

VAHİD FƏRZƏLİYEV

**AZƏRBAYCANIN İYNƏYARPAQLI
BİTKİLƏRİNİN NÖV MÜXTƏLİFLİYİ VƏ
BİOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

BAKİ – 2020

Rəyçilər: *biologiya elmləri doktoru, akademik V.M. Əlizadə*
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent N.Ş. Mustafayev

V.S.Fərzəliyev. Azərbaycanın iynəyarpaqlı bitkilərinin növ müxtəlifliyi və bioekoloji xüsusiyyətləri. Bakı: "Elm", 2020 – 264 s.

ISBN 978-9952-523-38-6

Monoqrafiya işində çoxillik tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində yayılmış və Abşeronu introduksiya edilmiş iynəyarpaqlıların taksonomik tərkibi, geobotaniki xüsusiyyətləri, təbii bərpa prosesi müəyyənləşdirilmiş, yaşıllaşdırılma məqsədilə rayonlaşdırılması aparılmış, onların fenoloji, fitopotoloji, reproduktivlik, böyümə və inkişaf xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Abşeron yarımadasına introduksiya olunmuş şam və sərviş növlərinin hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarı tərtib edilmişdir. Qafqazda və qonşu regionlarda yayılmış bəzi iynəyarpaqlı bitki növlərinin molekulyar tədqiqi aparılmış, onların taksonomik statusunun təyini ilə bağlı ilkin nəticələr əldə olunmuşdur.

Monoqrafiya botaniklər, ekoloqlar, təbiəti mühafizə təşkilatlarının işçiləri, biologiya, ekologiya və kənd təsərrüfatı ixtisasları üzrə müəllim və tələbələr üçün nəzərdə tutulmuşdur.

655 (07) – 2020

MÜNDƏRİCAT

ÖN SÖZ	5	
GİRİŞ	6	
FƏSİL I. AZƏRBAYCANIN İYNƏYARPAQLI BİTKİLƏRİNİN		
TAKSON MÜXTƏLİFLİYİ.....	8	
1.1. İynəyarpaqlıların taksonomik tərkibi və botaniki təsviri	18	
1.2. İynəyarpaqlıların hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarlarının işlənilib hazırlanması	74	
1.3. Müxtəlif regionlardakı iynəyarpaqlıların genetik differensiasiyası və DNT ardıcılığına görə coğrafi variasiyaları	88	
1.3.1. Müxtəlif regionlarda yayılmış <i>Pinus sylvestris</i> L. populyasiyalarının allozim quruluşu əsasında genetik tədqiqi	91	
1.3.2. <i>Juniperus excelsa</i> və <i>J. polycarpus</i> növlərinin nüvə və xloroplast genlərinin DNT ardıcılığına görə coğrafi variasiyaları.....	96	
1.3.3. Azərbaycanda <i>Juniperus communis</i> (= <i>J. pygmaea</i>) növünün nüvə və xloroplast genom nahiyyələrinin ardıcılıqlarının müqayisəli analizi.....	105	
1.3.4. Müxtəlif coğrafi mənşəli və <i>J. oxycedrus</i> L. olması güman edilən növün molekulyar-genetik tədqiqi	109	
FƏSİL II. AZƏRBAYCANIN İYNƏYARPAQLI BİTKİLƏRİNİN		
ANATOMİK TƏDQIQI	113	
2.1. Ardıc növlərinin anatomik quruluşu	116	
2.2. Himalay sidrinin oduncağının anatomik quruluşu	117	
2.3. Eldar şamının anatomik quruluşunun tədqiqi.....	119	
2.4. Bəzi iynəyarpaqlıların yarpaqlarının anatomik quruluşu	122	
FƏSİL III. AZƏRBAYCANIN İYNƏYARPAQLILARININ		
DENDROXRONOLOJİ TƏDQIQI	128	
3.1. Eldar şamının dendroiqlim analizi	135	
3.2. Abşeron yarımadasında eldar şamı oduncağının illik artım xüsusiyyətləri	137	
3.3. Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsində eldar şamının oduncaq-halqa xronologiyasının tədqiqi	139	
3.4. Çoxmeyvəli (çoxqozalı) ardıcın dendroekoloji tədqiqi	141	
3.5. Ağırıyli və çoxmeyvəli ardıc növlərinin müqayisəli dendroxronoloji tədqiqi	146	
3.6. Fərqli coğrafi regionlarda yayılmış ağırıyli ardıcın dendroxronoloji tədqiqi	147	
3.7. Lerikin dağ meşələrində yayılmış <i>Taxus baccata</i> L. növünün dendroekoloji tədqiqi.....	149	
3.8. Şahdağ Milli Parkının Pirqulu ərazisində yayılmış <i>Taxus baccata</i> L. növünün dendroekoloji tədqiqi.....	152	
FƏSİL IV. İYNƏYARPAQLI BİTKİLƏRİN FENOLOGİYASI, REPRODUKSİYASI VƏ BECƏRİLMƏ XÜSUSİYYƏTLƏRİ		155
4.1. İynəyarpaqlı bitkilərin fenoloji xüsusiyyətləri	157	
4.2. İynəyarpaqlıların fitopotoloji monitorinqi	159	
4.3. İynəyarpaqlıların tozcuqlarının morfoloji xüsusiyyətləri və keyfiyyət göstəriciləri	164	

4.4. İynəyarpaqlıların reproduksiya xüsusiyyətləri	172
4.4.1. İynəyarpaqlıların toxumlarının rentgeno-bioloji xüsusiyyətləri	175
4.4.2. İynəyarpaqlıların toxumla çoxaldılması.....	183
4.4.3. İynəyarpaqlıların vegetativ üsulla çoxaldılması	186
 FƏSİL V. İYNƏYARPAQLI BİTKİLƏRİN İNTRODUKSİYASINDA CİS	
MODELLƏRİN TƏTBİQİ VƏ İQTİSADI ƏHƏMİYYƏTİ	191
5.1. İynəyarpaqlıların introduksiyasında CİS modellərin tətbiqi	191
5.2. İynəyarpaqlıların efir yağlarının tədqiqi	198
5.3. Azərbaycanda iynəyarpaqlıların yaşıllaşdırmada istifadə perspektivləri	214
 XÜLASƏ	225
ƏDƏBİYYAT SİYAHISI	230

ÖN SÖZ

Bitkilər aləminin səmərəli istifadəsi, mühafizəsi və bərpa edilməsi müasir dövrün ən vacib məsələlərindəndir. Azərbaycan Respublikasının ərazisi bitki örtüyünün biomüxtəlifliyinə görə Qafqazın ən zəngin regionlarından biridir. Hər hansı bir ərazi daxilində bitki müxtəlifliyinin mühafizəsi və bərpasının təmin olunması üçün həm nəzəri, həm də təcrübi cəhətdən səmərəli tədbirlər kompleksinin hazırlanması və həyata keçirilməsi kimi aktual bir problemin həlli ciddi elmi tədqiqatların aparılması zərurətini yaradır. Azərbaycanda iynəyarpaqlılar kimi qiymətli bitki növlərinin müasir elmi üsullarla öyrənilməsi, sistemə baxımdan onların növ tərkiblərinin dəqiqləşdirilməsi, texnogen şəraitin onların reproduktivlik orqanlarına təsirinin araşdırılması, çoxaldılma üsullarının işlənilib hazırlanması və introduksiya sisteminin proqnozlaşdırılması ən mühüm elmi problemlərdəndir. Bu baxımdan biologiya elmləri doktoru Vahid Fərzəliyevin monoqrafiya işi xüsusi aktualıq daşıyır və geniş oxucu kütləsi üçün böyük elmi və praktiki maraq kəsb edir.

Kitabda müəllifin çoxillik tədqiqatları nəticəsində Respublikanın müxtəlif bölgələrində yayılmış və introduksiya edilmiş 50 növ iynəyarpaqlı bitkinin klassik metodlarla yanaşı müasir molekulyar botaniki metodlarla taksonomik tərkibi müəyyən edilmiş, geobotaniki xüsusiyyətləri, yaşıllaşdırılma məqsədilə rayonlaşdırılması aparılmış, onların fenoloji, böyümə və inkişaf xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Abşeron yarımadasına introduksiya olunmuş şam və sərv növlərinin hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarı tərtib edilmiş, nəticədə diaqnostik biomorfoloji əlamətlər əsasında eldar şamının brutiya şamından fərqli, sərbəst növ olduğunu faktiki biomorfoloji əlamətlərlə sübut etmişdir.

Müəllif Qafqazda və ona qonşu regionlarda yayılan *Pinus sylvestris* populyasiyalarının allozim quruluşunu tədqiq etmiş, coğrafi differensiasiyasının və taksonomik statusunun təyininin ilkin analizini aparmışdır. Məlum olmuşdur ki, Krımda və Qafqazda yayılan *Sylvestres* subseksiyası *Pinus* növlərinin bütün populyasiya qrupları Rusiya düzənliyində yayılan *P. sylvestris* populyasiyasından genetik olaraq populyasiyaların coğrafi qrupundan yüksək olmayan səviyyədə fərqlənirlər və bu növlərin sisteminə daxil olurlar. Burada xüsusi “Krım-Qafqaz” növləri kimi *P. kochiana* və *P. armena* növlərini fərqləndirməyə heç bir əsas qalmamışdır. Kitabda müxtəlif mənşəli ardıc növlərinin molekulyar tədqiqinə geniş yer verilmiş, Azərbaycanda yayılan *Juniperus 'pygmaea'* növünün molekulyar tədqiqi onun *J. communis*, *J. oxycedrus* növünün isə *J. deltoides* klasteri daxilində minor variasiya olduğunu müəyyən edilmişdir. Azərbaycanda *J. excelsa* kimi xarakterizə olunan növün əslində *J. polycarpus* (= *J. excelsa* subsp. *polycarpus*) olduğu qeyd edilmişdir.

Dendroxronoloji və dendrokimyəvi tədqiqatlar zamanı öyrənilən növlərin radial artım xüsusiyyətləri analiz edilmiş, burada illik halqa qalınlıqlarının indeksləri ilə iqlim amilləri arasındakı əlaqələr tədqiq edilmiş, yağıntıların və quraqlığın bitkilərin radial artımına təsiri öyrənilmişdir. Qeyd etmək istərdim ki, bu istiqamətdə aparılan işlər iqlim amillərinin bitkilərə təsirinin öyrənilməsində dünyada aparılan ən müasir tədqiqat üsullarından hesab olunur.

Ekoloji limit məlumatları əsasında Azərbaycanda yayılmış eldar şamı növünün digər ərazilərə introduksiya imkanları müasir CİS modellərin tətbiqi ilə tədqiq edilmişdir. Monoqrafiyada tədqiq edilən iynəyarpaqlı bitkilərin fenoloji, böyümə və inkişaf, fitopotoloji və reproduktiv xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi göstərmişdir ki, onların əksəriyyəti Abşeronun torpaq-iqlim şəraitində kifayətedici dərəcədə introduksiya, yaşıllaşdırma və meşəsalma işlərində ətraf mühitin sağlamlaşdırılması üçün yararlı olmaqla bərabər həmçinin oduncağından inşaatda və onlardan alınan yağlardan isə müxtəlif sənaye sahələrində texnik məqsədlərdə istifadə edilməsi üçün mühüm iqtisadi əhəmiyyət kəsb edir.

Əminəm ki, oxuculara təqdim olunan monoqrafiya Azərbaycanın, eləcə də Qafqazın bioloji müxtəlifliyi ilə məşğul olan mütəxəssislər, eləcə də ali məktəblərin müəllim və tələbələri üçün dəyərli vəsait olacaqdır.

AMEA-nın müxbir üzvü Maqsud Qurbanov

GİRİŞ

Azərbaycanın bitki ehtiyatları növ tərkibinə görə Qafqazın digər regionlarından zəngin olub yüksək ekoloji və təsərrüfat əhəmiyyətinə malikdir. Respublikamızın yabanı florasında rast gəlinən ali bitkilər 4557 növ olmaqla, bütövlükdə Qafqazın təbii florasında olan ali bitki növlərinin 70%-dən çoxunu təşkil edir. Bu zənginlik regionun təbii-tarixi və fiziki-coğrafi şəraitinin müxtəlifliyi ilə izah edilir (Əsgərov, 2016).

Azərbaycan florasında təbii halda 435 növ ağac və kol bitkisi yayılmışdır. Şərq fıstığı, qafqaz vələsi və palıd ağacları ümumi meşə sahəsinin 82%-ni təşkil etdiyi halda, ardıc ağacları 2,4%, şamliqlar isə 0,5%-dən də az ərazilərdə yayılmışdır (Prilipko və Səfərov, 1962). Son ədəbiyyat məlumatlarına görə təbii halda yayılan ağac və kol bitkilərinin sayı 460-dan artıqdır (Məmmədov və b., 2016). Respublikamızda yaşıllaşdırma, meşəsalma, fitomeliorsiya və digər sahələrdə aparılan tədqiqat işlərinin genişləndirilməsi aborigen floradan olan və introduksiya olunmuş növlərin istifadə imkanlarının artırılmasında və onların daha ərtaflı şəkildə öyrənilməsində əhəmiyyətli rol oynaya bilər. Introduksiya prosesində təbii və mədəni fitosenozun bioloji müxtəlifliyi artır ki, bu da genetik müxtəlifliyin sərhədlərinin genişləndirilməsi baxımından xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Son ədəbiyyat məlumatlarına görə hazırda Yer kürəsində 615 növə yaxın iynəyarpaqlı bitki mövcuddur (Farjon, 2010). Azərbaycanda təbii halda bitən və introduksiya edilərək mədəni florada əkilib-becərilən qiymətli iynəyarpaqlı bitki növlərinin müasir elmi yanaşmalarla öyrənilməsi, sisteməlik baxımdan onların növ tərkibinin dəqiqləşdirilməsi, texnogen şəraitin reproduktiv orqanlara təsirinin araşdırılması, çoxaldılma üsullarının işlənilib hazırlanması və introdukciyasının proqnozlaşdırılması mühüm aktuallıq kəsb etməklə yanaşı, eyni zamanda tədqiqatçıların ən çox diqqətini cəlb edən problemlərdəndir.

Azərbaycanın yerli və introduksiya olunmuş iynəyarpaqlı bitkilərinin növmüxtəlifliyinin aşkar edilməsi, onların bioekoloji xüsusiyyətlərinin tədqiqi və istifadə edilməsinə dair iqtisadi əhəmiyyətli elmi-praktiki tədbirlərin, o cümlədən çoxaldılma və becərilməsinin səmərəli üsullarının işlənilib hazırlanması mühüm aktuallığa malikdir. Bunu nəzərə alaraq Azərbaycanın iynəyarpaqlı bitkilərinin klassiki və müasir metodlarla taksonomik tərkibinin və morfoloji, bioekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi; AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının kolleksiya sahələrində olan, generativ yaş mərhələsinə çatmış iynəyarpaqlıların analizinin aparılması; iynəyarpaqlıların botaniki-coğrafi xüsusiyyətlərinin və fitosenotik rolunun, onların təbii ekoloji amillərə və texnogen çirklənmiş abiotik mühitə qarşı münasibətlərinin araşdırılması və konkret praktiki tədbirlərin hazırlanması; Azərbaycanın yerli və introduksiya olunmuş iynəyarpaqlı bitkilərinin müasir dendroxronoloji metodlarla tədqiq edilməsi və onların böyümə və inkişaf xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi; iynəyarpaqlıların tozburaxma və qozavermə xüsusiyyətlərinə və reprodukciyasına dair həm nəzəri, həm də tətbiqi tədqiqatların aparılması; toxumların keyfiyyət göstəricilərinin müəyyən edilməsi; iynəyarpaqlıların inventarizasiyasının dəqiqləşdirilməsi, introduksiya mənbələrinin seçilməsi və introduksiya şərtlərinin nəzəri əsaslarının, Azərbaycana introdukciyasının nəticələri və perspektivliyinin qiymətləndirilməsi; müxtəlif coğrafi landşaftlar qrupları üzrə seçilmiş populyasiya daxilində müqayisəli allozim analizlərin aparılması; nüvə genomunun daxili transkripsiya olunan speyser (ITS) və xloroplast genomunda kodlaşan genlərin nukleotid ardıcılıqlarının müqayisəli analizi; iynəyarpaqlı bitkilərin toxumla və vegetativ yolla çoxadılması üsullarının, fitopatoloji və aqrotexniki tədbirlərin işlənilib hazırlanması; Azərbaycanın iynəyarpaqlıların *in situ* və *ex situ* şəraitində mühafizəsinin elmi əsaslarının öyrənilməsi və həyata keçirilməsi üçün münasib tövsiyələrin hazırlanması məsələləri işdə öz əksini tapmışdır.

Monoqrafiyada Respublikanın müxtəlif bölgələrində yayılmış və Abşerona introduksiya edilmiş 50 növ iynəyarpaqlıların taksonomik tərkibi, geobotaniki xüsusiyyətləri, təbii bərpa

prosesi müəyyənləşdirilmiş, yaşıllaşdırılma məqsədilə rayonlaşdırılması aparılmış və həmçinin onların fenoloji, böyümə və inkişaf xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Abşeron yarımadasına introduksiya olunmuş iynəyarpaqlı bitki növlərinin biomorfoloji əlamət və xüsusiyyətləri öyrənilərək, əldə olunan faktiki dəlillər əsasında 11 şam və 6 sərv növünün hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarları tərtib edilmişdir. Şam növlərinin 20 diaqnostik biomorfoloji əlamətli hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarının tərtib edilməsi və tətbiqi ilə eldar şamının pitsunda şamından fərqli, yəni sərbəst növ olması faktiki dəlillərlə sübuta yetirilmişdir.

Qafqazda və ona qonşu regionlarda yayılan *Pinus sylvestris* L. populyasiyalarının allozim quruluşunun tədqiqinin, coğrafi differensiasiyasının və taksonomik statusunun təyininin ilkin analizi və onun nəticələrinin ümumiləşdirilməsi aparılmış, nəticədə Azərbaycanda və qonşu regionlarda yayılan *Pinus sylvestris* populyasiyalarının coğrafi strukturunun analizi və onların yüksək dərəcədə fərqlənən coğrafi qrupları səviyyəsində genetik differensiasiyasının olduğu müəyyən edilmişdir. Azərbaycanda yayılmış *Juniperus excelsa*, *J. polycarpus*, *J. oxycedrus* və *J. pygmaea* nümunələrinin nüvə genomunda daxili transkripsiya olunan speyser (ITS) və xloroplast genomunda kodlaşan 4: petN-psbM, trnS-trnG, trnD-trnT, trnL-trnF genləri nahiyyələrinin DNT ardıcılıqlarının analizi aparılmış, müqayisəli analizlərin əldə olunan nəticələri əsasında Bayes ağacı qurulmuş və tədqiq olunan növlərin qohumluq əlaqələri müəyyənləşdirilmişdir. Azərbaycanda *Juniperus excelsa* kimi xarakterizə olunan növün əslində *J. polycarpus* (= *J. excelsa* subsp. *polycarpus*), *Juniperus pygmaea* kimi xarakterizə olunan növün isə *J. communis* olması və Azərbaycanda *Juniperus oxycedrus* kimi tanınan növün əslində *J. deltoides* klasteri daxilində minor variasiyaya aid olduğu müəyyən edilmişdir.

Respublika ərazisində təbii halda yayılmış *Pinus eldarica*, *Taxus baccata*, *J. polycarpus* və *J. foetidissima* növlərinin və introduksiya olunmuş *Cedrus deodara* növünün oduncağının anatomik quruluşu öyrənilmiş, dendroxronoloji tədqiqi aparılmış, öyrənilən növlərin dendroxronoloji tədqiqindən əldə olunan nəticələrdən iqlim və ekoloji şəraitin bərpası məqsədilə istifadə imkanları müəyyən olunmuşdur.

CİS modellərinin tətbiqi ilə eldar şamının Azərbaycanda və dünyanın fərqli bölgələrinə introduksiyasının proqnozlaşdırılması nəticəsində perspektivli və ekoloji baxımdan yararlı ərazilər aşkarlanmış, əldə olunmuş modelin köməkliyi ilə eldar şamının introduksiyası üçün perspektivli ərazilərin ilkin mümkün sərhədləri və becərilməsi üçün optimal temperatur şəraiti müəyyənləşdirilmişdir. Eyni zamanda Azərbaycanda yayılmış *J. polycarpus* nümunələrinin efir yağlarının analizi aparılmışdır. Eldar şamının tozcuqlarının morfoloji xüsusiyyətlərinin və keyfiyyət göstəricilərinin istifadəsi ilə ətraf mühitin texnogen təsirlərinin qiymətləndirilməsi həyata keçirilmiş, məlum olmuşdur ki, texnogen çirklənmələr eldar şamı tozcuqlarında müəyyən anomaliyaların yaranmasına səbəb olur.

Azərbaycanın yaşıllaşdırılması məqsədilə iynəyarpaqlıların rayonlaşdırılması zamanı ərazilərin torpaq-iqlim şəraiti və bitkilərin bioekoloji xüsusiyyətləri nəzərə alınmış, onların yaşıllıqların salınmasında konkret istifadə imkanları göstərilmiş, öyrənilən növlərin daha səmərəli və geniş miqyasda istifadəsi məqsədilə onların toxumla və vegetativ yolla çoxaldılması texnologiyası işlənib hazırlanmışdır.

Müəllif işin yerinə yetirilməsində hərtərəfli köməkliliyə görə AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının baş elmi işçisi, AMEA-nın müxbir üzvü, professor Maqşud Qurbanova, ABŞ-ın Baylor Universitetinin professoru Robert Adamsa, REA-nın Yekaterinburq Nəbatat Bağının baş elmi işçisi, professor Stanislav Nikolayeviç Sannikova öz dərin təşəkkürünü bildirir.

FƏSİL I

AZƏRBAYCANIN İYNƏYARPAQLI BİTKİLƏRİNİN TAKSON MÜXTƏLİFLİYİ

İynəyarpaqlıların introduksiyası bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Shaw, 1914; Баранова, 2009; Богачев, 2009; Зейналов и др., 2007; Лапин и Сиднева, 1973; Неженцева, 2010; Скрипчинского и Неженцева, 2009; Ухваткина, 2008; Torri et al., 2005).

Azərbaycanda yayılan və introduksiya olunmuş iynəyarpaqlılar bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Əliyev və Xəlilov, 1982; Əsədov və Mirzəyev, 2015; Əsgərov, 2005; Əsgərov, 2016; Qurbanov, 2009; Qurbanov və İsgəndər, 2015; Ağaev, 1962; Агамиров, 1977; Гасанова, 1991; Yakhyayev et al., 2016). Son dövrlər T.H.Talıbovun rəhbərliyi ilə A.N.Vəlisoyun apardığı tədqiqat işləri nəticəsində Naxçıvan MR florasında olan çılpaqtoxumlu bitkilərin taksonomik tərkibi dəqiqləşdirilmiş, ərazi florası yeni növlərlə zənginləşdirilmişdir. Son taksonomik dəyişikliklər aparılaraq aydınlaşdırılmışdır ki, Naxçıvan MR ərazisində çılpaqtoxumlu bitkilər 2 şöbə, 2 sinif, 2 sıra, 5 fəsilə, 13 cins və 20 növlə təmsil olunur ki, onlardan da 9 növü qazıntı halında tapılmış, 5 növü isə mədəni floraaya aiddir (Talıbov və Vəlisoy, 2007; Talıbov və İbrahimov, 2008).

Son ədəbiyyat məlumatlarına (Christenhusz et al., 2011) görə hazırda yer üzərində 1026 növə yaxın çılpaqtoxumlu bitki mövcuddur. Onlardan 70 cinslə təmsil olunan 615 növü iynəyarpaqlılardır, o cümlədən 11 cinsin 225-ə yaxın növü şamkimilər fəsiləsinə daxildirlər. Bu fəsilədən olan şam - *Pinus* L. cinsi isə özündə 111 növü birləşdirir (Ecology and biogeography of *Pinus*. D.M.Richardson (ed.), 2000; Gernandt et al., 2005; Price et al., 1998). Ümumiyyətlə, müasir təsnifat baxımından şam cinsi bitkilər aləminin (*Plantae*) toxumlu bitkilər (*Spermatophyta*) üstşöbəsinin çılpaqtoxumlular (*Pinophyta*) şöbəsinin şamaoxşarlar (*Pinopsida* Burnett) sinfinin şamgörməklilər (*Pinidae* Cronquist et Zimmerm.) yarımşinfinin iynəyarpaqlılar (şamabənzərlər, *Pinales* Gorozh.) sırasının şamkimilər (*Pinaceae* Spreng. ex F.Rudolphi) fəsiləsidir. Bu cinsin nümayəndələri biomorfoloji əlamətlərinə görə əsasən 2 yarımşinfinə: *Pinus* L. (*Diploxylon* Koehne - tipik və ya bərk şamlar, 71 növ) və *Strobus* Lemmon (*Haploxylon* Koehne - ağ və ya yumşaq şamlar, 40 növ), 4 seksiyaya, bəzi məlumatlara (Novak et al., 2010) görə 17, digərlərinə (Farzaliyev and Afonin, 2014) görə isə 11 yarımseksiya və 111 növlə təsnif olunurlar. Bunlardan 2 növünə (*P. eldarica* Medw., *P. kochiana* Klotzch ex C.Koch) Azərbaycanda yabanı halda rast gəlinir, 9 növü isə introduksiya olunmuşdur (Qurbanov və Fərzəliyev, 2013; Qurbanov and Farzaliyev, 2013). Abşeron yarımadasına introduksiya edilən 11 növ şamın 8 növü keçən əsrin 60-cı illərində introduksiya olunmuşdur (Агамирова, 1967). Bəzi ədəbiyyatlarda Azərbaycanda, o cümlədən Abşeronda 17, hətta 21-22 (Məmmədov, 2010; Məmmədov və b., 2000) şam növünün olması barədə məlumatlar vardır.

Cedrus cinsi *Pinaceae* fəsiləsinə aid olan 11 cinsdən biridir. İlk dəfə Trevi tərəfindən 1757-ci ildə təsvir edilmişdir. Aralıq dənizi ətrafında və Qərbi Tibetdə yayılmış 4 növü vardır. Himalay sidri (*Cedrus deodara* (Rofb.) Loud) Himalay dağlarının Hindiquş, Qaraqorum ərazilərində, Livan sidri (*Cedrus libani* A.Rich.) Türkiyə, Livan, Suriyada, Kipr sidri (*Cedrus brevifolia* (Hook.f.) A.Henry) Kiprdə, Atlas sidri (*Cedrus atlantica* (Endl.) Manetti) isə Şimali Afrikanın Əlcəzair və Mərakeş ölkələrində yayılmışdır (Cai-Yuan et al., 2007). Krımın cənub sahillərində Sevastopoldan Qara-Dağa qədər olan ərazilərdə sidr ağacları demək olar ki, naturallaşmışdır (Каменских и Потапенко, 2012). Burada Livan sidri -27°C şaxtalara dözür, təbii bərpası müşahidə olunur. Vaxtilə Aralıq dənizi ətrafında yayılmış sidr növlərinin hamısı

Livan sidrinin növmüxtəlifliyi hesab olunurdu (ssp. *atlantica*, ssp. *brevifolia*, ssp. *stenocoma* və ssp. *libani*). Bəzi müəlliflər isə yalnız ssp. *brevifolia*-nı Livan sidrinin növmüxtəlifliyi hesab edirdi (Meikle, 1977). *Cedrus* cinsinin növmüxtəlifliyinin dəqiqləşdirilməsində hələ də müəyyən fikir ayrılıqları vardır (Fady et al., 2003). Lakin son illərdə *Cedrus atlantica*, *C. libani* və *C. brevifolia* növlərinin morfoloji və anatomik xüsusiyyətlərinin tədqiqi ilə bağlı aparılan işlərdə 9 ərazidən toplanmış bitkilərin 25 əlamətə görə təftişi aparılmışdır. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində iynəyarpaqların morfoloji və anatomik xüsusiyyətlərinə əsasən bu növlərin sərbəst növ olduqları müəyyən edilmişdir (Jasinska et al., 2013).

Aralıq dənizi hövzəsi biomüxtəliflik baxımından dünyanın zəngin ərazilərindəndir. Burada təxminən 25000-ə qədər bitki növü yayılmışdır ki, bunların da təxminən 50%-ə qədəri endemlərdir (Hellwig, 2004). Belə ki, dördüncü dövr bitkilərinin bəziləri, xüsusən də *Cedrus* L. növləri bu refiqnumda sığınacaq tapmışlar.

İynəyarpaqlıların populyasiyası bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən araşdırılmışdır (Неженцева, 2010; Потемкин, 2008; Решетников и Сторожишина, 2014; Рязанов и Кабанов, 2011; Седельникова и Муратова, 2010; Garcia-Montero et al., 2014). Sibir və Uzaq Şərq ərazisində adi ardıcın 25 təbii populyasiyasının növdaxili dəyişkənliyi və struktur korrelyasiyası tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, bitmə şəraiti pisləşdikcə əlamətlərin korrelyasiyası güclənmişdir. Eyni zamanda şimal və yüksək dağlıq populyasiyalarında daha az sərtliyi olan düzən populyasiyaları ilə müqayisədə fərdi səviyyənin yüksəkliyi, bir sıra əlamətlərin endogen dəyişkənliyinin azalması müşahidə olunmuşdur. Tədqiqat ərazisində vegetativ və generativ orqanların parametrlərinin ekoloji-coğrafi dəyişkənlikləri qanunauyğunluqları müəyyən edilmişdir (Князева, 2010).

İtaliyanın Mərkəzi Appenin əyalətində aparılmış tədqiqatlarda qırmızı ardıcın (*Juniperus oxycedrus*) populyasiyasının strukturu və dinamikası öyrənilmişdir. Bu məqsədlə 1000-dən çox qırmızı ardıc fərdlərinin yaş və cins xüsusiyyətlərinə görə yayılması qanunauyğunluqları öyrənilmişdir. Əldə edilən məlumatlara uyğun olaraq yaş piramidası qurulmuş və populyasiyanın 3 inkişaf fazası aşkarlanmışdır. Qırmızı ardıc fərdlərinin yayıldığı ərazilərdə intensivlik funksiyasını hesablamaqla nizamsızlıq nəzəriyyəsi təkzib olunmuşdur. Digər tərəfdən cins və populyasiyanın sıxlığı arasında əhəmiyyətli korrelyasiya müşahidə olunmuşdur. Həmçinin digər populyasiyalara nisbətə qırmızı ardıc populyasiyalarının məkan baxımından yayılması da tədqiq olunmuşdur. Bəzi təcrübə sahələrində cücərtilərin olmaması heyvan otarılması və qeyri-münasib hava şəraiti ilə əlaqələndirilmişdir (Baldoni, 2004).

Sibir şamının (*Pinus sibirica*) Mərkəzi Altay meşələrində generativ dövrünün ontogenetik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi zamanı məlum olmuşdur ki, ağaclar bütün generativ dövrlərində çətin orta və aşağı hissələrində ilkin, az hallarda isə ikincili elementlərini qoruyub saxlayırlar. Bu ərazilərdə sibir şamının ontogenetik dövrləri onun dağ və düzən areallarına çox yaxındır. Bu da onu deməyə əsas verir ki, sibir şamının ontogenetik xüsusiyyətləri iqlimdən çox fitosenotik vəziyyətindən asılıdır (Тимошок и др., 2009).

İynəyarpaqlıların geobotanik xüsusiyyətləri bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Постарнак и Литвинская, 2009). Hindistanın Kəşmir əyalətində aparılan tədqiqatlarda məqsəd yüksəklikdə yerləşən, soyuq Jammu və Kəşmir çöllərində 3 müxtəlif ərazidə yayılmış *Juniperus macropoda* növünün təbii bərpasının vəziyyətini qiymətləndirməkdən ibarət olmuşdur. I və II ərazilərdə orta diametrli ağac siniflərinin mövcudluğu burada təbii bərpa potensialının olduğunu göstərmişdir. III sahədə gövdələrin ölçü sinfinin qeyri-bərabər yayılması xaoslu ağaclıq təsəvvürünü yaratmışdır. Hər üç ərazidə orta yaşlı və yaşlı ağacların üstünlüyünə və təbii bərpanın aşağı olmasına səbəb heyvan otarılması və yandırılması məqsədilə budaqlarının, iynəyarpaqlarının və qozameyvələrinin qırılması kimi təzyiq formalarının olduğu müəyyən edilmişdir (Sharma and Anup, 2004).

İspaniyanın cənub-qərb sahilləri boyunca qumluqlarda, qayalarda və şam meşələrinin altında qırmızı ardıc (*Juniperus oxycedrus*) populyasiyalarının tərkibi və müxtəlifliyi öyrənilmişdir. İspaniyanın cənub-qərbində onların mühafizəsi prioritet sayılır. Bu səbəbdən sahildəki lokal endemik *Juniperus oxycedrus* meşəliyinin bərpasının vacibliyi bir daha müəyyən edilmişdir (Munoz-Reinoso, 2004).

Almaniyanın Lover Saksoni əyalətinin qərb hissələrində təqribən 30-40 ildir ki, adi ardıc (*Juniperus communis*) növünün populyasiyasının təbii bərpasının zəif getdiyi müşahidə olunmuşdur. Bunun səbəbləri uzun illər aydınlaşdırılmamışdır. Bu məqsədlə 6 populyasiyada toxumların məhsuldarlığı və həyatiliyi kimi xüsusiyyətlər və onlara zərər verən həşəratlar tədqiq olunmuşdur. Nəticədə toxumu məhv edən 3 növ *Quadrisetus* (*Acari nalepellidae*), *Megastigmus bipunctatus* (*Hymenoptera, Torymidae*) və *Argyresthia praecocella* (*Lepidoptera, Yponomeutidae*) zərərvericiləri aşkar olunmuşdur. Bununla belə, təbii bərpaya həşəratlar mənfi təsir göstərsə də, bu amil həlledici hesab olunmamışdır (Falke, 2004).

Pseudotsuga menziesii, *Picea glauca* x *Picea engelmannii*, *Abies lasiocarpa* və *Abies balsamea* növlərinin cücərtilərinə enliyarpaqlı ağacların çətinin təsirinin öyrənilməsi üçün onların təbii şəraitdə gövdəsinin və köklərinin diametri, hündürlüyü, boy artımı ölçülmüşdür. Bu məqsədlə 5 il çətir örtüyü saxlanmış, növbəti 3 ildə isə götürülmüşdür. Çətir örtüyü götürüldükdən sonra cücərtlərin gövdə və köklərində kəskin artım müşahidə edilmişdir. Bitkilərin bu təcrübəyə reaksiyası onların ölçülərindən asılı olmuşdur. Çətir örtüyü götürülənədək daha hündür boylu cücərtilər torpaq ehtiyatlarına və işığa daha çox tələbkar olmuş, onların böyümə enerjisi artmışdır. Küknaq ağaclarının cücərtilərinin böyüməyə daha çox meyli olduğu müşahidə olunmuşdur, bu da yarpağı tökülən ağacların çətir örtüyünün həmin bitkilərə müsbət təsiri ilə izah oluna bilər (Claveau et al., 2006).

İynəyarpaqlıların sistematik xüsusiyyətləri bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Бикиров, 2009; Блохина, 2009; Манина и Матюхин, 2009; Милютин и др., 2009; Милютин и др., 2010; Орлова, 2008; Пименов и Седельникова, 2010; Семихов и др., 2008; De La Rosa and Jorge, 2009).

Polşanın Karkonosze dağlarında yayılmış *Pinus mugo* Turra növünün populyasiyalarının iynəyarpaqlarının əlamətlərinin dəyişkənlikləri öyrənilmişdir. Bu məqsədlə dağ şamının yeddi populyasiyası tədqiq olunmuşdur ki, onlardan təbii populyasiya hesab olunan dördü çətin keçilə bilən buzlaq yarpaqların amfiteatrında, digər yad hesab olunan üç populyasiya isə dağların nisbətən düz və az mailli hissəsindən seçilmişdir. İynəyarpaqların 23 morfoloji və anatomik əlamətləri üzərində aparılan ölçmələr bu dağ regionunda onların arası kəsilməyən dəyişkənliklərinin olduğunu müəyyən etmişdir. Nümunələr arasındakı fərqlər nisbətən az olmuş, bütün populyasiyalar arasında iynəyarpaqların əlamətlərinin dəyişkənliyinin bir-başə əlaqəsinin olmadığı müəyyən edilmişdir (Sobierajska and Boratynska, 2008).

Orta Sibirin boreal zonasında Holosen qalıqlarından götürülmüş *Pinus sibirica* Du Roi, *Pinus pumila* (Pall.) Regel və *Pinus sylvestris* L. növlərinin generativ orqanları öyrənilmişdir. Alınmış məlumatların müqayisəli analizi zamanı toxumların və qozaların toxum pulcuğu bir sıra morfoloji əlamətlərə görə fərqlənmişlər (Кошкарлова и Кошкаров, 2009).

Krasnoyarskdan Horilskiyə doğru Yenisey boyu yayılmış sibir küknaqının 6 populyasiyasının iynəyarpaqlarının, toxum pulcuğunun və toxumların öyrənilməsi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, şimal populyasiyalarının morfoloji strukturu mərkəzi areal populyasiyasına nisbətən daha sadədir (Тимошок и др., 2009).

İtaliyada aparılan tədqiqatlarda iynəyarpaqların, toxum və qozameyvələrin morfoloji açar xüsusiyyətlərindən istifadə etməklə 3 uzaq məsafədə yerləşən qırmızı ardıc (*J. oxycedrus*) populyasiyalarının populyasiya daxili və populyasiyalar arası coğrafi variasiyaları biometrik olaraq tədqiq edilmişdir. Qozameyvələrin və iynəyarpaqların xüsusiyyətləri arasında

heç bir korrelyasiya aşkar olunmamışdır. Populyasiyalar bir-birindən az fərqləndiyi halda populyasiyadaxili variasiya bir qədər yüksək olmuşdur. Qozameyvələrin uzunluğu, toxumun sayı, eni və qalınlığı coğafi enliklə əhəmiyyətli dərəcədə korrelyasiya olunmuşdur. Qozameyvələrin formasına görə fərdlər arasında fərqlilik müşahidə olunmuşdur. Aparılan tədqiqatların hesabına tədqiqat ərazisində yayılmış qırmızı ardıc növünü bir neçə morfotipə ayırmaq mümkün olmuşdur (Klimko et al., 2004).

Şimali Dvina küknar populyasiyalarının forma strukturu və taksonomik oxşarlığı müqayisə edilmişdir. Onun populyasiyalarındakı fərdlərin tərkibində aralıq formaların üstünlüyü müşahidə olunmuş, ümumilikdə isə avropa küknarına nisbətən sibir küknarına daha çox yaxın olduğu müəyyən olunmuşur (Попов, 2010).

Hazırkı dövrdə bitkilərin təyinatının asanlaşdırılması məqsədilə hərfli-rəqəmsal politomik təyinatdan geniş istifadə olunur. Müasir texnologiyaların köməyi ilə kodlaşdırılmış əlamətlər çevik sürətlə bitkiləri təyin etməyə imkan verir. Hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarı bioloji informasiyaların kompüter, mobil telefon və digər elektron vasitələrində işlənilməsi və biomüxtəlifliyin yüksək çeviklik və kifayətedici dəqiqliklə təyin edilməsinə xidmət etməklə yanaşı, mübahisəli, morfoloji baxımdan az fərqlənən növlərin diaqnostikası və təsnifatı üçün də həm nəzəri, həm də əməli baxımdan mühüm əhəmiyyət kəsb edir (Qurbanov, 2011). Bu baxımdan şam növlərinin biomorfoloji əlamətlərinə görə hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarının tətbiqi maraqlı nəticələr vermişdir.

Suriyada aparılan tədqiqatlarda məqsəd Şərqi-Livan dağlarının Assail Al-Vard sahələrində ardıc meşələrinin hazırkı vəziyyətini tədqiq etmək və ardıc növünün autoekologiya və sinekologiyasını xarakterizə etməkdən ibarət olmuşdur. Məsafə metodundan və xətti çarpaz kəsişmə üsullarından istifadə etməklə 42 ərazidə, müxtəlif hündürlük və yamaclarda ardıc növlərinin parametrləri qiymətləndirilmişdir. Müxtəlif ərazi və yamaclarda ardıc növünün sıxlığı kəskin fərqlənmişdir. 1880 m yüksəklikdə ardıc bitkisinin çox az yayıldığı müəyyən edilmişdir. Orta sıxlıq 28,76 ağac/ha təşkil etmişdir. Ardıc ağaclarının ekoloji baxımdan gərginliyinin izləri müşahidə edilmişdir. Bunu daha çox illik halqaların artımının azalması şəklində müşahidə etmək mümkün olmuşdur. Ortalama olaraq ağaclar 6,5 m hündürlüyündə, 80 sm diametrində və 225 yaşında olmuşdur. Ümumilikdə meşəlikdən kortəbii istifadə, güclü antropogen təsirlər, ağacların kəsilməsi ardıc ekosisteminin azalmasına səbəb olmuşdur. Tədqiqatçılar tərəfindən bu meşəlikləri qorumaq üçün meşədən istifadə planının işlənilib hazırlanması təklif olunmuşdur (Abido and Kurbaisa, 2003).

Vaxtilə Y.S.Medvedyev (Медведев, 1902) tərəfindən Azərbaycanın eldar düzünün qərb hissəsindəki Ellər oyuğu silsiləsindən toplanaraq təsvir edilən eldar şamı (*Pinus edarica* Medw.) ona yaxın olan pitsunda şamı (*P. pityusa* Stev.) və stankeviç şamı (*P. stankewiczii* Suk. (Fom.)) ilə eyni mənşədən əmələ gəlmişdir. Bu reliktd şam növləri Kerç yarmadasında qazıntı halında tapılan sarmat şamına (*P. sarmatica* Palib.) çox yaxındır (Prilipko, 1961). Görünür elə bu yaxınlıq da bəzi yanlışlıqların meydana gəlməsinə səbəb olmuşdur. Belə ki, bəzi tədqiqatçılar biomorfoloji əlamətləri, fitocoğrafi və arxeoloji dəlilləri deyil, ikinci dərəcəli amilləri, xüsusən də, biokimyəvi meyarları əsas götürərək həmin reliktd növləri brutiya şamının (*P. brutia* Ten.) yarım növləri kimi qəbul etmişlər (Conkle et al., 1988; Ledig, 1998; Price et al., 1998; Wang et al., 1999). Lakin bu şam növlərinin müəyyən oxşarlıqlarına baxmayaraq, onlar bir çox əlamətlərinə görə bir-birindən fərqlənirlər. Onların sistematikasındakı qarışıqlığın əsas səbəbi isə bir çox müəlliflərin bu növlərin klassiki areallarında, o cümlədən eldar şamının təbii halda bitdiyi ərazidə olmamaları ilə bağlıdır (Сафаров и Олисаев, 1991). Bu baxımdan bəzi tədqiqatçılar *P. eldarica* növünü *P. brutia* növünün coğrafi müxtəlifliyi kimi göstərsələr də, digərləri onun sərbəst növ olduğunu qeyd edirlər (Calamassi et al., 1988).

Şamların fitokimyəvi təyində flavonların səmərəliliyini nəzərə alaraq tədqiqatlar aparın M.Barbero və b. "Aralıq dənizi hövzəsinin şamları" adlı məqalədə (Barbero et al., 1998) qeyd edirlər ki, *P. brutia* növündə yüksək miqdarda kversetin olduğu halda *P. brutia* subsp. *eldarica*-da isə isozhamnetinin yüksək səviyyədədir. Deməli fitokimyəvi baxımdan eldar şamı ilə brutiya şamı fərqlidirlər. Lakin bu müəlliflər *P. brutiya* subsp. *eldarica*-nın, yəni eldar şamının arealının İranla Azərbaycan arasında olduğunu göstərir ki, bu daha bir səhv fikirdir. Çünki, iranlı alimlərin fikrincə eldar şamı 800 il bundan qabaq İrana gətirilmişdir (Shayanmehr et al., 2009; Shayanmehr et al., 2009). Bu bir daha sübut edir ki, bəzi müəlliflər eldar şamının arealının hansı məkanda yerləşməsinə belə bilmədikləri halda, bu növ haqqında yanlışlıqlara yol verirlər. Halbuki, D.M.Richardson və P.W.Rundel (Richardson and Rundel, 1998) şam cinsinin ekologiyası və biogeocoğrafiyasını analiz edərkən, eldar şamını brutiya şamının yarım-növü kimi, yəni *P. brutiya* subsp. *eldarica* kimi verməsinə baxmayaraq, M.T.Conkle və b. (Conkle et al., 1988) istinadən qeyd edirlər ki, bu şam növünə təbii halda ancaq Azərbaycanın bir dağında rast gəlinir. Lakin bu bitkinin toxumları qədim zamanlardan bəri mübadilə yolu ilə Azərbaycandan Pakistana kimi yayılmışdır. T.F.Ledig (Ledig, 1998) isə qeyd edir ki, bu bitkinin belə bir böyük məsafədə yayılması insan vasitəsilədir. O, M.T.Conkle və b.-na (Conkle et al., 1988) istinadən yazır ki, bu bitkiyə təbii halda Azərbaycanda Eylər oyuğunda rast gəlinir, lakin onun mədəni halda geniş surətdə yayılma səbəblərindən birini də Makedoniyalı İsgəndərin yürüşlərinin olmasını hesab edir.

Ağac bitkilərinin müasir təkamül biologiyasının əsas problemlərindən biri müxtəlif areal sahələrində təbii populyasiyaların xorigenetik quruluşunun və differensiasiyasının tədqiqidir. Sistematikada, ekologiyada, mikrotəkamül nəzəriyyəsində tərəqqi, həmçinin meşə sərvətləri genofondunun mühafizəsi və istifadəsi üzrə tədbirlərin optimallaşdırılması bir çox hallarda bu problemin həllindən asılı olur.

Himalayda yayılmış ardıc növlərinin sistematik təyini ilə bağlı aparılan tədqiqatlarda əsas məqsəd Qərbi Himalay dağlarında yayılmış ərazinin çılpaqtoxumlularının herbarisini yığmaq və ədəbiyyat materialı toplamaqdan ibarət olmuşdur. Bu zaman Qərbi Himalayın ardıc taksonlarını təyin etmək müəyyən qədər çətinliklər yaratmışdır. Ümumilikdə, əvvəlki tədqiqatçılar da daxil olmaqla bu ərazidən adları bir-birinin sinonimi olan 6 takson qeyd edilmişdir. Aparılan tədqiqatlar zamanı isə ərazidə 7 taksonun olduğu müəyyən olunmuşdur. Onlardan biri *Juniperus* Sect. *Juniperus*, *J. communis* var. *saxatilis*, digər 6-sı isə *Juniperus* Sect. *Sabina*-ya aid edilmişdir (Dar and Christensen, 2003).

İynəyarpaqlıların morfolojiyası bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Герлинг, 2008; Матюхин, 2009; Орлова, 2001).

Keçmiş Sovetlər Birliyi ərazisində yayılmış adi şam (*Pinus sylvestris*) növünün yarım-növlərinin və ekoloji formalarının analizi aparılmışdır. Belə bir nəticəyə gəlinmişdir ki, yarım-növlərin bəzi diaqnostik əlamətlərin dəyişkənliklərinə baxmayaraq L.V.Pravdin (Правдин, 1964) tərəfindən təklif olunmuş sxem adi şamın növdaxili strukturunu tam realılıqla əks etdirir.

Aparılan tədqiqatların materialını Azərbaycanda təbii halda yayılan və introduksiya olunan 50 növ iynəyarpaqlı bitkilər təşkil etmişdir ki, onlar taksonomik baxımdan 2 sıra, 3 fəsilə və 17 cinsi təmsil edirlər (Cədvəl 1.1).

Tədqiq olunan növlərin siyahısı

Sıra sayı	Növlərin fəsiləsi, latın adı və həyat forması	Növlərin azərbaycanca adı	İntroduksiya tarixi	Növlərin təbii arealı
1	2	3	4	5
1.	<i>PINACEAE</i> LINDL. <i>Abies alba</i> L. (ağac)	Ağ şam	1968	Mərkəzi Avropanın dağları, Prineydən Polşanın qərb sərhədlərinədək, cənubda Siciliyaya və Korsikayaədək
2.	<i>Abies cephalonica</i> Loud. (a.)	Yunan ağ şamı	1968	Yunanistanın dağları, Peloponesdən Oxrid gölünədək, Kefaloniya və Evbeı adaları
3.	<i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Manetti (a.)	Atlas sidri	1968	Şimali Afrika - Əlcəzair və Mərakeşin Atlas və Rifa dağlarında, d.s.-dən 2000 m yüksəkliyədək
4.	<i>Cedrus deodara</i> (Roxb.) G.Don (a.)	Himalay sidri	1968	Şimal-Qərbi Himalay, Əfqanıstan və Belucistan dağları, d.s.-dən 1000-4000 m yüksəkliyədək
5.	<i>Cedrus libani</i> A.Rich. (a.)	Livan sidri	1968	Kiçik Asiya, Türkiyənin Toros dağları, d.s.-dən 1300-2000 m yüksəkliyədək
6.	<i>Picea abies</i> (L.) Karst. (a.)	Ağ küknar	-	Şimali və Mərkəzi Avropa, Rusiyanın qərb sərhədlərindən Uralədək
7.	<i>Picea pungens</i> Engelm. (a.)	Tikanlı küknar	1968; 2013	Şimali Amerikanın qərbi (Vayominq, Kolorado, Yuta ştatları), d.s.-dən 2000-3000 m yüksəkliyədək
8.	<i>Pinus densiflora</i> Siebold et Zuccarini (a.)	Sıxsünbülçüklü şam	-	Çin, Yaponiya, Koreya

1	2	3	4	5
9.	<i>Pinus eldarica</i> Medwedew (a.)	Eldar şamı	-	Azərbaycanın eldar düzünün qərb hissəsindəki Eylər oyunu silsiləsi
10.	<i>Pinus halepensis</i> Mill. (a.)	Hələb şamı	-	Aralıq dənizinin sahilləri – qərbdən Portuqaliyada və Şimali Afrikada, şərqdən Balkan yarımadasının cənubunadək
11.	<i>Pinus kochiana</i> Klotzsch ex K.Koch (a.)	Kox şamı	1967	Şimal-şərqi Türkiyə, Qafqaz
12.	<i>Pinus nigra</i> sub. <i>pallasiana</i> D.Don (a.)	Qara şam	1970	Şimal-şərqi Türkiyə, Qafqaz
13.	<i>Pinus pinaster</i> Aiton (a.)	Sahil şamı	-	Atlantik okeanı sahillərinin və Aralıq dənizinin cənub hissəsindən Yunanıstanadək – sahil zolağında, dağ yamaclarında və dəniz sahili qumsal təpəciklərdə
14.	<i>Pinus pinea</i> L. (a.)	İtaliya şamı	-	Aralıq dənizi sahilləri – Portuqaliyadan Kiçik Asiyayadək; İspaniya və İtaliyada 1000 m yüksəkliyədək
15.	<i>Pinus pityusa</i> Stevar. (a.)	Pitsunda şamı	-	Qafqazın Qara Dəniz sahilləri, Cənubi Kırım
16.	<i>Pinus roxburghii</i> Sarg. (a.)	Roxburq şamı	-	Butan, Şimali Hindistan, Kəşmir, Nepal və Pakistanda d.s.-dən 500-2300 m yüksəkliklərdə
17.	<i>Pinus sylvestris</i> L. (a.)	Adi şam	1967	Bütün Avropa, Sibir, Qafqaz
18.	<i>Pinus tabuliformis</i> Carriere (a.)	Çin qırmızı şamı	1967	Qərbi və Mərkəzi Çinin dağlıq və dağətəyi bölgələrində d.s.-dən 100-2500 m yüksəkliklərdə
19.	<i>CUPRESACEAE</i> GRAY. <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A.Murr.) Parl. (a.)	Lavson sərvətəyi	-	Sakit okeanı sahilləri, Şimali Amerika, Oreqonanın cənub qərbindən Kaliforniyanın şimal qərbinədək, d.s.-dən 1500 m yüksəkliyədək

1	2	3	4	5
20.	<i>Chamaecyparis nootkatensis</i> (D.Don.) Spach. (a., kol)	Nutkan sərvəreyi	-	Sakit okeanı sahili boyu, Şimali Amerika, şimal-qərbi Alyaskanın cənub-qərbindən Oreqonayadək, d.s.-dən 1500 m yüksəkliyədək
21.	<i>Chamaecyparis obtuse</i> Siebold et Zucc. (a., k.)	Kütyarpaq sərvərək	-	Yaponiyanın mərkəzi və cənub hissələri, d.s.-dən 600-1500 m yüksəkliyədək
22.	<i>Chamaecyparis pisifera</i> Sieb. et Zucc. (a., k.)	Noxudmeyvəli sərvərək	-	Yaponiyanın mərkəzi və cənub hissələri (Kiusiu, Xonsiu və Yokahama adaları), d.s.-dən 400-1000 (1500) m yüksəkliyədək
23.	<i>Cryptomeria japonica</i> (Thunb. ex L.fil.) Don (a.)	Yapon kriptomeriyası	1968	Yaponiyada – Kyusyu adasından şimali Xonsyuya qədər, d.s.-dən 200-400 m yüksəkliklərdə, Çində - Fokian və Şekianq əyalətlərinin dağları
24.	<i>Cupressus arizonica</i> Greene (a.)	Arizona sərv	1961	Arizona və Şimali Meksika dağları, d.s.-dən 2000 m yüksəkliyədək
25.	<i>Cupressus funebris</i> Endl. (a.)	Sallaq sərv	-	Mərkəzi Çin – Siçuan, Çekianq əyalətlərində, d.s.-dən 1200 m yüksəkliyədək
26.	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill. (a.)	Luzitan sərv	1961	Meksika və Qvatemala dağları, d.s.-dən 1200-3000 m yüksəkliyədək
27.	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw. (a.)	İrimeyvəli sərv	1965	Kaliforniya, Monterey boğazının sahil zolağı və Quadalupe adası
28.	<i>Cupressus sempervirens</i> L. (a.)	Həmişəyaşıl sərv	-	Kiçik Asiya dağları, Şimali İran, Rodos, Krit və Kipr adaları
29.	<i>Cupressus torulosa</i> D.Don. (a.)	Himalay sərv	-	Qərbi Himalay, Nepal, Butan, Mərkəzi Çində 1300-3000 m yüksəkliklərdə
30.	<i>Cupressocyparis leylandii</i> A.B.Jack. et Dallim. (a.)	Leylandi sərv	-	-
31.	<i>Juniperus chinensis</i> L. (a., k.)	Çin ardıc	1971	Çinin şimal-şərqi, Monqolustan, Cənubi Mancuriya, Koreya, Şimali Yaponiya
32.	<i>Juniperus communis</i> L. (a., k.)	Adi ardıc	-	Şimali və Mərkəzi Avropa, Asiya və Şimali Amerikadır

1	2	3	4	5
33.	<i>Juniperus depressa</i> Stev. (k.)	Alçaqboylu ardıc	-	Bolqarıstanda, Şimali İran və Türkiyənin sərhəd dağlarında
34.	<i>Juniperus exelca</i> M.Bieb. (a., k.)	Hündür ardıc	-	Kırım dağları, Qafqaz, Kiçik Asiya, İran, Orta Asiya dağları (Tyan-Şandan Kopetdağdak)
35.	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd. (a., k.)	Ağrıyılı ardıc	-	Türkiyə, Suriya, Balkan yarımadası, Kipr adası, Kırım dağlarının cənub yamaqları, Cənubi Qafqazın şərq
36.	<i>Juniperus horizontalis</i> Moench. (k.)	Horizontal ardıc	-	Şimali Amerikada, geniş ərazilərdə
37.	<i>Juniperus oblonga</i> M.Bieb. (a., k.)	Uzunsov ardıc	-	Cənub-Şərqi Avropada (Albaniya), Cənub-Qərbi Asiyada (Şimal-Şərqi Türkiyədə, Şimal-Qərbi İranda). Qafqazda Qara dənizdən Xəzər dənizinədək
38.	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. (a., k.)	Sivrisidrvəri ardıc	-	İran, Türkiyə, Qafqaz, Balkan yarımadası, Aralıq dənizi boyunca Məderya adasına qədər
39.	<i>Juniperus polycarpus</i> K.Koch (a., k.)	Çoxmeyvəli ardıc	-	Türkiyə, İran, Qafqaz
40.	<i>Juniperus sabina</i> L. (k.)	Kazak ardıcı	-	Qərbi Avropanın dağları, Rusiyanın Avropa hissəsi, Qafqaz və Kırım dağları, Cənubi Ural, Sibir və Orta Asiya, Sibirin və Qazaxstanın bozqırları, Tyan-Şan dağları. Monqolustanın şimal hissəsinin dağları
41.	<i>Juniperus semiglobosa</i> Rgl. (a., k.)	Yarımşarşəkilli ardıc	1977	Orta Asiya - Zailiy alatausu, Qərbi Tyan-Şan, Alay sisteminin dağları, Qərbi Pamir, Qərbi Çin
42.	<i>Juniperus virginiana</i> L. (a., k.)	Virginiya ardıcı	1971	Şimali Amerikanın şərq hissəsi - Qudzonova boğazından Florida, Texas və Nyu-Meksikayadək
43.	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng (a.)	Qozası şırımlı metasekvoyya	2008	Çinin Siçuan və Xubey əyalətlərinin qovuşduğu yerdə, dəniz səviyyəsindən 700-1350 m yüksəkliklərdə
44.	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco (a., k.)	Şərq səlbi	-	Şimali Çinin dağları

1	2	3	4	5
45.	<i>Sequoia sempervirens</i> (Lamb.) Endl. (a.)	Həmişəyaşıl sekvoja	1980	Şimali Amerikanın Sakit okeanı sahilləri – Cənubi Oreqondan Kaliforniyanın S.Martina boğazınadək
46.	<i>Sequoiadendron giganteum</i> (Lindl.) Buchh. (a.)	Nəhəng sekvoyyadendron	1968	Kaliforniya – Syerra-Nevadanın qərb yamacları, d.s.-dən 1500-2500 yüksəkliklərdə
47.	<i>Taxodium distichum</i> (L.) L.C.Rich. (a.)	Adi taksodium	-	Şimali Amerikanın cənub şərqində - Luizianadan Floridayadək
48.	<i>Thuja occidentalis</i> L. (a., k.)	Qərb tuyası	-	Şimali Amerikanın Atlantik sahilləri - Kanadadan Nyu Braunsuikaya, Virjiniya və Karolinayadək
49.	TAXACEAE GRAY. <i>Taxus baccata</i> L. (a.)	Adi qaraçöhrə	-	Qərbi Avropa: İsveç və Norveçdən Britaniya adalarınınadək, İrlandiya, Orta və Cənubi Avropa, Şimali Afrika, Kiçik Asiya, Krım, Qafqaz
50.	<i>Cephaloxasus fortune</i> Hook. (a., k.)	Forçuna qaraçöhrəsi	2006	Mərkəzi və Cənubi Çin dağ meşələri

1.1. İynəyarpaqların taksonomik tərkibi və botaniki təsviri

Aparılan tədqiqatların materialını Azərbaycanda təbii halda yayılan və introduksiya olunan 50 növ iynəyarpaqlı bitkilər təşkil etmişdir ki, onlar taksonomik baxımdan 2 sıra, 3 fəsilə və 17 cinsi təmsil edirlər (Sxem 1.1).

Öyrənilən iynəyarpaqlılar taksonomik baxımdan aşağıdakı kimi fəsilə, cins və növ ardıcılığı ilə verilir:

Fəsilə - *Pinaceae* Spreng. ex F. Rudolphi - Şamkimilər

İynəyarpaqlı, əksər hissəsi həmişəyaşıl ağac, az hallarda kol bitkiləridir. Fəsilənin nümayəndələri müxtəlifsporlu, birevli bitkilərdir, erkək və diş qozaları eyni bitkinin üzərində əmələ gəlir. Erkək sünbülcüklərin yayvarı düzülmüş çoxsaylı erkəkciklərinin hər birində 2 ədəd toz kisəsi olur. Tozcuq dənələri hava qovuqlarına malikdirlər (bəzi cinsləri istisna olmaqla). Dişi qozalar oxdan və onun üzərində yay şəklində düzülmüş örtücü pulcuqlardan ibarətdir. Örtücü pulcuqların qoltuğunda toxum pulcuğu yerləşmişdir. Toxum pulcuqlarının içəri tərəfində tozcuq yolları ilə aşağıya doğru açılan iki ədəd yumurtacıq yerləşir. Toxumlar qanadlı və ya qanadsızdır. Şimal yarımkürəsinin mülayim-soyuq, soyuq, mülayim, mülayim-isti iqlimli qurşaqlarında təbii halda 11 cinsin 225 növü yayılmışdır (Christenhusz et al., 2011).

Cins – *Abies* Hill. – Ağ şam

Cinsin nümayəndələri 60 (90) m hündürlüyündə, düz qalxan dirək gövdəli, birevli iri ağacdır. Dirək gövdəsi boz rəngdədir. İynəyarpaqları spiral şəklindədir, tünd-yaşıldır. Mikrorostbilləri tək-təkdir, çoxsaylıdır, sarı və ya qırmızımtıl rəngdədir. Meqastrobilləri tək-təkdir, keçən ilki budağın ucundadır. Qozameyvələri uzunsov-yumurtaşəkillidir, çox vaxt qətranla örtülüdür. Birinci ili yetişir, payızda və ya qışda tökülür. Havanın çirkliliyinə həssasdırlar. Yaxşı böyüməsi üçün zəngin, rütubətli torpağa ehtiyac vardır. *Abies* cinsinin növləri Şimal yarımkürəsinin mülayim zonalarında yayılmışdır. 50-yə qədər növü vardır.

Növ - *Abies alba* L. - Ağ şam

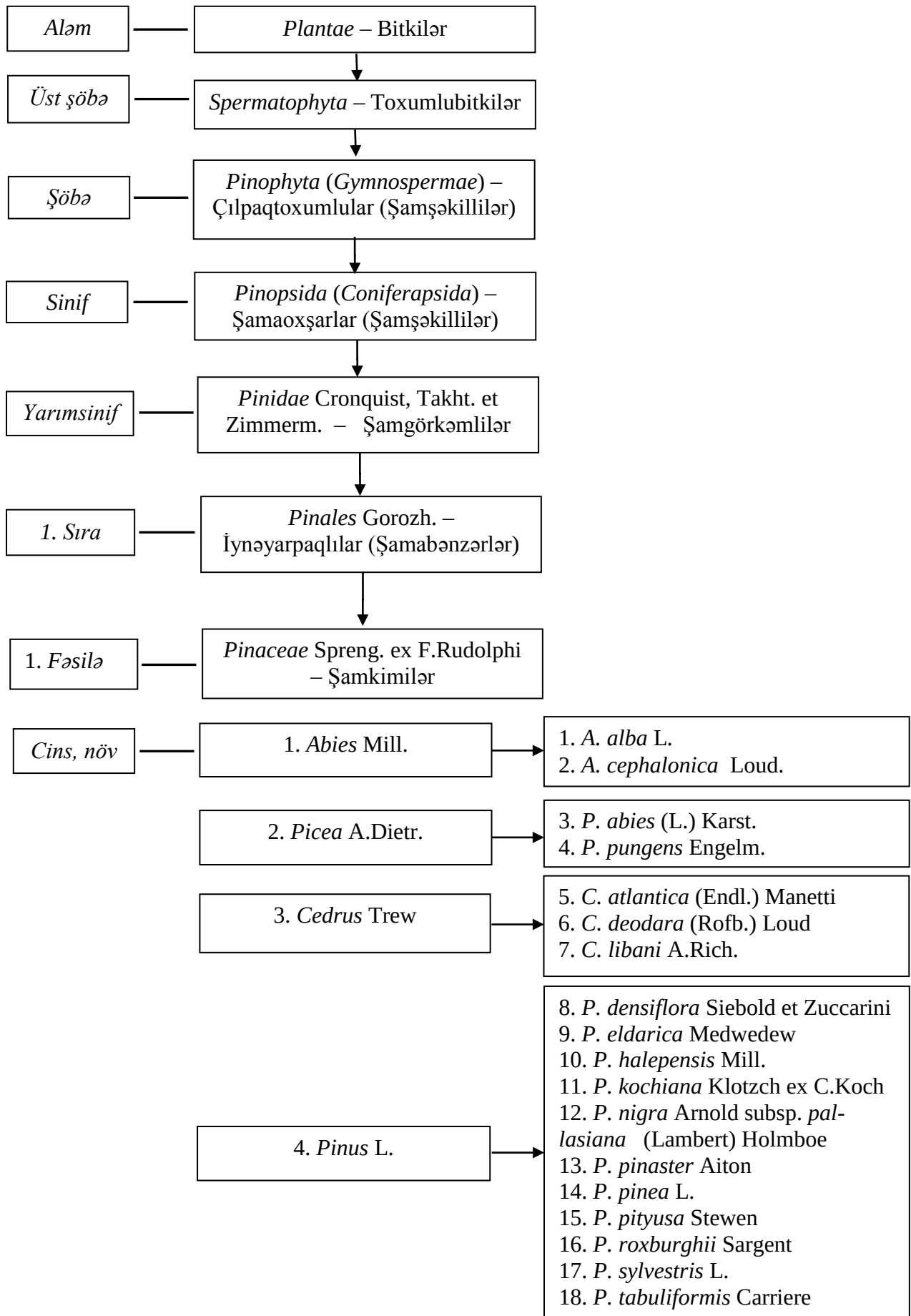
30-55 m boyunda ağacdır, dirək gövdəsinin diametri 1,5-2,0 m-dir. Gövdə və budaqlarının qabığı hamardır, bozdur, 50 yaşından sonra çatlar əmələ gəlir. Çətiri enli ehramvarıdır, yaşlaşdıqca silindr şəkilli olur. İynəyarpaqları 1,6-2,5 (3) sm uzunluğunda, 0,2 sm enindədir, birillik budaqlarda vegetasiyanın sonunda hər iki tərəfdən açıq-yaşıldır, sonradan tünd-yaşıldır, alt hissədən iki ağ zolaqlıdır, budaqlarda 6-9 il qalır. Qozameyvələri qəhvəyidir, 10-16 sm uzunluğundadır, silindir formasındadır.

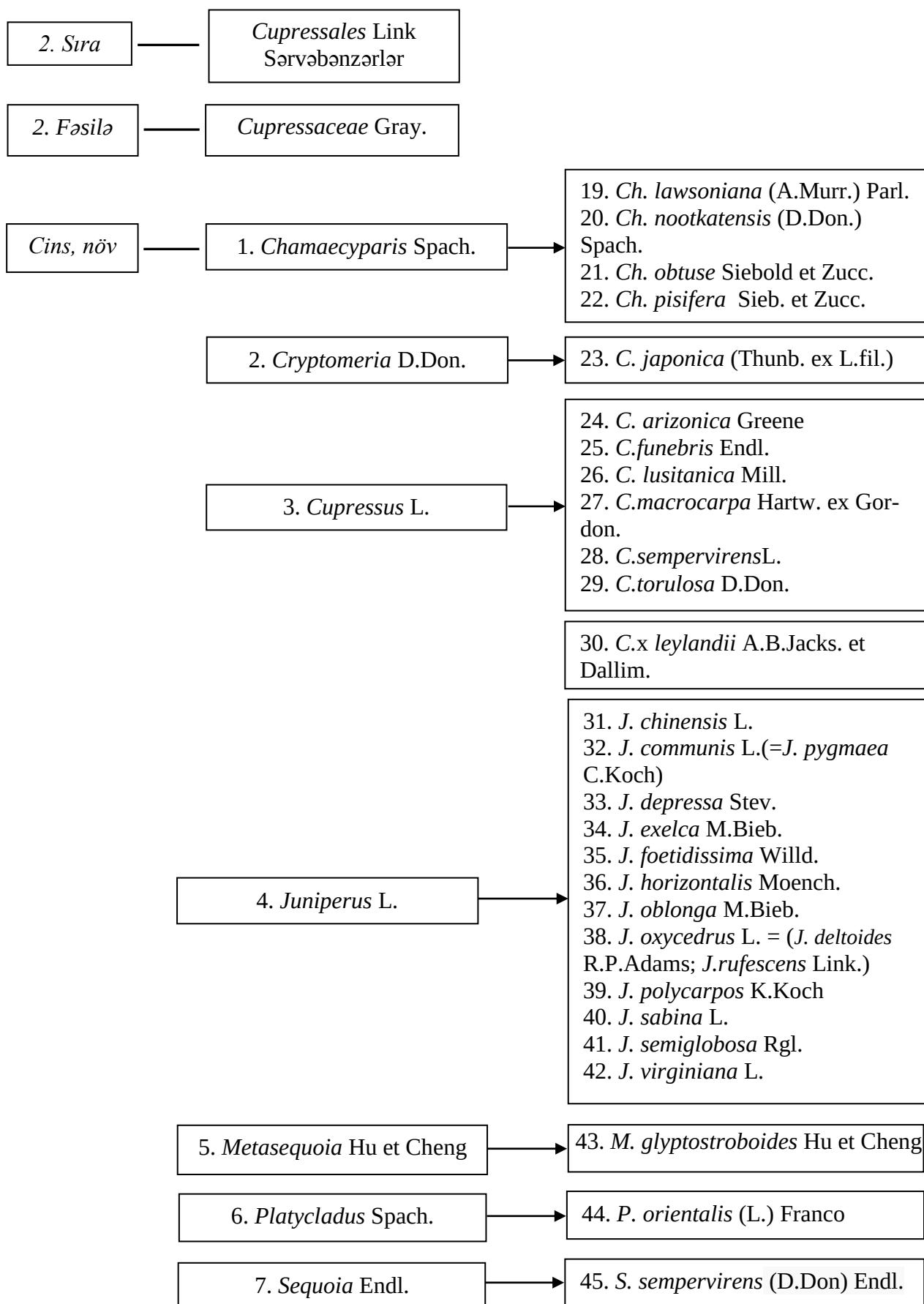
Təbii arealı - Mərkəzi Avropanın dağları, Prineydən Polşanın qərb sərhədlərinədək, cənubda Siciliyaya və Korsikayadək, şərqdən Karpata qədər ərazilərdə yayılmışdır. Rütubətli gillicəli və qumsal torpaqlarda yaxşı bitir. Kasıb torpaqlarda zəif inkişaf edir. Quraqlığa və toza qarşı davamsızdır. Əsasən toxumla çoxaldılır.

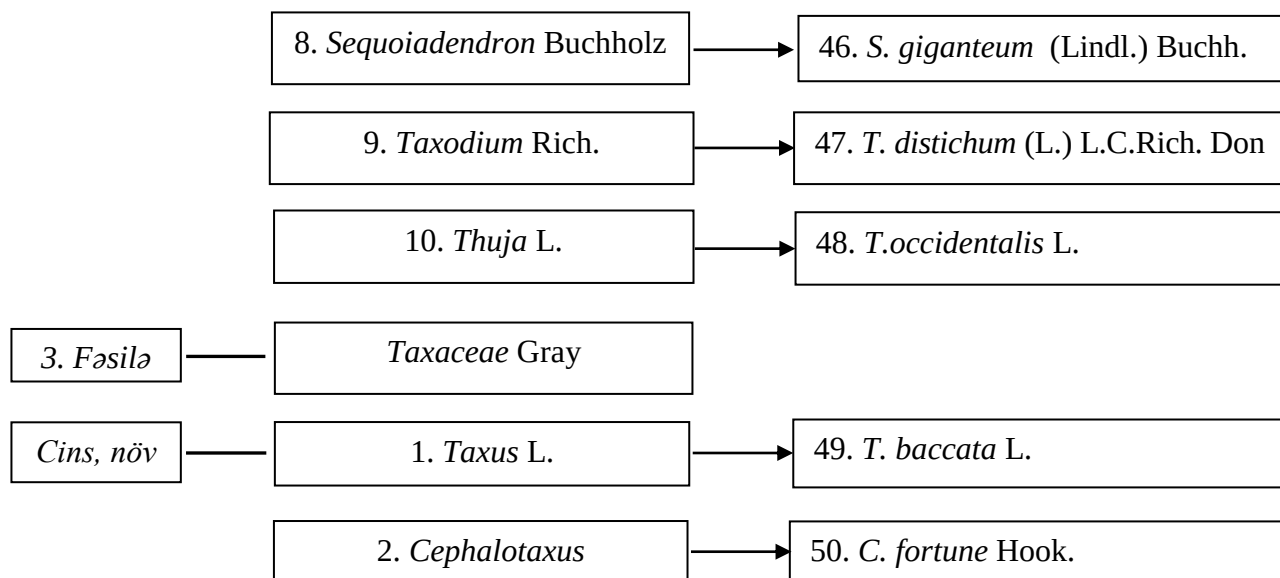
Növ - *Abies cephalonica* Loud. - Yunan ağ şamı

25-30 m boyunda ağacdır, dirək gövdəsinin diametri 1m-ə çatır. Dirək gövdəsi bozumtul qəhvəyidir, cavanlıqda hamardır, yaşlaşdıqda çatlarla töküləndir. Çətiri konusşəkillidir. Cavan zoğları açıq-qəhvəyidir. Tumurcuqları qətranlıdır. İynəyarpaqları sərt, sivri uclu, 1,5-2,5 (3,5) sm uzunluğundadır. Qozameyvələri silindir şəklindədir, 12-18 sm uzunluğunda, 0,2 sm enindədir, birillik budaqlarda vegetasiyanın sonunda hər iki tərəfdən açıq-yaşıldır, sonradan tünd-yaşıldır, alt hissədən iki ağ zolaqlıdır, budaqlarda 6-9 il qalır.

Təbii arealı - Mərkəzi və Cənubi Yunanıstanın dağları, Peloponnesdən Oxrid gölünədək, Attika, Beotiya, Fessaliya, Kefaloniya və Evbeya adaları, d.s. 700-1700 m yüksəklikdə yayılmışdır. Işıqlı və yarıkölgəli yerlərdə normal böyüyür. Torpağın və havanın quraqlığına nisbətən davamlıdır. Torpağa tələbkər deyil. Əsasən toxumla çoxaldılır.







Sxem 1.1. Azərbaycanndakı iynəyarpaqlı bitkilərin taksonomik tərkibi

Cins – *Cedrus* Trew. – Sidr

Aralıq dənizinə mənsub qədim endem cinsdir. Cinsin nümayəndələri həmişəyaşıl bircvli iri ağaclardır. İynəyarpaqları üç və ya dördtillidir, tikanlıdır. Qısalmış zoğlarda dəstəyə toplanmış, uzun zoğlarda isə tək-təkdir. Qozameyvələri iridir, tək-təkdir, uzanmış yumurtavarı və ya çəllək şəklindədir, 2-3 ilə yetişir. Cinsin dörd növü vardır ki, biri qərbi Himalay, digər üçü isə Aralıq dənizi vilayətinə mənsubdur. Əsasən toxumla çoxaldılır.

Növ - *Cedrus atlantica* Manetti - Atlas sidri

Atlas sidri hündürlüyü 20-30 (40) m-ə qədər olan ağacdır. Dirək gövdəsinin qabığı bozumtul-qonuru rənglidir, cavan ağaclarda hamardır. Çətiri enli ehramvarıdır, yaşlandıqca dəyirmi-yumurtəşəkillidir. Çətin uc hissəsi azacıq yana əyilmiş formada olur. Budaqları gövdə üzərində iti bucaq formasında yerləşir və müxtəlif istiqamətlərə doğru böyüyür. İynəyarpaqları 2,0-3,5 sm uzunluğundadır, yaşıldır və ya boz-yaşıldır. Mikrostromilləri parlaq-sarıdır, iridir, 5 sm-dək uzunluğundadır. Qozameyvələri 5-7 (10) sm uzunluğunda və 4 sm-dək diametrindədir, açıq-qəhvəyidir, parlaqdır, uzansov-yumurtəşəkilidir, 2,5 ilə yetişir.

Təbii arealı - Şimali Afrikada, Əlcəzair və Şərqi Mərakeşin Atlas və Rifa dağlarında d.s.-dən 1300-2000 m yüksəkliklərdə yayılmışdır. Atlas sidri isti və işıqsevəndir, torpağın quruluşlu olmasına o qədər də tələbkar deyildir, lakin tərkibində əhəng olan torpaqlarda yaxşı bitmir. Havanın və torpağın rütubətinə o qədər də tələbkar olmayıb, 15-18°C şaxtalara yaxşı dözür. Torpaqda artıq nəmliyə çox dözümlü deyil. Şəhər yaşıllıqlarında normal bitib inkişaf edir, qaza, toza, tüstüyə və hisə qarşı xeyli dözümlüdür. Zaqatala, Lənkəran və Quba rayonlarında yaşlı nüsxələri vardır.

Növ - *Cedrus deodara* (Roxb.) G.Don - Himalay sidri

25-30 (50) m boyunda ağacdır. Dirək gövdəsinin qabığı boz-qonurdur. Çətiri enli ehramvarıdır, sıxdır, nisbətən açılmış ehramvarı formada, gövdənin və budaqların uc hissəsi (zoğları) başaşağı vəziyyətdə sallanır. Böyük ağacların gövdələrinin diametrləri 46-50 sm-ə qədərdir. Budaqları üfüqi vəziyyətdədir. Uc budaqları sallaqdır. İynəyarpaqları 3,5-4,5 (5-7) sm

uzunluqda, yaşıl və ya boz-yaşıldır. Mikrostromilləri parlaq-sarıdır, iridir, 6-7 sm uzunluğundadır. Qozameyvələri 7-10 (12) sm uzunluğundadır, yetişdikdə tünd-qəhvəyi rəngdə olur.

Təbii arealı - Himalay dağlarının şimal-qərb hissəsi və Əfqanıstanın dağ sahələridir. Himalay sidrinin yayıldığı təbii sahələr dəniz səviyyəsindən 1000 m yüksəklikdən başlayaraq 3600 m hündürlüyə qədər yayılmışdır. Münasib şəraitdə 50 m-ə qədər hündürlükdə böyümək imkanına malikdir. Mülayim iqlim və bol rütubət şəraitində daha yaxşı boy atır. Təbii şəraitdə dağ qurşağında yayılıb bitdiyinə görə torpağa o qədər də tələbkər deyildir. Himalay sidri işıqsevən olduğu üçün onun qidalanma sahəsi geniş olmalıdır. Rusiyaya ilk dəfə 1842-ci ildə gətirilmişdir. Hazırda Qara dəniz sahillərində, Soçidə və Kırmda, habelə Gürcüstanın qərb hissəsində, Azərbaycanda və onun rayonlarında əkilib-becərilir.

Respublikamız üçün qiymətli bəzək bitkisi sayıla bilər. Abşeronda külək tutmayan sahələrdə əkilmiş Himalay sidri xoşagələn formaya malikdir. Onun möhtəşəm gövdəsi, yan tərəfə uzanıb aşağı əyilmiş budaqları, gözəl düzülüşlü iynə yarpaqları və budaqlardan bayram şamları kimi asılmış vəziyyətdə duran qozaları ağaca füsunkar bir görkəm verir. Suvarma şəraitində tez böyüməsi, fitonsid ifraz etməklə zəhərli havanı saflaşdırması, torpağa az tələbkərliyi və uzunömürlülüüyü ilə fərqlənən bu növ şəhər yaşıllaşdırılması üçün çox əhəmiyyətlidir.

Himalay sidrinin oduncağı daha qiymətlidir. O, xoş ətirli qatran ifraz edir. Gövdəsi düz, yaxşı yonulan çürüməyə və əyilməyə qarşı davamlıdır. Açıq qəhvəyi rəngdə olduğundan dikt taxta emalı sənayesi üçün ən yaxşı ağac xammalıdır. Himalay sidri toxum ilə, bağ formaları isə calaq yolu ilə çoxalır, yaşıllıqlarda tək-tək, xiyabanlarda cərgə ilə (8-10 m-dən bir) və qrup halında (4-5 m-dən bir) əkilib-becərmək məsləhətdir.

Növ - *Cedrus libani* A.Rich - Livan sidri

Livan sidri hündürlüyü 20-30 (40) m-ə qədər olan ağacdır. Morfoloji əlamətlərinə görə atlas sidrinə çox yaxındır. Livan sidri atlas sidrindən budaqlarının bir müstəvidə yerləşməsi, qozameyvələrinin çəllək şəklində olması və toxum pulcuqlarının tünd rənglənmiş üçkünc çıxıntıya malik olması ilə fərqlənir. Gənc yaşlarından bu növləri fərqləndirmək çətin olduğundan, yalnız reproduksiya mərhələsinə daxil olduqdan sonra müqayisə oluna bilər.

Təbii arealı - Kiçik Asiya, Tavr, Livan, Türkiyənin Toros dağlarında, d.s.-dən 1300-2000 m yüksəkliyədək ərazilərdə yayılmışdır. Quraqlığa və şaxtaya davamlıdır. Azərbaycanın bəzi yerlərində rast gəlinir. Yaşıllıqların salınması üçün qiymətli bitki növüdür.

Cins – *Picea* Dietr. – Kükmar

Kükmar növləri 60 (90) m hündürlüyündə, 1,5-2,0 m diametrində bircvli ağaclardır. Dirək gövdəsinin qabığı cavan yaşlarında hamar, boz, yaşlılarda nazik, xırda lövhəciklidir. İynəyarpaqları spiral düzülüşlü, dördtilli və ya yastı, sivriucudur. Mikrostromilləri qoltuqdadır, keçən ilki budaqlarda əmələ gəlir, əsasdan pulcuqlarla əhatə olunmuşdur. Meqastromilləri keçən ilki budaqda vertikal yerləşərək əsasdan pulcuqlarla əhatə olunmuşdur. Qozameyvələri birinci ilin payızında yetişir. Yetişmədən əvvəl yaşıldır, sonralar tünd-qəhvəyidir. Toxumla çoxaldılır. Kölgəyə davamlıdır. 300-500 il yaşayır. Torpağa tələbkərdirlər. Şaxtaya davamlı, toza və qaza həssas növlərdir. Cinsin 50-dək növü vardır. Əsas etibarilə Şimali Avropada, Şimali, Şərqi və Mərkəzi Asiyada və Şimali Amerikada yayılmışdır. Dekorativ cins kimi yaşıllıqlar üçün qiymətli hesab olunur.

Növ – *Picea abies* (L.) Karst. - Adi kükmar

Adi kükmar 50-60 (90) m hündürlüyündə, 1,5-2,0 m diametrində bircvli ağacdır. Dirək gövdəsi qırmızımtıl-qəhvəyi və ya boz rəngdədir, hamar və ya çatlıdır. Budaqları qonur, qəhvəyi və ya qırmızımtıl-sarıdır, çılpaq və ya nadir hallarda tükcüklüdür. İynəyarpaqları

10-25 mm uzunluğunda, 4 tilli, sivriüclü, düz və ya zəif əyilmişdir. Mikrostrombilleri qırmızı, meqastrobilleri qırmızı və yaşıl rənglərin müxtəlif çalarlarındadır. Qozameyvələri 10-15 sm uzunluğunda, 3-4 sm diametrindədir, silindr şəklindədir, əvvəl açıq-yaşıl və ya tünd-bənövşəyi, yetişdikdə isə açıq-qonur və ya qırmızımtıl-qonurdur. Toxumları 4-5 mm, qanadı 15-20 mm uzunluqdadır.

Təbii arealı - Avropanın şimal hissələri, Alp, Karpat və Skandinaviya yarımadasının dağlarıdır. Adi küknar küknar növləri içərisində ən tez böyüyən növ hesab olunur. Təzə, rütubətli və çimli torpaqlarda yaxşı böyüyür. Quraqlığı və havada olan qazı pis keçirir. Azərbaycanın mülayim iqlimli dağ-meşə rayonlarında becərilməsi perspektivlidir.

Növ – *Picea pungens* Engelm. - Tikanlı küknar

Tikanlı küknar 20-30 (45) m hündürlüyündə, 1 m -dək diametrində, simmetrik sıx konus şəklində birevli ağacdır. Dirək gövdəsi nazik çatlıdır, pulcuqludur, külvarı-boz və ya bozumtul-qəhvəyidir. Budaqları sarımtıl-qırmızıdır, tüksüzdür, silindrik və ya dəyirmidir. İynəyarpaqları 15-30 mm uzunluğundadır, 4 tillidir, düzdür və ya zəif əyilmişdir, sıx və tikanlıdır. Qozameyvələri 5-10 sm uzunluğunda, 2-3 sm diametrindədir, silindr şəklindədir, əvvəl yaşılımtıl-sarı, yetişdikdə isə açıq-qəhvəyidir. Toxumları 3 mm, qanadı 10-12 mm uzunluqdadır.

Təbii arealı - Şimali Amerikanın qərbində (Vayominq, Kolorado, Yuta ştatları), d.s.-dən 2000-3000 m yüksəkliyədək qayalı dağlıq ərazilərdir. Burada əsasən çay kənarlarının şimal yamaclarının meşə zolağında yayılmışdır. Tikanlı küknar böyümə tezliyinə görə adi küknardan geri qalır. Küləyə davamlıdır. Quraqlığa nisbətən davamlıdır. İynəyarpaqlılar içərisində ən çox üstüya davamlı hesab olunur. Azərbaycanın bir sıra rayonlarında becərilməsi perspektivlidir.

Cins - *Pinus* L. - Şam

Həmişəyaşıl ağac, nadir halda koldur. Dəstələrdə toplanmış uzun və qısa zoğlu budaqlarının qabığı soyulandır. Əsas kökü güclü, uzun, yan şaxələri çoxdur. Yarpaqları iki formada; alt yarpaqları pulcuqlu, xırdadır, həqiqi yarpaqlar isə iynəvarı, qalın, dəstələrdə 2-5 sayda, qısalmış zoğların üzərindədir. Mikrostrombiller cavan, uzun zoğların qaidəsində yerləşəndir. Meqastrobiller həmin zoğların ucunda və ya yanlarında toplanandır. Örtük pulcuqları dərivarıdır, toxum pulcuqlarından qısadır. Cücərtilləri 4-15 ləpəlidir. Bunlardan 2 növünə (*P. eldarica* Medw. və *P. kochiana* Klotzsch ex C. Koch) Azərbaycanın təbii florasında rast gəlinir.

Növ - *Pinus densiflora* Siebold et Zuccarini - "Sıxçiçəkli" - Sıxsümbülcüklü şam

Ağacdır, hündürlüyü 30 m, dirək gövdəsinin (lüləsinin) diametri 1,0-1,3 m-dir, qabığı qırmızımtıl-qonuru rəngli, hamardır, budaqları üfüqi olduğundan geniş dağınıq formalı çətir əmələ gətirir. Zoğları əvvəlcə ağ səpgili örtüklü, sonralar isə sarımtıl-narıncı rəngli və çılpaq olur. Tumurcuqları uzunsov yumurtavarıdır, 12 mm uzunluqda, qırmızı-qonuru rəngli, üzəri nazik qətran qatı ilə örtülüdür, pulcuqları ucdan sərbəstdirlər, əksər hallarda geriye (xaricə) qatlanmış olurlar (Şək. 1.1).



Şəkil 1.1. *Pinus densiflora* - Sıxsünbülcüklü şam.
1. Cavan qozaları. 2. Açılmış qozası. 3. Toxumu. 4. Gövdəsinin qabığı.

İynəyarpaqları budaqların ucunda sıx toplanmışlar, yumşaq, mütəhərrikdirlər, hər topada 2 ədəd olur, 3 il müddətində qalırlar, 8-12 sm uzunluğunda, 1 mm-ə qədər enindədirlər, qətran yolları epidermisdədir, boruları 2 dəstədir, göyümtül-yaşıldırlar. İynəyarpaqların qını 15 mm uzunluğundadır, çox hallarda burulmuş qulaqcıq şəklindədir, əksərən ağ rəngli sapvarı çıxıntılara malikdir.

Qozaları tək-tək və ya topa halında, forma etibarilə yumurtavarı, simmetrik, 3-5 sm uzunluğunda, 2-3 sm enində, açıq boz (bozumtul) - qəhvəyi rənglidirlər, qalxancığı ön tərəfdən demək olar ki, üçbucaqlıdır, yastıdır, göbəkciyi yastı, nazik və qısa tikancıqlıdır. Toxumları yumurtavarı, 5-6 mm uzunluğunda, 4-5 mm enində, boz-qonuru rəngli, qanadcıqları 15 mm uzunluğundadır. Bir kq-da 94 minə qədər toxum olur. 1000 ədəd toxumun kütləsi 10,5 qramdır.

Növ - *Pinus eldarica* Medwedew (*Pinus brutia* Ten. subsp. *eldarica* (Medwedew) Nahal) – eldar şamı. Ağacdır, hündürlüyü 20 m-ə qədər çata bilər, düz duran və ya əyri dirək gövdəsinin diametri 40-50 sm təşkil edir, yaşlı ağacların gövdə qabığı boz-qonuru, cavan

fərdlərin gövdə və budaqlarının qabığı isə açıq-boz rənglidir, oduncağa sıx yapışandır, yəni qopub tökülmür. Qabığın qalınlığı 2,0-2,5 sm, çatların dərinliyi isə 1,0-1,5 sm təşkil edir. Çətiri geniş yumurtavarıdır. Tumurcuqları qətransızdır, 7-10 mm uzunluğundadır, yumurtavarıdır. Pulcuqvarı yarpaqları qırmızımtıl-qonuru rəngli, uzunsov sivri, ucdan geriye qatlanan, kənarları uzun ağ rəngli saçaqlıdır. İynəyarpaqları dəstələrdə cüt-cüt yerləşir, onlar tünd-yaşıl rəngli, 8-10 sm uzunluğunda, təpə zoğlardakı iynələrin uzunluğu 12-15 sm, uzun yarpaqlı formalarında isə 25-27 sm-ə çata bilir. İynələr sərt, kənardan narın dişli olduğundan bir qədər kələ-kötürdür, ucdan zəif sivridir. Boruları 2 dəstəlidir, qətran yolları parenximadadır. Yarpaq qınının uzunluğu 10 mm-ə qədərdir, əvvəllər pas rəngində, sonralar isə qonurumtul-boz rəngli, üst tərəfdən cırılmış olur, tökülmür. Qozaları nadir hallarda tək-tək, əksərən isə 2-4 ədədi bir yerdə, bəzi hallarda isə 40-50 ədədi salxımlarda toplanmış olur. Forma etibarilə əsasən yumurtavarı, bəzi hallarda isə ovalşəkilli ola bilər. Qozalar çox qısa ayaqcıqlar üzərində dik duran və ya yana əyilmiş olur. Yetişmiş qozalar qırmızımtıl və ya qonuru rəngli, 5-12 sm uzunluğunda, 4-5 sm enində, yuxarıya dikəlmiş və ya budağa perpendikulyar vəziyyətdə olurlar. Qalxancıqları qeyri-müntəzəm rombvarı, parıldayan, səthi hamar, bir qədər şiş, irəli çıxmış və sivri köndələn tili vardır. Tildən radial istiqamətdə aşağıya doğru çıxıntılar və çatlar ayrılır. Göbəkciyi içəriyə basılmışdır, ellipsvarı, açıq-boz rəngli, yastıdır. Qozalar 2-ci il yetişir. Toxumları oval və ya qeyri-müntəzəm rombvarıdır. Tünd boz və ya qaramtıl rəngli, səthi boz ləkəli, 7-9 mm uzunluqda, 4-5 mm enində, zər pərdəli qanadı 18-25 (35) mm uzunluqda, 10 mm qədər enində, qırmızımtıl-qonuru rəngindədir. 1 kq-da 12-18 min toxum olur, 1000 toxumun kütləsi 55-78 q təşkil edir. Cücərtilərini ləpəaltı hissəsi 40-50 mm uzunluğunda, 1,50-1,75 mm enində olmaqla yoğun silindirvarıdır, qırmızımtıl-alqırmızı rənglidir. Ləpələri 10 ədəddir, bizvarı, altdan qabarıq, üstən yastı, en kəsiyi üçküncü, kənar qabırğacıqları boyunca yuxarıya istiqamətlənmiş tikancıqlı, göyümtül rəngli, 20-25 mm uzunluğunda, 0,75-1,00 mm enində, yuxarıya doğru oraqvarı əyilən, ucları yuxarıda bir-birinə toxunandır. İlk yarpaqları ləpələrin üstündə topa halında ləpələrlə birlikdə çıxırlar, onlar yumşaqdırlar, ilk vaxtlar ləpələrdən qısa, sapvarı, üstən yastı, altdan isə azacıq qabarıq, ucdan sivri və açıq rəngli kiçik tikancıqlı, qabırğaları boyunca yuxarıya istiqamətlənmiş kiçik ağ tikancıqlı, ləpələrə nisbətən daha bol tikancıqlıdırlar. Yarpaqlar göyümtül çalarlıdır, lakin ləpələrə nisbətən daha zəifdir (Şək. 1.2).

Yayılması - Azərbaycanın Eldar düzünün qərb hissəsindəki Elləroyuğu silsiləsindən toplanaraq təsvir edilən eldar şamı Sarmat əsri relikti hesab olunur (Прилипко, 1970). Eldar şamının dövrümüzədək qalmasının əsas səbəblərdən biri də bu növün öz inkişaf prosesində ətraf mühitin əlverişsiz şəraitinə qarşı xüsusi uyğunlaşmalar qazanması olmuşdur. Eldar şamına həsr olunmuş bütün işlərdə onun yabanı halda yayıldığı ərazilərin sərt şəraitə malik olduğu göstərilir (Farzaliyev, 2010; Колесников и Агаев, 1961; Мамедов, 2005; Сафаров, 1972; Eccher et al., 1982).

Eldar şamı təbii halda yalnız Azərbaycanda eldar düzünün qərb hissəsində Ellər oyuğu silsiləsinin (Qabırçı çayının sağ sahili) Sarmat əsri çöküntülərindən yaranmış eyni adlı monoklinal tirənin gil və qumdaşı qatlarından əmələ gəlmiş şimal və şimal-şərq yamaclarında rast gəlinir. Gəncə yaxınlığından tapılmış arxeoloji qazıntılar bu şamın vaxtilə daha geniş ərazilərdə yayıldığını göstərir (Колесников и Агаев, 1961). Bu növ XX əsrin əvvəllərindən başlayaraq, bir çox alimlər tərəfindən öyrənilmişdir. Eldar şamının bitdiyi sahələr, Qafqazda ilk mühafizə olunan ərazi kimi, hələ 1910-cu ildə botaniki yasaqlıq elan edilmişdir. Sonralar eldar şamının təbii arealının mühafizəsinin vacibliyi nəzərə alınaraq, Azərbaycan Hökumətinin 5 may 1948-ci il tarixli Qərarı ilə 400 hektar ərazidə eldar şamı yasaqlığı yaradılmışdır.



Şəkil 1.2. *Pinus eldarica* - eldar şamı.

1. Qozaları; 2. Cavan qozaları; 3. Toxumu; 4. Erkək sünbülcükləri; 5. Gövdəsinin qabığı.

1961-ci ildə eldar şamı meşəliyinin 300 hektarı Türyançay Qoruğunun tərkibinə birləşdirilmişdir. 1967-ci ildə isə Göygöl Qoruğunun filialı kimi fəaliyyət göstərmişdir. 1978-ci ildə filialın sahəsi dövlət meşə torpaqları hesabına 92 hektar artırılmışdır. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 16 dekabr 2004-cü il tarixli Sərəncamı ilə Samux rayonunun inzibati ərazisində müstəqil eldar Şamı Dövlət Təbiət Qoruğu yaradılmışdır. Hazırda qoruğun ərazisi 1686 hektardır (Şək. 1.3).



Şəkil. 1.3. Eldar Qoruğunda şamın yayıldığı ərazilər.

Qoruq ərazisi alçaq tirədə yerləşməsinə baxmayaraq (maksimal hündürlük eldar oyuğu zirvəsində 595 m-ə çatır), çox dik yamacları yarğanlarla güclü parçalanmışdır. Bitkilər burada çox sərt şəraitdə bitirlər. Bu silsilə qərb istiqamətinə doğru 10-12 km uzanır. Ərazinin iqlimi qışı quraq keçən mülayim isti quru çöl iqlimi tipinə mənsubdur. Yağıntıların illik miqdarı 250 mm-dən artıq deyildir. Tirələrin orta hissəsində Pallas murdarçası, qaratikan, daha yüksəklikdə eldar şamı ilə qarışıq bitmiş ardıc növlərinə rast gəlinir. Ardıc meşəliklərindən yüksəkdə, tirələrin üst hissəsində isə eldar şamı üstünlük təşkil edir.

Cənub yamacları sərt meyilli və sıldırımlıdır, demək olar ki, ağac bitkilərindən məhrumdur. Bu ərazilərin bitkilərdən məhrum olması göstərilən yamacların həddən artıq quru olması ilə izah olunur (Тыряюк, 1959).

Son illərdə aparılan tədqiqatlarda qoruq və ətraf ətroekosistemlərdə 56 fəsiləyə və 195 cinsə aid 406 növün yayıldığı müəyyən edilmişdir (Bağirova, 2009). Burada kserofit kollardan acılıq (*Ephedra distachya* L., *E. procera* Fisch. et C.A.Mey.), dovşanalması (*Cotoneaster numullarioides* Pojark.), *Pallas murdarçası* (*Rhamnus pallasii* Fisch. et C.A.Mey.), zircin (*Berberis vulgaris* L.), xostək (*Caragana grandiflora* (Bieb.) DC.), otlardan isə tıs-tıs (*Acantholimon fominii* Kusn.), zəngçiçəyi (*Campanula hohenackeri* Fisch. et C.A.Mey.), güləvər (*Centaurea ovina* Pall. ex Willd.), öküzboğan (*Bupleurum wittmannii* Stev.) üstünlük təşkil edir. Burada tipik arid seyrək meşəliyi şamla birlikdə yayılmış ardıcın 3 növü, qırmızı ardıc (*Juniperus rufescens* Link.), ağırilyli ardıc (*J. foetidissima* Willd.) və daha geniş əraziləri əhatə edən çoxmeyvəli ardıc (*J. polycarpus* C.Koch.) hesabına formalaşmışdır (Колесников и Агаев, 1961). Ardıc meşəliklərinə qoruğun şimal yamaclarındakı Cağatay, Qanlı, Qarataxta, Ağtaxta tirələrində daha çox rast gəlinir. Mövcud şam-ardıc meşəliyinin ümumi sahəsi 390 hektara qədərdir, lakin bunun ancaq 140 hektarında şam ağacları ardıc ağaclarından çoxluq təşkil edir, qalan sahədə isə şam ağaclarına ardıc ağacları arasında tək-tək rast gəlinir. Yabanı püstə (saqqız ağacı) seyrək meşəliyi təxminən 37 hektar ərazidə yayılmışdır. Qafqaz tədqiqatçılarından bir çoxunun fikrincə bu meşəlik uzaq keçmişdə üçüncü dövrün Sarmat gölünü əhatə edən sahilyanı şam ağaclarının qalıqıdır. Üzəri Sarmat gölünün gilli qumdaşları və üzə çıxan qabıqlı əhəngdaşı salları ilə örtülmüş bu yamaclarda eldar şamı ardıc ağacları ilə birlikdə şam-ardıc seyrək meşəliyini əmələ gətirmişdir (Prilipko, 1961).

D.İ.Sosnovskinin qeyd etdiyinə görə şam və şam-ardıc meşəliyi keçmiş zamanlarda Elləroyu yamaclarından xeyli aşağılarda da geniş ərazilərdə yayılmışdır (Сосновский, 1911). Hal-hazırda eldar şamından ibarət seyrək meşəlik ancaq əlçatmaz yamaclarda qalmışdır.

Eldar şamı ağırbitmə şəraitində qazandığı bir sıra xüsusiyyətləri (quraqlığa, torpağın şoranlaşmasına, şaxtalara və küləyin təsirinə qarşı davamlı olması, torpaq şəraitinə tələbkar olmaması və uzun müddət yaşaması) hesabına, çətin torpaq-iqlim şəraitinə malik ərazilərdə becərilməsi üçün qiymətli ağac cinsinə çevrilmişdir. Eldar şamı Qafqazın və Orta Asiyanın quraq rayonlarının yaşıllaşdırılması və meşə salınması işlərində geniş istifadə imkanlarına malik bitkidir. Belə ki, ondan Cənubi Qafqazın quraq ərazilərinin yaşıllaşdırılmasında geniş istifadə olunur. Abşeron şəraiti üçün xüsusi əhəmiyyət daşıyan eldar şamı 1950-ci illərdən başlayaraq Bayıl ətrafı yamaclarda, Əhmədliyə, Zabratda, Sumqayıt şəhərində, Ceyranbatan gölünün ətrafında daha geniş sahələrdə əkilmişdir. Eldar şamı digər çox az qisim bəzi iynəyarpaqlılar kimi atmosfer havasının çirklənməsinə qarşı dözümlü olub küçə əkinlərində geniş istifadə olunur. Tacikistanda və Türkmənistanda yaşıllıqların salınmasında ondan geniş istifadə olunur. Daşkənddə dəfələrlə becərilməsinə baxmayaraq, 20 ildən bir (1948/49, 1968/69-cu illərdə), baş verən güclü şaxtalardan sonra onun əkin sahələri sıradan çıxmışdır (Рубаник, 1972).

Fitosenotik baxımdan eldar şamı meşəliyi daha çox kserofit növlərdən təşkil olunmaqla özünəməxsus arid seyrək meşəliyindən ibarətdir. Eldar şamının arealı az və ya çox dərəcədə daha əlverişli meşəbitmə şəraitinə malik olan Qafqazın digər iynəyarpaqlılarının ümumi coğrafi yayılması qanunauyğunluqlarından istisnaqlı təşkil edir. Elmi və praktiki əhəmiyyətini nəzərə alaraq eldar şamının təbii senozda öyrənilməsi həmişə alimlərin diqqətini cəlb etmişdir.

Tədqiqat bölgəsində *Pinus eldarica* növünün təbii populyasiyasının bərpa proseslərinin öyrənilməsi maraqlı doğurur, beləki, son onilliklərdə təbii meşə sahələrinin davamlı azalması fikirləri qeyd olunmaqdadır ki, bu da əsasən antropogen təsirlərdən və təbii meşə sahələrinin bərpasının intensivliyinin azalması ilə əlaqədardır. Oduncaqlı bitkilərin təbii bərpasının ilkin mərhələləri fitosenozun növ tərkibinin, strukturunun və məhsuldarlığının gələcək dəyişkənliklərini müəyyən edir. Bərpanın müvəffəqiyyəti toxumların kəmiyyət və keyfiyyətindən,

eyni zamanda cücərtilərin bitmə şəraitindən asılıdır. Təbii bərpanın öyrənilməsi bitki örtüyünün tədqiqində böyük elmi və praktiki əhəmiyyət daşıyır.

Eldar şamının təbii yayıldığı ərazidə əsas üstünlüyü eldar şamı və ardıc növləri təşkil edir. Ərazidə eldar şamının əsas ekoloji davamlılığını göstərən əlamətlərdən biri də onun bol toxum verməsidir. Qozalar hər il əmələ gəlir. Çox hallarda təbii şəraitdə 25-30 yaşında qoza verməyə başlayır. Süni yaşıllaşdırma şəraitində qoza verməsi daha tez, 8-10 yaşında başlayır (Тытаюк, 1959).

Ərazinin şimal-şərq yamacında, dəniz səviyyəsindən 185-300 m hündürlükdə, meyilli 30-35° olan sahələrdə meydançalar qoyulmuşdur. Tədqiqatlar nəticəsində ərazidə təbii bərpanın olduqca zəif getdiyi müşahidə olunmuşdur. Burada eldar şamı ağacları iri daş lövhə çatları arasında bitir. Ərazidə şam cücərtilərinin inkişafına lazım olan əsas həlledici faktorlarından biri də nəmliyin olmasıdır. Vegetasiyanın başlanğıc dövrlərində kök kütləsinin daha çox yayıldığı torpağın üst qatında rütubətin olması həlledici amillərdən biridir. Yerə tökülmüş qozalar ancaq çətin proyeksiyası altında olur, az bir hissəsi isə aşağı doğru diyirlənir, yağış suları və heyvanlar tərəfindən yayılır. Cücərtlərin əsas kütləsinin çətin altında toplanması cavan meşəlik sahələrinin qeyri-bərabər yayılmasına səbəb olmuşdur. (Cədvəl 1.2).

Eldar şamının normal qozameyvə və toxum verməsinə baxmayaraq təbii bərpanın zəif olmasının bir neçə səbəbləri müşahidə olunmuşdur. Yağış eroziyası yamacların torpaq örtüyünün üst qatlarından substratı yumaqla eyni zamanda toxum və cücərtiləri də yuyub aparır. Eyni zamanda burada əsən güclü küləklərin təsirindən yerə düşən toxumların qayaların çatları arasında qalanlarından başqaları külək eroziyasının təsirinə məruz qalırlar. 2-5 illik cücərtilərin daha çox olduğu, böyüdükcə yeniyetmə sayının azaldığı müşahidə olunmuşdur. Bu da yeni meşəliyin əmələ gəlməsi üçün çox azdır. *P.eldarica* növünün toxum reproduksiyaşının az olması onun ekoloji davamlılığının aşağı enməsinə təsdiq edir (Farzaliyev, 2010).

Cədvəl 1.2

Müxtəlif hündürlükdən toplanmış eldar şamının qoza və toxumlarının məhsuldarlığı (2008-2013-cü illər)

PROFIL	I					II	
Dəniz səviyyəsindən hündürlüyü, m-lə	300	245	223	199	185	250	185
Qozanın orta uzunluğu, mm-lə	63,2	61,4	58,0	60,2	68,5	59,6	62,4
Qozalarda toxumların orta sayı, ədədlə	27	23	31	28	24	30	29
100 ədəd toxumun çəkisi, q-la	7,3	7,6	7,9	8,2	7,1	8,1	8,0
Toxumların laborator cücərmə faizi	62,7	65,4	56,0	59,5	68,8	67,3	56,4

Təbii bərpaya kömək məqsədilə torpağı bərkimiş və ya otla örtülmüş ərazilərdə torpağın yumşaldılmasına ehtiyac vardır. Sahələr başdan-başa və ya meydançalar şəklində şumlanmalıdır. Bu işlər ağaclarla toxumların yetişməsindən bir qədər əvvəl ilk növbədə şam ağaclarının ətrafında aparılmalıdır. Payızda və erkən yazda əraziyə şamın toxumları səpilməlidir. Bu işlərin aparılması həm torpaqda nəmliyin toplanmasına, həm də tökülən toxumların yaxşı cücərməsinə şərait yaradar.

Növ - *Pinus halepensis* Mill. - Hələb şamı

Ağacdır, 10-20 m hündürlükdədir, diametri 40 sm-ə çatan düz və ya əyri dirək gövdəlidir. Gövdə qabığı əvvəlcə boz, sonralar isə qırmızı-qonuru rənglidir, dayaz şırımlıdır. Çətiri cavan ağaclarla ehtəvərli, yaşlılarda isə geniş, dağınıq və ya çətirşəkillidir. Budaqları nazikdir, yuxarıya qalxandır, açıq bozumtul-yaşıl rənglidir, çılpəkdir. Cavan zoğları 2-3 mm

diametrindədir, uzundur, üzəri nazik qrov təbəqəsi ilə örtülüdür, açıq-bozdan yaşılı-qəhvəyi rənginə qədər çalarlarda olurlar, çılpaq və ya incə tüklüdür. Tumurcuqları yumurtavari, 5-10 mm uzunluğunda, pulcuqları geriye qatlanandır, kənarlarından hörümçək toruna bənzər saçlıdır, açıq-qonur rənglidir, qətransızdır. İynəyarpaqları yumşaq, nazik, bozultul-yaşılıdır, 6-10 sm uzunluğunda, 3-4 mm enində, kənarları incə narin dişciklidir, hər bir dəstədə 2 ədəd olur, bir-birindən aralanandır, 2 il ağac üzərində qalır, zoğların ucunda toplanmışdır, ucdan qısa buynuzvari sivridir, hər iki tərəfində ağzıciq xətləri vardır, boruları 2 dəstəlidir, qətran yolları parenximadadır. İynələrin qını 8 mm uzunluqdadır, tökülmürlər. Qozaları tək-tək və ya 2-3 ədədi topa halındadır, uzunsov konusvarıdır, düz və ya bir qədər əyiləndir, 5-12 sm uzunluğunda, 3-5 sm enindədir, sarımtıl-qəhvəyi rənglidir, 3-4 sm uzunluğunda ayaqcıqlar üzərində oturmuşlar, aşağı əyiləndir, 3-cü ili yetişir, bir neçə il ağac üzərində qalır, toxumları töküldükdən sonra budaqlar üzərində qalırlar. Qalxancıq iridir, ön tərəfdən geniş dəyirmidir, arxadan üçbucaqlıdır, yastı və ya zəif qabarıqlıdır, geniş ehramvarıdır, şabalıdqonurudur, ortasında iri ellipsvari, azacıq qalxmış, boz rəngli küt göbəkciyi vardır. Göbəkciyin köndələn tili sivridir, bir qədər qabağa çıxandır, uzununa tili isə görünmür (Şək. 1.4).



Şəkil 1.4. *Pinus halepensis* - Hələb şamı.

1. Cavan qozaları. 2. Dişi sünbülcükləri. 3. Toxumu.
4. Erkək sünbülcükləri. 5. Qozaları. 6. Gövdəsinin qabığı.

Toxumları 5-7 mm uzunluqda, 4-5 mm enində, forma etibarilə dəyirmi, tək yumurtavari və ya rombvarıdır, üstdən qara ləkəli-boz rəngli, altdan isə tünd-boz və ya qara rənglidir. Qanadı zərvarıdır, açıq qonurmtul rənglidir, 25-27 mm uzunluğunda, 6-8 mm enindədir. Bir kq-da 55 min ədəd toxum olur, 1000 ədəd toxumun kütləsi 18 qramdır. Cücərtilərin ləpəaltı hissəsi 40-45 mm uzunluğunda, 16 mm enindədir, silindirvarıdır, çəhrayı-bənövşəyi rənglidir. Ləpələr əsasən 8 ədəd, bəzən isə 6-9 ədəd arasında tərəddüd edir. Onların uzunluğu 25-30 mm, eni 0,5 mm, qalınlığı isə 1 mm-ə qədər, hamar, bir qədər xəncərvari əyiləndir. İlk yarpaqları 30-35 mm uzunluğunda, 1-1,25 mm enindədir, üzərində qısa dişciklər düzülmüşdür, yumşaqdır, ucdan sivridir. Cücərtilər açıq-yaşılı və ya azacıq tutqun olurlar.

Bakının və Abşeron yarımadasının quru, küləkli havasına dözümlü ağac növüdür, becərildiyi torpağa çox da tələbkər deyil. Şaxtaya davamlılığına görə eldar şamından geri qalır, -15°C-yədək şaxtalara dözə bilir. Şaxta artdıqca budaqların uc hissələri nisbətən donur. Abşeron şəraitində təxminən 70-80 ildir ki, əkilib becərilir. Bu yaşda olan nüsxələrə Mərdəkan-da, 120 və çox yaşlı nümunələrə isə Nizami adına mədəniyyət və istirahət parkında rast gəlinir. Buradakı Hələb şamlarının hündürlüyü 17-18 m-ə çatır. Abşeronun boz-qonur torpaqlarında suvarma şəraitində yaxşı bitib inkişaf edir. Nəbatat Bağında 18-20 m hündürlüyündə Hələb şamları vardır. Bu növ az şorlaşmış və şorakətli torpaqlarda da inkişaf edə bilər.

Hələb şamı, öz vətəni olan Aralıq dənizi ölkələrində daşlı-kəsəkli torpaqlarda yaxşı bitdiyi üçün Abşeronda da, dənizkənarı sahələrdə yayılmış belə torpaqlarda asanlıqla bitir.

Hələb şamları tək-tək, cərgəvi (6-8 m-dən bir) və qrup halında (4-5 m-dən bir) əkilir. Həm də xalis əkində və ya eldar şamı ilə qarışıq şəkildə əkilməsi məsləhətdir. Onu sahil qumluqlarını bərkitmək üçün də əkmək olar.

Növ - *Pinus kochiana* Klotzsch ex C.Koch. (= *P. sylvestris* subsp. *hamata* (Steven) Fomin) - Kox şamı (Şək. 1.5).



Şəkil 1.5. *Pinus kochiana* - Kox şamı:
1. Cavan qozası; 2. Yetişməmiş qozaları;
3. Yetişmiş qozası; 4. Toxumu;
5. Tumurcuğu; 6. Gövdəsinin qabığı.

Ağacdır, 15-35 m hündürlüyündədir. Bəzən kolşəkilli görkəm alır, 40-60 sm diametrli dirək gövdəsi düz, əksər hallarda aşağı hissəsində qeyri-bərabər yoğunlaşandır. Çətiri ehramvarı və ya dəyirmidir. Gövdə qabığı aşağıda tündqonuru və dərin şırımlıdır, yuxarı hissədə isə qırmızımtıl sarıdır, lövhəciklidir, budaqların qabığı bozdur, cavan budaqlarda isə açıqsarı rənglidir. Tumurcuğu yumurtavari, 5-11 mm uzunluğundadır. İynəyarpaqları yaşıl, göm-göy və ya göyümtüldür, 2-7 sm uzunluqda, 1-2 mm enindədir, kütdür, itidir və ya ucdan sivridir, tikanlıdır, hər dəstədə 2 ədəddir. Boruları 2 dəstəli, qətran yolları epidermisdədir. Qını 6-8 mm uzunluqdadır. Pulcuqları kənarlarından dişlidir. Qozaları tək-tək və ya 2-4 ədədi topa halındadır, əvvəlcə yaşıl, sonra isə qonur-qırmızı, qonur-boz və sarımtıl-qonuru rənglərdə olur, forma etibarilə ovalı-şarvari, çəpəki oturaq, aşağı əyiləndir, parıldayandır, 2-6 sm uzunluqda, əsas hissədə isə 2-4 sm enində olur. 2-ci il yetişir.

Qozalar çox qısa, yoğun ayaqcıq üzərindədir. Pulcuqların qalxancığı demək olar ki, rombvari, qırışlıq, qozanın aşağı hissəsində yastı, yuxarisında isə ehramvarı qabarıqdır və qozanın əsasına doğru qarmaqvarı əyilmişdir. Toxumları qəhvəyi, 4-5 mm uzunluğunda, 2-3 mm enində, qanadının uzunluğu 13-15 mm, eni isə 4-5 mm edir, uzunsov yumurtavari, boz-qəhvəyi rənglidir, 1000 ədəd toxumun kütləsi 8 q-dır. 1 kq-da 125 min toxum olur. Cü-cətilərinin ləpəaltı hissəsi 30-35 mm uzunluğunda və 1 mm-ə qədər diametrində olur. Ləpələrin sayı 4-6 ədəddir, 18-22 mm uzunluğunda, 0,5 mm qalınlığındadır. İlk yarpaqları xətvərdir, 22-26 mm uzunluğunda, 1,5 mm enində olurlar.

Qafqazda şamkimilərin əsas meşə əmələ gətirən cinsləri (şam, küknar, Nordman ağ şamı) içərisində Azərbaycanda ancaq şam cinsi yayılmışdır. Azərbaycanda təbii halda şamların iki növü yayılmışdır - eldar şamı (*Pinus eldarica* Medw.) və Kox şamı (*Pinus kochiana* Klotzsch ex C.Koch, *Pinus hamata* (Steven) Sosn., *Pinus sylvestris* subsp. *hamata* (Steven) Fomin). Kox şamına təbii halda Respublikamızda həm Böyük Qafqaz, həm də Kiçik Qafqaz dağlarında rast gəlinir. Kox şamı Böyük Qafqazın (Xevsuretiya, Tuşetiya, Dağlıq Dağıstan) və Kiçik Qafqazın (cənub-qərbi Qafqaz və Trialet sıra dağlarında) şimal makroyamalarının qərb hissəsinin dağlarında geniş şam meşəlikləri əmələ gətirmişdir (Richardson and Rundel, 1998; Zazanashvili et al., 2009). Qərbdən şərqə doğru istiqamətləndikcə şam meşələri azalır və onların sahələri kiçilir. Qarmaqvarı şamdan ibarət meşələrin hazırda Qafqazda geniş sahələri qalmaqdadır. Şimali Qafqazda təbii şam meşələrinin sahəsi 140,5 min hektar, Gürcüstanda 72,5 min hektar təşkil edir. Azərbaycanda isə cəmi 230 hektar təbii halda bitən Kox şamı meşəsi mövcuddur. Respublikamızın orta və yuxarı dağ qurşaqlarında, Kiçik Qafqazın Göygöl rayonu ərazisində (Göygöl, Maralgöl ətraflarında), Böyük Qafqazın cənub yamaclarında, Balakən rayonunun Filizçay (Balakənçay) hövzəsindəki sahələrində rast gəlinir. Onun 10 hektarı Filizçayda, 70 hektara yaxını Tovuz rayonu ərazisindədir, 150 hektarı isə Kəpəz dağının payına düşür (Quliyev və Xəlilov, 1998). Azərbaycanda Göygöl Milli Parkı, Zaqatala Dövlət Təbiət Qoruğu, Kiçik Qafqazın Tovuz rayonu və Böyük Qafqazın Qusar rayonu ərazisində kiçik meşəlik və qrup halında rast gəlinir (Prilipko, 1953; Farzaliyev et al., 2010).

2008-2015-ci illərdə tərəfimizdən aparılan tədqiqatlarla şamların Azərbaycanda yayılma xüsusiyyətləri, eyni zamanda meşəliyin tərkibi və təbii bərpa prosesləri də öyrənilmişdir. Belə ki, bu elmi və praktiki baxımdan xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Ölkəmizdə Kox şamının ən geniş yayıldığı və mühafizə olunduğu Göygöl Milli Parkının ərazisi 12755 ha təşkil edir. Park relyefi əsasən dağlıq və eroziyalı ərazidən ibarətdir. Murovdağ silsiləsinin şimal-şərqi yamacları dərin çay vadilərindən ibarətdir. Ərazinin ən yüksək hissəsi Kəpəz dağdır (d.s. 3065 m) Burada orta illik temperatur 7°C, absolyut maksimum 30°C, absolyut minimum isə -18,5°C təşkil edir. 10°C-dən yüksək temperaturlar cəmi 1737°C-dir. Vegetasiya dövrü maydan oktyabra qədər davam edir. İl boyu yağıntıların miqdarı 675 mm təşkil edir. Ərazidə yayılmış şam növlərinin forma müxtəlifliyi G.M.Ağayev tərəfindən öyrənilmişdir (Araev, 1962).

Şam ağacları burada d.s. 1560-2200 m yüksəklikdə tək-tək, qrupla və ya sıx meşəlik şəklində yayılmışdır. Burada o, təmiz yaxud palıd, tozağacı, fıstıq və ya vələslə qarışıq meşələr yaradır. Bu meşələr sanitar-gigiyenik və torpaqqoruyucu xüsusiyyətlərinə görə xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Şam ağacları dördüncü dövrün xarakterik relikti kimi vaxtilə tozağacı ilə bərabər bu ərazilərdə geniş yayılmışdır. Ancaq sonralar daha çox kölgəyə davamlı olan palıd, fıstıq, vələs və d. cinslərdən ibarət olan enliyarpaqlı meşələr tərəfindən sıxışdırılmışdır. Burada şam ağacları əsasən qayaların arasında, az-çox dərəcədə torpaq hissəcikləri toplanan və nəmli yerlərdə bitərək köklərini qayaların yarıqlarına uzadır. Ərazidə torpaq qatı yaran-dıqca enliyarpaqlı ağac cinslərinin cücərtiləri sürətlə böyüyüb inkişaf edərək artmağa başlayır. Boyları 18-24 metrə çatan şam ağacları birinci mərtəbədə olduğu halda, ikinci mərtəbəni enliyarpaqlılar təşkil edir. Bu da gələcəkdə şam ağaclarının bərpası üçün müəyyən çətinliklər yaradır. Belə ki, kölgəli şəraitdə cavan şam ağacları yaxşı inkişaf edə bilmirlər. Ərazidə yayılmış şam növünün torpaq bitmə şəraitinə görə sahələr müxtəlif tiplərə bölünmüşdür (Асадов и Фарзалиев, 2009; Асадов и Фарзалиев, 2009; Асадов и Фарзалиев, 2016).

Ekoloji baxımdan meşə tiplərini öyrənərkən ilk növbədə əsas kateqoriya olan edatopların təyini-dir. Edatop torpaq şəraitinə və rütubətliyinə görə təyin olunur.

Bunlar A - çox zəif (bor) bitmə şəraitindən, B - nisbətən zəif (subor) bitmə şəraitindən, C - nisbətən zəngin münbit (suqrud) bitmə şəraitindən və D - münbit zəngin (qrud) bitmə şəraitindən ibarətdir (bor, subor, suqrud və qrud beynəlxalq miqyasda qəbul edilmiş edatop vahidləridir). Edatopun təyində torpağın nəmlik dərəcəsi də əsas rol oynayır. Bunlar: 0 - çox quru, 1 - quru, 2- nəmiş, 3 - rütubətli, 4 - çox rütubətli (seyillik), 5 - bataqlıq tipli olurlar. Hər iki göstərici birlikdə edatopu təşkil edir. Məs.: A0 - çox quru bor, B0 - çox quru subor, C0 - çox quru suqrud, D0 - çox quru qrud və s.

Rütubətli subor meşə sahəsi - meşə zonasının yuxarı qurşaqlarında, 1600-2200 m dəniz səviyyəsindən yüksəkliklərdə, dikliyi 25-35° olan şimal-şərq, şimal və şimal-qərb cəhətlərinin yuxarı hissələrində, əhəngdaşlı Kəpəz dağının yaxınlıqlarında nisbətən kəsib torpaqlarda rast gəlinir. Buranın torpaqları torflu dağ-çəmən, az inkişaf etmiş alliviual turş tiptədir. Eynən meşə kimi buranın torpaqları da tam örtük əmələ gətirmir, tez-tez qayalı və daşlı dağ cinslərinin çıxıntıları ilə əvəz olunur. Bitki örtüyünün tərkibində kserofil bitkilər hiqrofitlərlə əvəz olunur. Burada şamın məhsuldarlığı təzə tip torpaqlarla müqayisədə daha çoxdur. Əgər təzə suborda şamın boniteti IV-V-dirsə, rütubətli suborda boniteti artaraq III-IV olur. Eyni zamanda bitki tərkibinin müxtəlifliyi də təzə tiptən çoxdur. Burada ağac bitkilərindən kox şamı (*Pinus kochiana*), şərq fıstığı (*Fagus orientalis*), qafqaz vələsinə (*Carpinus caucasica*), şərq palıdına (*Quercus macranthera*), litvinov tozağacı (*Betula litvinovii*), qafqaz üvəzi (*Sorbus caucasica*), trautfetter ağcaqayınına (*Acer trautvetteri*) və b. rast gəlinir. Kollardan: qafqaz doqquzdonu (*Lonicera caucasica*), uzunsov ardıc (*Juniperus oblonga*), iberiya zirinci (*Berberis iberica*), canavargiləsi (*Daphne mezereum*), pallas murdarçası (*Rhamnus pallasii*) və b. yayılmışdır. Rütubətli suborun daha yuxarı hissələrində tozağacı meşələri üstünlük təşkil edir, şam, fıstıq və palıd ağacları və digər kollar azalaraq ot örtüyü dəyişir.

Rütubətli fıstıq-şam suboru dəniz səviyyəsindən 1600-1700 m yüksəklikdə formalaşmışdır. Bu tip şamlıqlar qalın mamır örtüyü və meşə döşənəyinə malik olmaqla meyilli yamaclarda özünəməxsus mikroiqlimli sahələrdə rast gəlinir. Şimal-şərq yamacda rütubətli borlu ərazi ilə birlikdə kompleks şəkildə təsvir olunmuşdur. Torpaq tərkibi əhəngdaşdan ibarətdir. Daş çatları və yarıqları arasında narın torpaqlara rast gəlinir. Bəzi yerlərdə şam ağacı daşlar arasında, qayaların çatlarında bitir. Ağaclıqlar əsasən şam, fıstıq, vələs və tozağacından ibarətdir. Burada şam meşəsinin doluluğu 0,4-0,6, yaşı 100-120, hündürlüyü 19-21 m, diametri 32-38 sm, boniteti - III-IV, 1 ha ərazidə oduncaq ehtiyatı 340 m³ olmuşdur. Kol bitkilərindən *Berberis iberica*, *Lonicera caucasica*, *Juniperus oblonga*, *Daphne mezereum*, *Rhamnus pallasii* qeyd olunmuşdur. Qayaların arasındakı kölgəli yerlərdə *Polygonatum*

glaberrimum, *P. verticillatum*, *Asplenium trichomanes*, *Ramischia secunda* növləri yayılmışdır. Daşlar arasında, az-çox xırda torpaq hissəcikləri toplanan və nəmlik olan yerlərdə təbii bərpa yaxşı gedir, meşə döşənəyi boldur. Xırda torpaq dənələrinin cəmləşdiyi yerlərdə cücərtilərin sayı 1 m²-də 9-14 ədəd hesablanmışdır. Kölgəli yerlərdə mamır örtüyü bəzən tam yaşıl örtük əmələ gətirir. Burada iri daş və qaya parçalarının çoxluğu təbii bərpaya kömək işlərini görməyə çətinlik yaradır.

Rütubətli suqrud bitmə sahəsi - dəniz səviyyəsindən 1500-2100 m yüksəklikdə, yamacların şimal-şərq, şimal və şimal-qərb ekspozisiyalarında formalaşır. Rütubətli suqrud sahə 1900 m yüksəklikdə təsvir olunmuşdur. Bu tip meşə sahəsi dikliyi 15-30° olan yamacların orta və yuxarı hissələrində müşahidə olunmuşdur. Rütubətli suqrud sahəsində tərəfimizdən aşağıdakı tip şam meşələri təsvir olunmuşdur: rütubətli vələs-fıstıq-şam və rütubətli vələs-şam-tozağacı suqrudu. Rütubətli vələs-fıstıq-şam suqrud sahəsi Şamlıgöl ərazisində təsvir olunmuşdur. Burada rütubətli suqrud sahə 1600-1700 m yüksəklikdə, dikliyi 20-25° olan yamacların cənub-qərbi ekspozisiyalarında təsvir olunmuşdur. Torpaq tipi əhəngdaşlıdır. Humus əmələgəlmə prosesi intensivdir. Torpaq qatının qalınlığı 45 sm-dəkdir. Bitki tərkibi vələslə qarışıq olub 8Şam 2Toz ağaclarından ibarətdir. Şam ikinci mərtəbəni tutmuşdur, 80-100 yaşında, 17-21 m hündürlüyündə, 28-36 sm diametrindədir. Birinci mərtəbə əsasən fıstıq və vələsdən ibarətdir. Şam ağaclarının doluluğu 0,4-0,8-dir. Kollardan adi və hamar canavargiləsi, qafqaz üvəzi, itburnu, qafqaz doqquzdonu, adi zirinc və d. növlərə rast gəlinir. Ot örtüyü *Alchemilla sericea* Willd., *Trisetum pratense* Pers., *Prunella vulgaris* L., *Orchis coriophora* L., *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Veronica officinalis* və d. növlərdən təşkil olunmuşdur. Təbii bərpa qənaətbəxşdir. Şam, fıstıq və vələs yeniyetmələri üstünlük təşkil edir.

Rütubətli vələs-şam-tozağacı suqrud sahəsi az yayılmışdır. Bu tip suqrud sahəsi Göygöl ərazisində təsvir olunmuşdur. Sahə 1600-1700 m yüksəklikdə, dikliyi 30-35° olan yamacların qərbində, orta və yuxarı ekspozisiyalarda təsvir olunmuşdur. Torpaq tipi əhəngdaşlıdır. Torpaqəmələgətirən süxurlar - diorit və porfiridən ibarətdir. Torpaq örtüyü subalp dağ-meşə torpaqları təşkil edir, torpaq qatının qalınlığı 45 sm-dəkdir. Meşə tərkibi - 6Şam 2Toz 1Fıs 1Vəl və az sayda qafqaz cökəsindən ibarətdir. Şam meşəliyinin bolluğu - 0,7, yaşı 90-120, hündürlüyü 21-23 m, diametri 32-38 sm, boniteti - IV. Kollardan *Berberis iberica* Stev. et Fisch. ex DC., *Lonicera caucasica* Pall., *Juniperus oblonga* M.Bieb., *Daphne mezereum* L., *Rubus saxatilis* L., *Rhamnus pallasii*, *Juniperus hemisphaerica* növlərinə rast gəlinir. Ot bitkilərindən *Poa meyeri* Trin. ex Roshev., *Gentiana gelida* M.Bieb., *Astrantia trifida* Hoffm., *Primula ruprechtii* Kush. üstünlük təşkil edir. Şamın təbii bərpası demək olar ki, getmir. Ara-sıra tozağacı yeniyetmələrinə rast gəlinir.

Göygöl Milli Parkının ərazisindən fərqli olaraq Tovuz rayonu ərazisindəki kox şamı meşələri əsasən quraqlıq tipli sahələrdə yayılmışdır.

Quru palıd-şam suboru - Tovuz rayonunun Şamlıx (Şək. 1.6) və Yanıxlı kəndləri yaxınlığında təsvir olunmuşdur. Bu tip meşə sahələri cənub və cənub-şərqi yamacların ekspozisiyasının orta və yuxarı hissələrində dikliyi 25-30° olan sahələrdə təsvir edilmişdir. Burada qumdaşı, porfirit və digər turş süxur cinslərinin olduğu müəyyən edilmişdir. Ərazi dəniz səviyyəsindən 1200-1500 m yüksəklikdə yerləşir. Torpaqları boz, orta dərəcədə eroziyaya uğramış, çınqılıdır. Qalınlığı 25-30 sm-dir. Xırda daşlarla qarışığı 30-70% təşkil edir. Meşə sahələri əsas etibarilə kox şamı və iberiya palıdının (*Quercus iberica* M.Bieb.) qarışığından ibarətdir. Birinci mərtəbəni şam təşkil edir.



Şəkil 1.6. Ərazinin görünüşü (Tovuz r-nu, Şamlıx kəndi).

Doluluğu 0,5-0,7, şam ağaclarının orta yaşı 100-dür, hündürlüyü - 19 m, diametri - 32 sm, boniteti III və IV, 1 ha ərazidə oduncaq ehtiyatı 280-320 m³. Meşə sahələrində təbii bərpası zəif getsə də şərq palıdı (*Quercus macranthera* Fisch. et C.A.Mey. ex Hohen.) və şərq fıstığı (*Fagus orientalis* Lipsky) növlərinə tez-tez rast gəlinir. Burada iberiya palıdı daha intensiv böyümə xüsusiyyətlərinə malikdir. Şam meşələri adətən adacıqlar şəklində qalmışdır. Ağacların intensiv kəsilməsi nəticəsində sayında kəskin azalma müşahidə olunur. Tədqiqatlar zamanı da burada xeyli yaşlı ağacların kəsilməsi müşahidə olunmuşdur (Şək. 1.7).



Şəkil 1.7. Kəsilmiş ağacın görünüşü.

Burada kol bitkilərindən yemişan və ardıc növlərinə daha çox rast gəlinir. İntensiv şəkildə heyvan otarılması nəticəsində fıstıq və palıd növləri əksər hallarda kollaşmış şəkildə müşahidə olunmuşdur. Canlı torpaq örtüyündə ot bitkilərindən *Asplenium trichomanes* L., *Cannabis sativa* L., *Carex sylvatica* Huds., *Saponaria officinalis* L., *Sedum caucasicum* (Grossh.) Boriss., *Silene iberica* M. Bieb., *Veronica chamaedrus* üstünlük təşkil edir. Əlçatmayan yerlərdə təbii bərpa daha intensiv gedir. Burada ot örtüyünün zəif olması şamın təbii bərpası üçün əlverişli şərait yaradır. Ərazi Böyük Qışlaq, Şamlıq və Yanıxlı kəndlərinin yaxınlığında yerləşir. Burada dikliyi 30-35° olan sahələrdə yüzlərlə 1-6 yaşlarında olan şam yeniyetmələri müşahidə olunmuşdur (Şək. 1.8). Bu tip meşələrdə sanitar (səhləmləşdirmə) qırmalar digər tip qırmaların və heyvan otarılmasının qarşısının alınması təbii bərpanın daha uğurlu getməsinə imkan verərdi.



Şəkil 1.8. Tovuz rayonunun Şamlıx ərazisində şamın təbii bərpası.

Ərazidə palıd-şam suboru Tovuz rayonunun Böyük Qışlaq, Alakol, Yanıxlı kəndləri yaxınlığında, 1200-1500 m yüksəklikdə, dikliyi 25-30° olan qərb yamaclarının orta və yuxarı hissələrində təsvir olunmuşdur. Buranın torpağı 20-30 sm qalınlığında, boz, qumlucalı, çınqıllı dağ süxurlarından ibarətdir. Şam sahələrində kox şamından başqa iberiya palıdı və fıstıq ağacları da yayılmışdır. Bəzi yerlərdə şərq vələsinə (*Carpinus orientalis* Mill.) də rast gəlinir. Şam meşəsinin bolluğu 0,4-0,5, yaşı - 120 il, hündürlüyü 21 m, diametri 47 sm, bönitəti IV müəyyən edilmişdir. Kollardan nizami itburnusu (*Rosa nizami* D. Sosn.) və doqquzdun (*Lonicera xylosteum* L.) yayılmışdır. Ot örtüyünün tərkibində *Anthemis rigescens*, *Carex divulsa* Stokes, *Polypodium vulgare* L., *Veronica officinalis* L., *Phleum pratense* L., *Silene compacta* Fisch. ex Hornem və *Trifolium campestre* növlərinə tez-tez rast gəlinir. Bu ərazidə də ağacların kəsilməsi halları müşahidə olunmuşdur.

Zaqatala Dövlət Təbiət Qoruğunun ərazisində 979-dan çox bitki növü yayılmışdır. Qoruq ərazisi şimal-qərbdən Gürcüstan Respublikasının Laqodexi qoruğu, şimaldan isə RF-nın Dağıstan Respublikasının Tlyarata yasaqlığı ilə sıx birləşmişdir. Meşənin aşağı sərhədlərində iberiya palıdı, vələs, ağcaqayın və d. ağac cinslərindən ibarət qarışıq meşələr yayılmışdır. Daşlı qaya yarpaqların kölgəli ərazilərində jasmin kolları yayılmışdır. Orta meşə qurşağında (1200-1800 m) cavan fıstıq ağacları üstünlük təşkil edir. Meşə altında - fındıq, yemişan, zoğal, çubuqluca, sarı xanıməli, böyürtkən, əzgil və s. kol bitkilərinə rast gəlinir. Bəzi yerlərdə meşə altı və ot örtüyünə rast gəlinmir. Çay boyu qara qızılağac, yuxarı terraslarda isə cökə, yunan qozu, xurma, ayı fındığı və meşə gilası yayılmışdır. Yuxarı meşə qurşaqlarının rütubətli sahələrində (dəniz səviyyəsindən 2000 metrədən yüksəklikdə) ağcaqayın və ya qarışıq (vələs, fıstıq, üvəz, tozağacı) meşələr palıd və tozağacı seyrək meşəliyi ilə və qafqaz xanıməli kolluqları ilə əvəz olunur. Məhz burada kox şamından, qaraçöhrədən və ardıcdan ibarət kiçik sahələrə rast gəlinir (Şək. 1.9).



Şəkil 1.9. Balakənçay hövzəsində kox şamının yayılması.

Balakənçay hövzəsində rast gəlinən kox şamı populyasiyası bu şamın ən şərq forpostudur. Burada 10 hektara yaxın olan sahədə şam ağacları kiçik adacıqlar şəklində, yamacların şimal-qərb cəhətində dik, çılpaq qayalı və daşlı ərazilərdə bitir. Onun daha geniş yayıldığı sahə Qarabor və Bulanıx çayları ayrıcında yerləşir. Burada şam ağacları həm cənub-qərbi, həm də şimal-şərqi yamaclarda bitir. Az da olsa bəzi hallarda çayın yaxınlığına qədər şam nümunələrinə rast gəlinir. Meşə döşənəyi əsasən şamın iynəyarpaqlarından və bəzi kolların qurumuş yarpaqlarından ibarətdir. Qayaların üzərində bitən şamların döşənəyi isə əsasən mamırlardan ibarətdir. Burada şamların orta yaşı 40-60 olsa da 100-120 yaşlı ağaclara da rast gəlinir. Şamla bərabər əsas dominant ağac növləri sallaq tozağacı (*Betula pendula*) və şərq fıstığından (*Fagus orientalis*) ibarətdir. Kol bitkilərindən *Vaccinium arctostaphylos* və *Azalea pontica* növləri daha geniş yayılmışdır. Ərazidə təbii bərpa yaxşı getdiyindən şam cücərtilərində və yeniyetmələrinə tez-tez rast gəlinir. Belə şəraitdə şam pioner rolunu oynayır. Ot örtüyü zəif inkişaf etdiyindən və kölgəyədavamlı bitkilərin olmamasından qayalı sahələrdə şam yeniyetmələrinin böyüməsi üçün əlverişli şərait yaranır.

Tədqiqat aparılan sahə Zaqatala Dövlət Təbiət Qoruğunun 43-cü kvartalında həyata keçirilmişdir.

Meşənin tipi - Taxılotlu;

Bitmə şəraiti - A1;

Sıxlıq - 04;

Yaş sinfi - 7;

Bonitet - 3;

Orta hündürlük - 22 m;

Orta diametri - 28 sm;

Meşəaltı - sıx şəkildə bitmiş.

Sarı xanıməli - *Rhododendron luteum* Sweet kol bitkilərindən və seyrək formada bitmiş toz ağacı pöhrələrindən ibarətdir. Eyni zamanda daş sarmaşığı və daş mamırlarından ibarətdir.

Həmin ərazi Filizçay və Bulanıxçay adlanan çayların ortasında yerləşərək şimaldan cənuba doğru uzanır (çayların qovuşduğu yerə kimi).

Şam ağacları hər iki tərəfli yarpaqların orta hissəsindən yuxarı istiqamətdə yayılmışdır. Həmin ərazinin şərq istiqamətində axan Bulanlıx çayın hövzəsində 1-6 illik 1000-dən çox toxmacarların olduğunu müşahidə etdik (Şək. 1.10). Bundan əlavə, həmin ərazidən 1,5 km məsafədə Filizçayın hövzəsində seyrək halda 1-6 illik pöhrələr mövcuddur. Yerli əhəlinin söylədiklərinə görə şam ağacının belə kütləvi şəkildə yayılması halı son 10 ildə müşahidə olunmağa başlayıb.



Şəkil. 1.10. Şamların təbii bərpası.

Nümunələrin 29-u sırf həmin ərazidən, qalanları isə Filizçayın mənbəyinə doğru istiqamətdə olan tək-tək ağaclardan götürülmüşdür (Cədvəl 1.3).

Ərazidə tozağacı, vələs, fıstıq, tək-tək palıd cinslərindən ibarət qarışıq meşə mövcuddur.

Cədvəl 1.3

**Nümunələr götürülmüş ağacların diametri və hündürlüyü
(təqribi hesablamaya görə)**

Nüm. №-si	d	h	Nüm. №-si	d	h	Nüm. №-si	d	h
1	38	14	15	18	6	29	44	20
2	20	8	16	22	8	30	14	5
3	36	11	17	16	5	31	14	5
4	18	9	18	18	7	32	16	6
5	18	10	19	18	7	33	12	5
6	44	20	20	16	8	34	16	5
7	40	16	21	12	5	35	24	12
8	48	25	22	36	19	36	12	6
9	52	28	23	24	14	37	14	6
10	44	18	24	22	13	38	16	7
11	40	12	25	28	16	39	14	6
12	48	18	26	18	7	40	36	12
13	44	16	27	32	18	41	18	16
14	48	17	28	20	12	42	21	8

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, kox şamı ən kasıb və quraq ərazilərdə belə normal böyüyüb inkişaf edir. Onun bu xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq eroziyaya uğramış yamacların yaşıllaşdırılmasında geniş istifadə oluna bilər. O, dağ istirahət zonalarının yaşıllaşdırılmasında müvəffəqiyyətlə tətbiq oluna bilər. Böyük və Kiçik Qafqazın orta qurşaq zonalarında və yüksək qurşağın müəyyən yerlərində meşə salınma və bərpa işləri hesabına onun sahələrini genişləndirmək olar.

Növ - *Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lambert)

Holmboe (*P. pallasiana* Lambert) - Kırım şamı (Şək. 1.11).



Şəkil 1.11. *Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* - Kırım şamı.

1. Erkək sünbülcükləri. 2. Yetişməmiş qozaları.

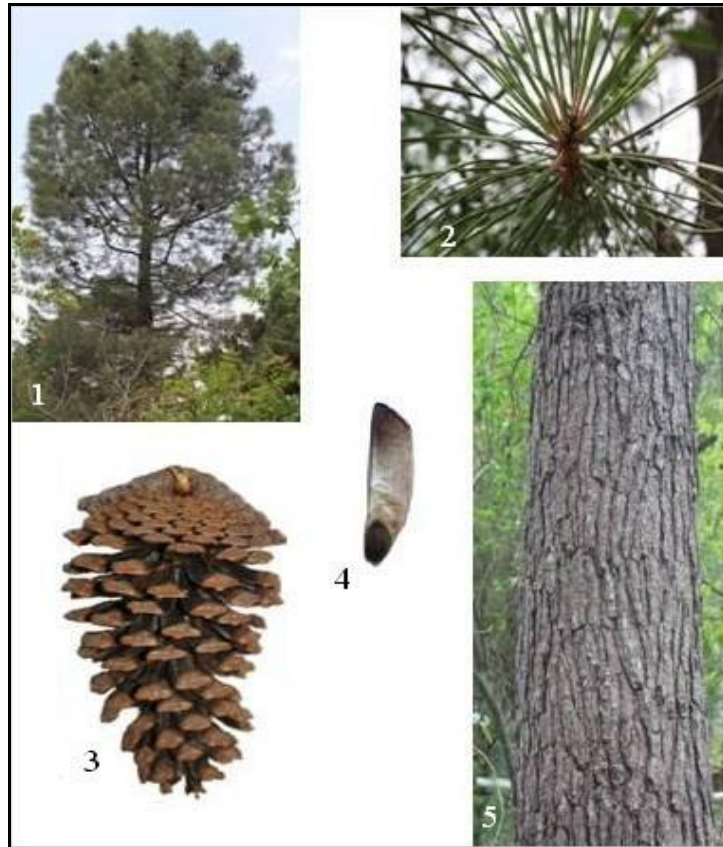
3. Açılmış qozası. 4. Gövdəsinin qabığı.

Ağacdır, 20-40 m hündürlüyündədir, dirək gövdəsinin diametri 60 sm-ə çata bilər, çətiri geniş, dağınıq, yastı və dəyirmi, üfüqi uzanmış budaqları ucdan yuxarı qalxan, dirək gövdəsinin aşağı hissəsində qabığı qara, dərin-şırımlı, yuxarı hissəsində isə qırmızımtıldır. Cavan zoğları sarımtıl-qonur rəngli, parıldayandır. Tumurcuqları milvarı, iri (16-35 mm), düzünə, qatlanmayan pulcuqludur. Pulcuqvarı yarpaqları açıq sarı rənglidir, yarpaq qını boyda və yaxud da ondan uzundur. Yarpaq qını 18-26 mm uzunluqdadır. İynəyarpaqları tünd yaşıl rəngli, çox sıx, sərt və ucdan tikanlıdır, bir qədər əyiləndir, 8-12 sm, bəzən isə 18 sm-ə qədər uzunluqda və 1,6-2,1 mm enində olurlar. Hər bir dəstədə 2 ədəd tikanlı iynəyarpaq yerləşir. İynələrin en kəşiyində 2 dəstə boruları vardır. Qətran yolları parenximadadır. Qoza-

ları uzunsov yumurtavari, çox qısa saplaqlı və ya oturaq, dikduran, tək-tək və ya bir neçəsi (2-4 ədədi) bir yerdə topa halında olur, qəhvəyi, sarımtıl-qonur rənglidir, parıldayandır, 5-12 sm uzunluqda, 4,5-7,0 sm enindədir. Qalxancığı demək olar ki, rombvari, parıldayan, qonur-qırmızı, sarı, aydın görünən radial qabırğalıdır. Göbəkcik ovalvari, qırmızı-qəhvəyi və ya boz rəngli, qabarıq və itidir. Toxumları 5-7 mm uzunluqda, 4-5 mm enindədir, tünd boz və ya demək olar ki, qaradır, bozumontul-qonur və ya qara ləkəciklidir, qanadı 20-27 mm uzunluqda və qonuru rənglidir, 2 ilə yetişir. Bir kq-da 42 min ədəd toxum olur. 1000 ədəd toxumun kütləsi 16-26 q-dır.

Növ - *Pinus pinaster* Aiton - Sahil şamı

Ağacdır, 20-40 m hündürlüyündə, dirək gövdəsinin diametri 40 sm-ə qədər, geniş konusvari və işıqlı çətirə malikdir, çoxsaylı uzanmış budaqları aşağıya əyləndir. Gövdə qabığı qalındır, qırmızımtıl-bozdan qəhvəyi-qırmızıya və tünd qonura qədər rənglərdə olur, dərin şırımlıdır. Cavan zoğları qırmızımtıl-qəhvəyidir, çılpacdır. Yaşlı zoğları qın qalıqlarının hesabına kobud görkəmlidir, elə bil ki, qırıqlıdır. Tumurcuqlar iri, milvari, ucdan itidir, qəhvəyi-qonurudurlar, 20-35 mm uzunluqda və 8-12 mm enində olurlar, qətransız, pulcuqları qəhvəyi, kənardan gümüşü-ağ, saçaqlıdır, bir-birinə hörülmüş və geriye qatlanmış sapları (ucları) vardır. İynəyarpaqları 3 ilə qədər qalır, zoğların ucunda ikili dəstə əmələ gətirir, 10-20 sm uzunluğunda, sərt, parıldayan, yaşıl, tikanlıdırlar, kənarlardan kiçik dişlidirlər, hər iki tərəfindən çoxsaylı ağızciq xətləri vardır, qətran kanalları parenximadadır, boruları 2 dəstəlidir, qını 20-25 mm uzunluqdadır, ağımtılı-boz və ya qaramtıldır, tökülmür. Qozaları əksər hallarda 2-4 ədədli topalarda, bəzən isə tək-tək olur, qısa ayaqcıqlıdır, yuxarı istiqamətlidir (dikdurandır), yumurtavari-konusşəkilli, yuxarıya (uca) doğru xeyli daralmış olurlar, 2-ci ildə yetişirlər və uzun müddət açılırlar, 9-18 sm uzunluqda, əsas hissədə 5-8 sm enində, parıldayan, sarı-qəhvəyi rənglidir (Şək. 1.12).



Şəkil 1.12. *Pinus pinaster* - Sahil şamı.

1. Ağacın görünüşü. 2. İynəyarpaqları. 3. Açılmış qozası. 4. Toxumu. 5. Gövdəsinin qabığı.

Qalxancığı eqramvarı, rombvarı, eninə uzanmış iti tilə malikdir, göbəkciyi iri, kütdür, ellipsvarı, uzun çıxıntılı, düz və ya əyilmiş tikancıqlıdır. Toxumları uzunsov-yumurtavarıdır, 7-10 mm uzunluqda, 4-5 mm enində, boz-qonur rəngdədir, qanadı toxumdan 3-4 dəfə uzundur (20-40 mm-dir). Bir kq-da 18,7 min toxum olur, 1000 ədəd toxumun kütləsi 52 q-dır. Cücərtilərini ləpəaltı hissəsi yoğunlaşandır, 1,5 sm-ə yaxın enindədir, bir qədər qırmızımtıl və ya bənövşəyidir. Ləpələri 5-8, bəzən isə 10 ədəd ola bilir, forma etibarilə xətvəbizvarıdır, 28-35, bəzən isə 40 mm uzunluqda və 1 mm-ə qədər enində və qalınlığında, cüzi əyilmiş, iti uclu, göyümtül-yaşılıdır, əksərən əsas hissədən bənövşəyi və çəhrayı rəngli olurlar, bütövkənarlıdır.

İlk yarpaqları eyni vaxtda çoxsaylı çıxırlar, yumşaqdırlar, 15-25 mm uzunluğunda və 1,5 mm enində, göyümtül-yaşılı rənglidir, kənarlarından ağımtıl dişcikli, bəzən ikibölmüldür. Gövdəcik yaşılımtıldır, əksərən əsas hissədən zəif-çəhrayı, yuxarıda isə bənövşəyidir. Ləpəaltı hissə bəzən yaşıl olur (rənglənməmiş olur). Cücərtilər birinci ildə 10-15 sm-ə çatırlar.

Növ - *Pinus pinea* L. - İtaliya şamı.

Ağacdır, hündürlüyü əsasən 20-30 m, bəzi bölgələrdə isə 15-45 m arasında tərəddüd edir. Dirək gövdənin diametri 100 sm-ə qədər çatır, qabığı qırmızı-boz və boz-qəhvəyi rəngli, uzununa qırıqlı, dərin çatlıdır. Çətiri yastı çətirvarıdır. Budaqları horizontaldır, yəni üfüqi istiqamətdə uzanandır. Cavan budaqları boz-yaşıl, yaşlıları isə açıq-qəhvəyi rənglidir, iynələri sıxdır (Şək. 3.13). Cavan zoğları yaşılı-sarıdır. Tumurcuqları sivri yumurtavarıdır, 6-15 mm uzunluğundadır, qətransızdır, pulcuqları ucdan geriye qatlanandır, gümüşü rəngli uzun hörülmüş saçaqlıdır. İynəyarpaqları sərt, sıxdır, 10-15 sm uzunluğunda, 1,5-2,0 mm enindədir, kənarları narin dişlidir, xaricdən qabarıq, daxildən isə novşəkillidir, tillidir, açıq və ya tünd yaşıl rənglidir, dəstədə 2 ədəd olur, xarici tərəfində 12-yə yaxın, daxildə isə 6-yə yaxın açıq-yaşıl rəngli ağzıq xətləri olur, qətran kanalı epidermisdədir, borular 2 dəstəlidir. İynələr 2-3, bəzən isə 4-5 il ağacda qalır. İynələrin qını 10-12 mm uzunluqda, açıq və ya sarı-qəhvəyi rənglidir, tez töküləndir. Qozaları forma etibarilə şarvarı və ya yumurtavarı, 8-15 sm uzunluğunda, 8-10 sm enindədir, tək-tək, bəzən isə 2-3 ədədi topa halında olur, parıldayan qəhvəyi rənglidir, 3-cü ili yetişir. Qozalar yetişərkən pulcuqları aşağıdan yuxarıya doğru tədricən töküləndir. Pulcuqlar sıx və oduncaqlıdır. Qozaların qalxancığı iri, 5-6 küncü, demək olar ki, yarımşarvarı formada şişkin, çatlı, zəif tillidir, göbəkciyi yastı, geniş, küt, boz rəngli, təqribən 4 küncüldür (Şək. 1.13).



Şəkil 1.13. *Pinus pinea* - İtaliya şamı.

1. Cücərtisi. 2. Cavan zoğu. 3. Açılmış qozası.
4. Toxumu. 5. Gövdəsinin qabığı.

Toxumları ovalvarı, çoxsaylıdır, 15-20 mm uzunluğunda, 7-10 mm enində, açıq-sarı-qonuru rəngli, qabığı qalın, çox qısa qanadlı və ya qanadsız, zəngin endospermli, yeməlidir. Bir kq-da 1200-ə qədər toxum olur, 1000 toxumun kütləsi 833 q-dır. Cücərtilərini ləpəaltı hissəsi 50-60 mm uzunluğunda, ətli, yoğundur, 2,5 mm enində, əsas hissədə qırmızımtıldır. Ləpələr əksərən 9-10 ədəd, bəzi hallarda isə 7-14 ədəd arasında tərəddüd edir, 50-60 mm uzunluqda, 1 mm enində, 1,5-2,0 mm qalınlığında, azacıq əyilmiş, iti ucludur. Ləpələrin yan səthi göyümtüldür, ilk vaxtlarda isə bənövşəyi rəngdə olur, yuxarı qabırğacı 0,75 mm uzunluqda olan ağ rəngli cod tüklüdür, belə tüklər digər qabırğacıqların əsasında da olur. İlk yarpaqları yumşaq, xətvəri-sapvarı, 25-28 mm uzunluğundadır, əsasdan 1,5 mm enində, incə sivri, en kəsiyində demək olar ki, kvadratvarı, ağ rəngli kiçik dişlidir, adətən tükçüklərlə nəhayətlənir. Gövdəciyi bozumtul-yaşılı, əksər hallarda bənövşəyidir.

Növ - *Pinus pityusa* Stewen (*P. brutia* Ten. subsp. *pityusa* (Steven) Nahal),

(*P. pityusa* subsp. *stankewiczii* Suk.),

(*P. stankewiczii* Fom.) - Pitsunda şamı

Ağacdır, hündürlüyü 25-40 m, dirək gövdəsinin diametri isə 40-90 sm təşkil edir. Cavan ağaclarının çətiri geniş konusvarı, yaşlı fərdlərdə isə dağınıq bir qədər dəyirmidir. Gövdənin qabığı bozumtul-qonuru, çatlıdır. Budaqları uzun və bir qədər yuxarıya qalxandır, qonur-qırmızı və ya qonur-sarı rənglidir. Tumurcuqları qətransızdır. İynəyarpaqları dəstələrdə 2 ədəddir, iynələr kənardan xırda-mişardişli, tikancıqlı, dikduran, bir qədər sərtir. Boruları 2 dəstəli, qətran yolları parenximadadır. İynələr açıq və ya tünd yaşıl rənglidir, qozaları nisbətən uzundur, uzunluğu 10-20 sm, eni isə 0,75-1,00 mm təşkil edir. Qını tökülmür, 6-12 mm uzunluqdadır. Qozaları tək-tək və yaxud da 2-4 ədədi bir yerdə olur, forma etibarilə yumurtavarı-konusşəkilli, dikduran, zoğlara perpendikulyar, yəni üfüqidir və ya azacıq yuxarı istiqamətlənəndir, demək olar ki, oturaq və ya qısa (0,5-0,8 sm uzunluqda) ayaqcıqlar üzərində, qırmızımtıl-qonur rəngli, parıldayandır, 6-10 sm uzunluğunda, 3,5-5,0 sm diametrində, ucdan küt və ya bir qədər sivri, düz və ya nadir hallarda azacıq əyiləndir. Qalxancıq demək olar ki, rombvarı, yastı, bəzən isə zəif şişkindir, eninə tili zəif qalxandır, sivri, göbəkciyi ellipsvarı, eninə uzanan, çökək, boz rənglidir (Şək. 1.14).

Şəkil 1.14. *Pinus pityusa* - Pitsunda şamı.

1. Yetişmiş qozası. 2. Cavan qozası.

3. Toxumu. 4. Gövdəsinin qabığı.



Qozalar 2-ci ildə yetişir, 3-cü ilində isə açılırlar. Toxumlar uzunsov-yumurtavarıdır, 6-9 mm uzunluqda, 5-6 mm qalınlığında, boz-qəhvəyidən tünd qonuruya qədər, əksər hallarda isə qaramtıl-boz və ya boz rənglərdə olur, üstdən bir qədər qabırğalıdır, qanadlığı 18-23 mm uzunluğunda, 8-10 mm enindədir, açıq-boz-qəhvəyi rənglidir. 1000 ədəd toxumun kütləsi 45 q-a yaxındır. Bir kq-da 22 min ədəd toxum olur. Cücərtilərinin ləpəaltı hissəsi 40-50 mm uzunluğunda, 1,50-1,70 mm enində, ləkəli-alqırmızı rənglidir. Ləpələri 10 ədəd, çılpaq, xətvəridir, 25-40 mm uzunluğunda, 1 mm enində, yastı, ucdan sivri, göyümtül-yaşıl rəngli, qısa və seyrək səpkili tikancıqlıdır. Ləpəüstü buğumu 4-5 mm uzunluqdadır. İlk yarpaqları sapvarı, üstdən yastı, altdan isə bir qədər qabarıq, ucdan sivridir, göyümtül çalarlıdır.

Növ - *Pinus roxburghii* Sargent (*P. longifolia* Roxburgh) - Roksburq şamı (Uzunyarpaqlı şam)

Ağacdır, 20-50 m hündürlüyündə, hündür və düz dirək gövdənin diametri 70-100 sm olur. Çətiri böyükdür, simmetrikdir, dəyirmidir və ya işıqlı geniş ehramvarıdır. Gövdə qabığı cavan ağaclarda tünd-boz, yaşlılarında isə bozumtul-tünd-qonuru, dərin şırımlı, 1 sm qalınlığında, lövhəlidir, iri çoxbucaqlı lövhəciklər şəklində tökülürlər, daxili qabıq qırmızımtıl-qonuru rənglidir. Budaqları yoğunur, əyiləndir. Zoğları açıq-qonur, tək buğumlu, budaqcıqların ucu yuxarıya qalxandır. Tumurcuqları iridir (5-11 mm), pulcuqları qısılandır (yumulandır), uzunsov yumurtavarıdır, qonurudur, uzun saçaqlı pulcuqludur (Şək. 1.15).



Şəkil 1.15. *Pinus roxburghii* - Roksburq şamı (Uzunyarpaqlı şam)

1. Erkək sünbülcükləri. 2. Budağı. 3. Açılmış qozası.

4. Gövdəsinin qabığı.

İynəyarpaqları budaqların ucuna toplanan, yoğun, geniş, uzanan, at yalına bənzər sallanan, yumşaq, 15-35 sm uzunluğunda, parıldayandır, açıq-yaşılı, üçkünc, bayırdan dərinləşən və tirli, qabarıq, borular 2 dəstəli, qətran yolları epidermisdədir, hər bir dəstədə 3 ədəd iynə olur, qını 18 mm-dən uzundur, tökülmür, pulcuqları saçaqlıdır. Qozaları tək-tək, çox qısa ayaqcıqlı və ya oturaq, uzunsov-yumurtavarı və ya konusvarı, uzanan və ya əyilən, 10-20 sm uzunluqda, 6-7 sm enindədir, sarımtıl-qonur və ya tünd-qəhvəyi rənglidir, uzun müddət açılmaz, qalın sıx oduncaqlı pulcuqludur. Toxum pulcuqları yoğundur, güclü burulmuş şişkindir. Qalxancıq demək olar ki, rombvarı, hündür ehramvarı şişkin, qozanın əsasına doğru qozbelvarı əyilən, göbəkciyi kiçik, azacıq əyilən, demək olar ki, yastıdır. Toxumları 10-15 mm uzunluğunda, 8-10 mm enindədir, uzun (25-30 mm) tünd-boz qəhvəyi rəngli qanadlı, ellipsvarı, yastı, açıq-boz rəngli, iti kənarlı, qabığı nazik, qanadı bitişik, əyridir. Cücərtilərinin ləpəaltı hissəsi yaşıl, kök boğazına yaxın hissədə isə çirкли-qəhvəyi rəngli, 20-30 mm uzunluqda, 2,0-2,5 mm enindədir. Ləpələr 10-12, bəzi hallarda isə 14 ədəd ola bilər, parlaq-yaşıldırlar, 40-50 mm, bəzən isə 60 mm uzunluqda, 1,0-1,5 mm enində olurlar, ucdan sivridirlər, en kəsiyi yastı-qabarıqlıdır, qabırğaların üzərində ağ rəngli, qısa, seyrək və yuxarıya qalxan tikancıqlar vardır. İlk yarpaqları göyümtül-yaşıl rənglidir, 30-50 mm uzunluqda, 0,5 mm-dən çox enindədir, sıx kiçik tikancıqlıdır. Cücərtilər birinci il 8-10 sm hündürlüyündə olur.

Növ - *Pinus sylvestris* L. - Adi şam, Şotlandiya şamı

Ağacdır, 20-40 m hündürlüyündədir, dirək gövdəsinin diametri 60-100 sm-ə qədər çatır, xeyli hissəsi budaqlardan təmizlənmiş olur, əksərən düz, bəzi hallarda isə buğumlu və əyilmiş olur, çətiri cavanlıqda konusa oxşardır, genişdir, dəyirmidir və ya bəzən qocalıqda çətirvarıdır. Dirək gövdənin aşağı hissəsinin qabığı qalın, tünd-qonur, qırmızı-qonur, pas-qırmızı rəngli, qırıqlı, dərin şırımlıdır, yuxarıdakı budaqlarda sarımtıl, nazik lövhələrlə qopandır. Budaqları topa halındadır, dikqalxandır. Zoğları çılpaq, yaşılmıtlı, sonra, yəni 2-ci ilində isə boz-qonuru və ya boz-qəhvəyidir. Tumurcuqları yumurtavarıdır, 6-12 mm uzunluğunda, ucdan itidir, qırmızı-qəhvəyi və ya qonurudur, qətransız və ya cüzi qətranlıdır. İynəyarpaqları hər topada 2 ədəddir, göyümtül-yaşıldır, 2-8 il budaqlar üzərində qalır, adətən bir qədər əyilən, sərt, 3-7 sm uzunluğunda, 2 mm enində, kənarlardan dişlidir, yastı tərəfindəki göyümtül-ağ rəngli ağızcıq xətləri xeyli qabarıq, qətran yolları epidermisdədir, boruları 2 dəstədir. İynələrin qını 8 mm uzunluğunda olur, lakin sonralar bir qədər qısalır. Qozaları tək-tək və ya 2-3 ədədi topa halında aşağı əyilmiş qarmaqvarı ayaqcıq üzərində oturmuşlar, bəzən isə ehramvarıdır, 2-ci ildə yetişirlər, yetişmiş qozalar boz və ya bozumontul qəhvəyi rəngli, tutqun, uzunsov-yumurtavarıdır, əsasdan əyridir, 3,0-6,0 sm uzunluqda, 2,0-3,5 sm enində sıx, uzunsov pulcuqludur. Qalxancıq demək olar ki, rombvarı, qırıqlı, ön tərəfdən itibucaqlı, yastı və ya zəif qabarıqdır, zəif görünən, eninə yerləşən tillidir, göbəkciyi kiçik, küt və ya zəif qabarıqdır, parıldayan-açıq-qəhvəyidir. Toxumları yumurtavarıdır, 3-4 mm uzunluqda, 2-3 mm enində, qaramtıl və ya boz rənglidir, qanadı toxumdan 3 dəfə uzundur (9-12 mm), toxumu gənə kimi tutan və asan töküləndir. Bir kq-da 115-125 min toxum olur. 1000 ədəd toxumun kütləsi 6-8 q-dır. Cücərtilərinin ləpəaltı hissəsi adətən aşağıda qırmızımtıl, yuxarıda isə yaşılmıtlıdır, 30-40 mm uzunluqda və 1 mm-ə qədər enində olur. Ləpəyarpaqları xətvəri, zəif üçtilli, azacıq əyilən, yaşıldır, hamar, ləpələrin sayı 6 ədəd (bəzən isə 4-8-ə qədər) olur, uzunluğu 20-25 mm, eni və qalınlığı 0,5 mm-dir. Ləpələr birinci qışın əvvəlində quruyur, lakin yaz qədər bitki üzərində qalırlar. İlk yarpaqları xətvərdir, üstdən yastı, altından zəif qabarıqdır, 25-32 mm uzunluğunda, 1,5 mm enində olurlar, kənarı nazik mişarlıdır, bəzən isə bitkinin 2-ci ilində inkişaf edirlər (Şək. 1.16). Cücərtilərin budaqlanması bir qayda olaraq 2-ci il, bəzən isə bir qədər tez müşahidə olunur.

Bakıda və Abşeron yarımadasındakı parklarda, bağlarda və digər yaşıllıqlarda əkilib-becərilir. Bakıda yaşlı adi şam ağacları ən çox Nizami adına mədəniyyət və istirahət parkındadır. Çox işıqsevəndir, yüksək şaxtalara və quraqlığa xeyli davamlıdır. Küləyə dözümlüdür. Yaxşı inkişaf etmiş kökləri olduğu üçün hər cür torpaq şəraitində bitib inkişaf edə bilər, torpağa çox tələbkar deyildir. Qaza və hisə az dözümlü olduğu üçün zavodətrafı yaşıllıqlarda əkilməsi məsləhət deyil. Park, bağ və bağçalarda tək-tək, qrup halında və cərgəvi əkmək mümkündür. Qidalanma sahəsi Hələb şamında olduğu kimidir. Adi şamın Nəbatat Bağının kolleksiya sahələrində bir neçə nüsxələri vardır.



Şəkil 1.16. *Pinus sylvestris* - Adi şam, Şotlandiya şamı.

1. Tumurcuqları. 2. Qozaları. 3. Toxumu.

4. Açılmış qozası. 5. Gövdəsinin qabığı.

Növ - *Pinus tabulaeformis* Carriere - Çin qırmızı şamı

25 m-ə qədər hündürlüyə çatan ağacdır, çətiri geniş, yastı, dirək gövdəsi çox qısa, yoğun (80 sm). Gövdəsinin qabığı tünd-boz rəngli, qırıqlı, şırımlı, qırmızımtıl lövhəciklərlə qoparaq tökülür. Yoğun budaqların qabığı qırmızı, cavan zoğlar zəif narıncı, sarımtıl və ya açıq-bozumtul sarı rənglidir, əvvəlcə qrovla örtülüdür, sonra isə açıq-qəhvəyi çılpaqdır (Şək. 1.17).



Şəkil 1.17. *Pinus tabulaeformis* - Çin qırmızı şamı.

1. Erkək sünbülcükləri. 2. Cavan qozası.

3. Açılmış qozası. 4. Toxumu. 5. Gövdəsinin qabığı.

Tumurcuqları uzunsov, itiüclü, (8-11 mm uzunluğunda), açıq-qəhvəyi rəngli, qətransız və ya zəif qətranlıdır. Pulcuqları sıx, qısılmış, qətransız və ya az qətranlı, ensiz, kənarlardan saçaqlıdır. İynəyarpaqları düz və ya bir-birindən aralanandır, dəstələrdə əksərən 2, bəzi hallarda isə 2-3 ədəd zoğların ucunda olur, bərkidirlər. İynələrin uzunluğu 10-15 sm, nazik, iti, kənarı narin dişli, əksər hallarda boz-yaşıl, boz-mavi rənglidir, ağzıciq xəttləri hər 2 tərəfdə vardır, boruları 2 dəstəli, qətran kanalı kənarlarda və ya arada (ortada) epidermisdə yerləşir, konusvarıdır, itiüclüdür. Qını 6 mm uzunluqdadır, tökülmür. Qozaları qısa-ayaqcıqlı və ya oturaq, yumurtavari, simmetrik və ya əyridir, 4-9 sm uzunluğunda, 2,5-3,0 sm enində, əvvəlcə açıq qəhvəyi, sonra isə açıq kürəni-sarı, tünd qəhvəyi rənglər arasında dəyişilir, bir neçə il ağac üzərində qala bilir, yəni bir neçə il tökülmür. Qalxancıq rombşəkilli, bərk tilli, küt və ya iti qabarıqlıdır. Toxumları yumurtavari, 4-6 mm uzunluqda, 2-3 mm enində, tünd-qəhvəyi və ya bozumtul-qonuru rəngli, qanadı 20 mm uzunluqdadır. Bir kq-da 40 min toxum olur. 1000 ədəd toxumun kütləsi 25 q-dır. Cücərtilərin ləpəaltı hissəsi 35 mm-dək uzunluqda, 0,75 mm enində olmaqla çəhrayı-yaşıl rənglidir. Ləpələri 5-7 ədəddir, milvarıdır, 20-25 mm uzunluqda, 0,75 mm enindədir, ucdan sivridir, çılpaqdır. İlk yarpaqlar ləpələrə oxşayır. Ləpəüstü buğum zəifdir. Cücərtilər yaşılımtıl rənglidirlər.

Fəsilə - *Cupressaceae* Gray - Sərvkimilər

Fəsiləyə 30 cins və 134-ə qədər növ daxildir. Fəsilə cins tərkibinə görə Şamaoxşarlar sinfinin ən zəngin fəsiləsidir. Fəsiləyə aid növlər cənub və şimal yarımkürəsində geniş yayılmışdır. Düzböyüyən və ya sərilən budaqlı kollar və ya ağaclardır. Bir və ya ikievli bitkilərdir. Yarpaqları iynə və ya pulcuqşəkillidir, zoğ üzərində qarşılıqlı, bəzi növlərdə isə dəs-

tələrdə yerləşir. Mikrosporofil daşıyan erkək qozaları xırdadır, əksərən tək-tək yerləşir. Qozaları qısa gövdələrin uc hissəsində və ya yarpaqların qoltuğunda yerləşir. Örtük və toxum pulcuqları bitişik olur. Yetişmiş diş qozaları xırda, odunlaşmış və ya ətlidir, giləmeyvəyə oxşardır. Toxumları qanadlı və ya qanadsızdır. Cücərtilər 2-6 ləpəlidir.

Cins - *Chamaecyparis* Spach - Sərvərək

Həmişəyaşıl, konusvari çətirli bircvli bitkilərdir. Gövdəsinin qabığı palıdı-qəhvəyi rəngdə olub, pulcuqludur. Yarpaqları pulcuqvari olub, gənc yaşlarında iynəşəkillidir, qarşılıqlıdır və yaxud topa şəklində 3-3, bəzən 4-4 yerləşir. Mikrostromilləri sarı, az hallarda qırmızı rəngdədir, tozcuqları hava kisəsindən məhrumdur. Qozameyvələri xırdadır, yumurtaşəkillidir, adətən birinci ili yetişir.

Növ - *Chamaecyparis lawsoniana* (A.Murr.) Parl - Lavson sərvərəyi

Sərvkimilər fəsiləsinin sərvərək cinsinə mənsubdur. Lavson sərvərəyinin vətəni Şimali Amerika, Şimali Kaliforniya və Cənub-qərbi Oregon dağlarıdır. Bu dağlarda sərvərək dəniz səviyyəsindən 1500 m-ə qədər hündür sahələrdə təbii olaraq təmiz bitki örtüyü əmələ gətirir. Meşələrdə Lavson sərvərəyinin hündürlüyü 45-50 m-ə çatır. Bu qiymətli ağac növünün çətri ensiz-konusvari, aşağı hissədən qismən genişlənən və uc hissəsi bir qədər yana əyilmiş vəziyyətdə olur. Gövdənin qabığı qalın, qırmızımtıl-qəhvəyi rəngdədir, çatlayıb dəyirmi lövhəciklər əmələ gətirir. Budaqları orta dərəcədə inkişafı, zoğları qismən yastı formalıdır. Yarpaq pulcuğu üst tərəfdən parlaq-yaşıl, alt tərəfdən göyümtül rənglidir. Pulcuqlar bir müstəvi üzərində müntəzəm formada düzülmüşdür. Yarpaqların alt tərəfində uzunsov qətran vəzisi vardır.

Lavson sərvərəyinin diş və erkək çiçək qrupu ikiillik budaqlar üzərində əmələ gəlir. Aprel ayının ikinci yarısında mikrostromillər yetişir, tozlanmış (külək vasitəsilə) meqastrobillərdən topa-topa bir yerə yığılmış qozalar əmələ gəlir. Sərvlərin bütün növlərindən fərqli olaraq, sərvərəklərdə qozalar həmin ildə yetişir.

Qozaların miqdarı çox, forması yumru, diametrləri orta hesabla 8-10 mm, rəngləri qəhvəyidir, üzərində abıya çalan tozlu örtük əmələ gəlir. Qozalar sərvlərdə olduğu kimi pulcuqlardan əmələ gəlmişdir, pulcuqların miqdarı sərvlərin qoza pulcuqlarından iki ədəd artıq-10 ədəddir, üzərləri xırda qırıqlıdır.

Lavson sərvərəyinin toxumları qəhvəyi rəngdə olub, enliqanadlıdır; qanadların yanlarında iki iri qətran vəzisi vardır. Buna görə də sərvərəyin toxumlarını heç bir ziyanverici korlaya bilmir.

Bu sərvərək növü işıq və istisəvəndir, lakin -15-20°C-yədək şaxtalardan da ziyan çəkirlər. Sıx çətirə və möhtəşəm gövdə formasına malik olduğu üçün küləkdən qorxmur. Torpağa və suvarmaya tələbkar deyildir. Mərkəzi Nəbatat Bağında elə bir yerdə əkilmişlər ki, həmin sahədə kifayət qədər normal vəziyyətdə böyümüşlər, boyları 9-10 m, diametri isə 20-25 sm-ə qədərdir. Bu növ sərvərək münasib şərait olan əkin sahəsində tez böyüyür. Bəzək bağçılığında müxtəlif formalı çəpərlər yaratmaq üçün də faydalı bitkidir. İstər tək-tək əkilmiş nüsxələri, istərsə də qrup halında salınmış ağacları yaxşı forma götürür və verilmiş formanı uzun müddət saxlaya bilir. Soçidə və Yaltada forma verilib düzəldilmiş tumba, şar və canlı səkiləri buna misal göstərmək olar. Lavson sərvərəyini yaşıllıqlarda tək-tək, cərgəvi üsulla (3-4 m-dən bir) və qrup halında (2,0-2,5 m-dən bir) əkmək məsləhətdir.

Növ - *Chamaecyparis nootkatensis* (D.Don.) Spach. - Nutkan sərvərəyi

Nutkan sərvərəyi təbii halda Sakit okeanı sahilı boyu, Şimali Amerika, şimal-qərbi Al-yaskanın cənub-qərbindən Oreqonayadək, d.s.-dən 1500 m yüksəkliyədək ərazilərdə yayılmışdır. Təbii şəraitdə boyu 35 m-ə, diametri 1,5-2 m -ə qədər olur. 500-600 il yaşayır. Gövdəsinin qabığı qəhvəyi, yarpaqları isə tünd yaşıldır. Mikrostromilləri ağımtıl-sarıdır, 3-4 mm uzunluğundadır. Torpağa tələbkar deyildir. Şaxtaya davamlıdır. Abşeron şəraitində quraq-

lıqdan zərər çəkir. Gec böyüyəndir. Toxumla və vegetativ üsulla çoxaldılır. Dekorativdir. Avropada 1850-ci ildən becərilir. Mərkəzi Nəbatat Bağında bir neçə 40-50 yaşlı nüsxələri vardır.

Növ - *Chamaecyparis obtusa* Siebold et Zucc. - Kütyarpaq sərvərək

Kütyarpaq sərvərəyin vətəni Yaponiyanın mərkəzi və cənub hissələri, d.s.-dən 600-1500 m yüksəkliyədək ərazilərdir. Vətəmində meşə əkinlərinin salınmasında geniş istifadə olunur. Yaponiyanın ən məşhur imperator meşələrindən olan Kizo meşəsi məhz bu növün təbii əkinlərindən ibarətdir. Yaponiyada oduncağından geniş istifadə olunur. Qozameyvələri sarımtıl-qəhvəyi rəngdə, şarşəkilli, 1 sm-dək diametrində, 8-10 pulcuqludur. Gövdəsinin qabığı qırmızımtıl-qəhvəyidir. Budaqları qısadır, üst hissədən tünd yaşıl, alt hissədən isə ağ zolaqlıdır. Gec böyüyən və torpağa tələbkardır. Işıqsevərdir. Allüvial torpaqlarda daha yaxşı böyüyür. 200-300 il yaşayır. Avropada 1861-ci ildən becərilir. İlin bütün fəsli dekorativ olur. Çoxlu dekorativ formaları vardır.

Növ - *Chamaecyparis pisifera* Siebold et Zucc. - Noxudmeyvəli sərvərək

Noxudmeyvəli sərvərək təbii halda Yaponiyanın mərkəzi və cənub hissələrində (Kiusiu, Xonsiu və Yokahama adaları), d.s.-dən 400-1000 (1500) m yüksəkliyədək olan ərazilərdə yayılmışdır. 25-30 m boyunda, 60-80 şam diametrində enli konusşəkilli həmişəyaşıl ağacdır. Gövdəsinin qabığı qırmızımtıl-qəhvəyidir. İynəyarpaqları üstdən yaşıl, alt hissədən ağımtıldır. Mikrostrombilləri xırdadır, 2 mm-dək uzunluğundadır. Meqastrombilləri sarıdır, xırdadır, 3 mm-dək diametrindədir. Qozameyvələri xırda, açıq-qəhvəyi, şarşəkilli, 6-8 mm uzunluğundadır. Torpağa tələbkər deyil, quraqlıqdan zərər çəkir. Toxumla və vegetativ üsulla çoxaldılır.

Cins - *Cryptomeria* Don. - Kriptomeriya

Monotip cinsdir, cinsin yeganə növü yapon kriptomeriyasıdır.

Növ - *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L.fil.) - Yapon kriptomeriyası

Ağacdır, 45-60 m hündürlüyündədir, dirək gövdəsinin diametri 1-2 m-ə qədər çatır, çətiri konusvarıdır. Dirək gövdəsi qırmızı-qəhvəyidir. İynəyarpaqları 0,5-1,5 sm uzunluğunda, 1 mm-dək enindədir. Mikrostrombilləri oval, xırda, 6 mm-dək uzunluğundadır. Tozcuqları şarşəkilli, 5-6 mm diametrindədir. Yetişmiş qozameyvələri qəhvəyi, şarşəkilli, 2 sm-dək diametrindədir.

Təbii arealı Yaponiyadır – Kyusyu adasından şimali Xonsyuya qədər, d.s.-dən 200-400 m yüksəkliklərdə, Çində - Fokian və Şekianq əyalətlərinin dağlarını əhatə edir. Gec böyüyür. Azərbaycanda şəhər yaşıllıqlarında az rast gəlinir. Yapon kriptomeriyasının Nəbatat Bağının kolleksiya sahələrində bir neçə nüsxələri vardır. Havanın quraqlığından zərər çəkir.

Cins - *Cupressus* L. - Sərv

Sərv cinsinin nümayəndələri bircinsli, həmişəyaşıl ağac və ya kol bitkiləridir; onların çətiri ehramvarı və ya genişlənəndir, gövdəsi qalın və ya nazik qəhvəyi-qonur rəngli qabıqla örtülüdür; budaqları çoxsayda haçalanan, müxtəlif müstəvilərə yönələn, nadir hallarda tək müstəvili, uc zoğları dəyirmi və ya dördtilli (dördbucaqlı) və yaxudda nadir hallarda yastıdır; yarpaqları xaçvarı, qarşı-qarşıya durandır; ilk yarpaqları iynəvarı, sonrakılar tədricən kiçik, pulcuqvarı yarpaqlara, onların uzunluğu 2-6 mm, cavan fərdlərdə isə 5-15 mm olur, bunlar bir-birinin və zoğun üzərinə uzanandır, ucdan bir qədər zoğdan aralanır, arxadan qabarıqdır və burada qətran vəzləri yerləşir; bütün yarpaqlar eynidir və ya yastı budaqlarda üst və alt müstəvili yarpaqlar yandakılardan fərqlənirlər; erkək sünbülcükləri tək, zoğun ucunda, kiçik, uzunsov-yumurtavarı və ya silindrvarıdır, cüt-cüt qarşı-qarşıya duran qalxanvarı erkəkciklərin hər biri 2-6 ədəd uzununa açılan toz kisəsinə malikdir; dişli sünbülcüklər qısa zoğların ucunda tək və ya çoxsaylı cüt-cüt qarşı-qarşıya duran meyvəyarpaqlarının əsasında çoxlu düz yumurtalıqlara malikdir; 8-40 mm uzunluqlu qozaları demək olar ki, dəyirmi və ya yumurtavarıdır, odunlaş-

mış, 4-14 pulcuqlu; pulcuqları xaricə doğru qalxanvarı qabarıq, çoxbucaqlı, mərkəzində iti (sivri) çıxıntı vardır, bir-birinə sıx bitişən, qısa oxa bağlıdır; tozlanandan sonra 2-ci ili yetişir; toxumları çoxsaylı (kiçikdir), 4-7 mm uzunluğunda, yastı, az və ya çox qanadlıdır; cücərtilləri 2-5 ədəd ləpələrə malik olurlar.

Sərv növləri Yerin Şimal yarımkürəsində: Şimali Amerikada, Mərkəzi Ame-rikada, Şimali-qərbi Afrikada, Yaxın Şərqdə, Himalayda, Cənubi Çində və Şimali Vyetnamda təbii halda yayılmışdır. Ümumiyyətlə, orta hesabla sərvın 20-yə yaxın (16-dan 25-ə qədər) növü məlumdur ki, onlardan 12-si Köhnə Dünyada yayılmışdır. Bu növlərin qozalarındakı pulcuqların sayı 8-14 ədəddir (nadir hallarda *C. funebris* növündə 6 ədəd ola bilər). Qalan 8 növü isə Yeni Dünya növləridir. Bu növlərin qozalarında 4-8 ədəd (bəzən isə *C. macrocarpa* növündə çox) pulcuq olur.

Azərbaycana onlardan 6 növ introduksiya edilərək Abşeron yarımadasında və Kür-Araz ovalığında, həmçinin Lənkəranda bəzək bitkisi kimi və tarla qoruyucu zolaqların salınmasında geniş istifadə edilir. Onlardan 3 növü (*C. funebris*, *C. sempervirens*, *C. torulosa*) *Cupressus* yarım-cinsinə daxil olmaqla Köhnə Dünyada, digər 3 növü (*C. arizonica*, *C. lusitana*, *C. macrocarpa*) isə *Hespero-cyparis* yarımcinsini təmsil etməklə Yeni Dünyada dəniz səviyyəsindən 1000-3000 m hündürlükdəki dağlıq ərazilərdə, *C. macrocarpa* isə Kaliforniyanın Monterey körfəzində Sakit okeanın sahili boyunca, yüngül, gilli torpaqlarda, yamaclarda mülayim dəniz iqlimi şəraitində bitməkdədir.

Növ - *Cupressus arizonica* Greene - Arizon sərv

Həmişəyaşıl ağacdır, adətən 9-12 m, bəzən isə 21-25 (35) m hündürlüyündə, gövdəsinin diametri 60 sm təşkil edən konusvarı və ya geniş ehramvarı formalı çətirə malikdir. Gövdəsinin qabığı nazikdir, qırmızımtıl-qəhvəyi rəngdədir, səthi geniş enli pulcuqlara bölünəndir. Zoğları qısa, bir qədər yoğun, sıx göyümtül örpəkli, nadir hallarda yaşılımtıl, ucdan boz və ya qəhvəyi rəngli, dördküncü, müxtəlif müstəvilərə istiqamətlənəndir (Şək. 1.18).



Şəkil 1.18. *Cupressus arizonica* Greene - Arizon sərv.

1. Erkək sünbüclükləri. 2. Qozası. 3. Toxmacarı. 4. Toxumları. 5. Gövdəsinin qabığı.

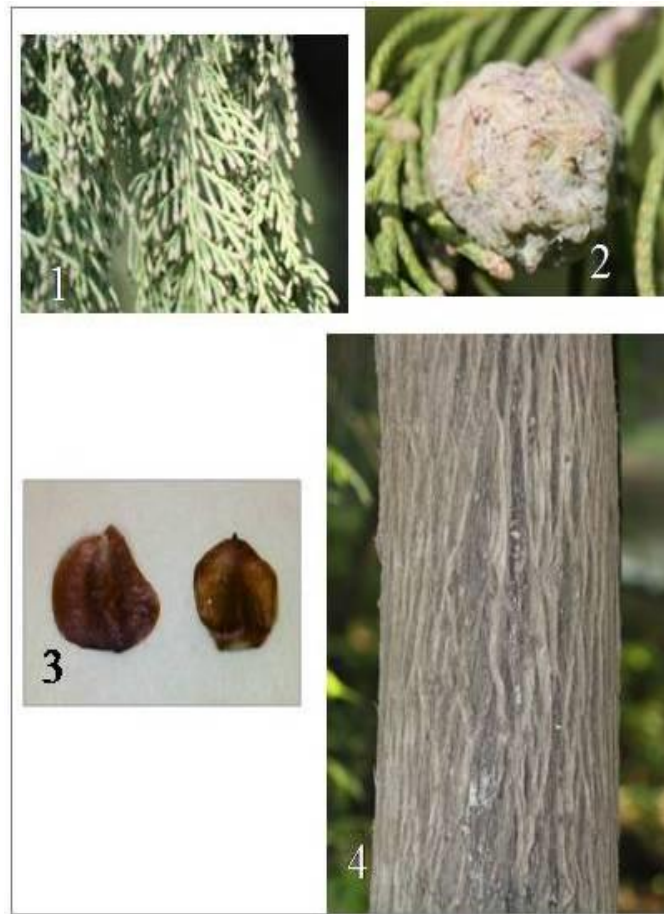
Pulcuqvarı yarpaqları zoğlara sıxılmış, ucdan bir qədər dikəlmiş və itidir, kənardan dişli, 2 mm uzunluğunda, arxadan uzununa dərin şırımlı və aydın görünən ağ rəngli qətran vəzli, göyümtül –yaşılı rənglidir. Erkək sünbülcükləri 3-5 mm uzunluğunda, dəyirmi dördtilli (dördküncü), küt, 6-8 cüt narıncı və ya boz-sarı rəngli erkəkciqlərə malikdirlər. Hər bir erkəkciyin 3-4 ədəd toz kisələri vardır. Dişi sünbülcüklər demək olar ki, şarvarıdır (kürəvarıdır). Qozaları uzunsov-kürəvarı (şarvarı) və ya yumurtavarıdır, 20-30 mm uzunluğunda olmaqla 5-8 mm uzunluqlu ayaqcıqlar üzərində oturmuşlar, tünd-qırmızımtıl-qonur rənglidir, sıx göyümtül örpəklidir, xüsusəndə yetişməmiş qozalarda. Pulcuqları 6-8 (4-10) ədəddir, beş bucaqlı, bərk, yoğun, düz və ya əyilmiş sivri çıxıntılı, qalxancığı qırıqlıdır. Qozalar ikinci ildə yetişir. Hər bir pulcuğun arxasında 8-10 ədəd qırmızı-qonur rəngli, uzunsov – ovalvarı, qalın qanadlı 4-5 mm uzunluğunda toxum əmələ gəlir. 1000 ədəd toxumun kütləsi 4,0 q-a yaxındır.

Toxumların cücərməsi yerüstüdür. Cücərtilərin ləpəaltı hissəsi çəhrayı-alqırmızı rənglidir, 30-40 mm uzunluğunda, 0,75-1,00 mm diametrindədir. Ləpələr əksərən 4-5 ədəddir, çox nadir hallarda isə 3 ədəd ola bilər. Onlar xətvəri-bizvarı, 10-15 mm uzunluğunda, 1,0-1,5 mm enində olmaqla təpədən kütürlər; ilk yarpaqları topalarda (topada 3-4 ədədi yerləşir) olur, onlar xətvəri-sapvarı, 8-12 mm uzunluğunda, ucdan iti olurlar. Sonrakı yarpaqlar ilk yarpaqlara oxşayırlar. 3-5-ci topadan etibarən yarpaqların qoltuğunda elə ilk ildən başlayaraq çoxsaylı yan budaqcıqlar əmələ gəlir ki, onların üzərində qısalan (3-7 mm) yarı sıxılı iynəvarı yarpaqlar olur. Ləpə üstü buğum inkişaf etmədiyindən ilk yarpaqlar birbaşa ləpələrin üstündən çıxırlar.

Vətəni Şimali Amerikadır. Əsasən Arizona, Kaliforniya, Texas, Yeni Meksika və Meksikanın şimalında dəniz səviyyəsindən 1500-2400 m hündürlükdə geniş dağlıq meşələri əmələ gətirir. Abşeron yarımadasındakı bağ və parklarda yaşıllıq sahələrində əkilib-becərilir. Azərbaycanın bəzi bölgələrində, o cümlədən Lənkəran və Zaqataladakı ağaclıqlarda arizon sərvinə rast gəlinir. Quraqlığa davamlı olduğundan quru subtropik iqlimə malik olan bölgələr üçün yararlıdır.

Növ - *Cupressus funebris* Endl. - Sallaq sərv

Həyat formasına görə həmişəyaşıl ağac bitkisidir, hündürlüyü 12-20 (35) m, lüləsinin diametri isə 60 sm-ə çatır, çətiri dar, ensiz konusvarı, cavan bitkilərdə daha geniş çətirli olur (Şək. 1.19.). Zoğları uzun, yastı, ucdakı zoğlar aşağı əyilən olduğundan çətirə sallaq görkəmi verir. Qabığı hamar, qəhvəyi rənglidir (Şək. 3.19). Zoğlardakı müstəvili (üst və alt yarpaqlar), həm də yan yarpaqlar ucdan geriye qatlanandırırlar. Üst və alt müstəvidəki yarpaqların uzunluğu 1,5 (1-2) mm-dir, onların bel tərəfi uzununa şırımlıdır, bu şırımlarda uzanan qətran vəzləri vardır. Yan yarpaqlar zoğa sıxılındır və müstəvili yarpaqlara nisbətən bir qədər uzun (5 mm), 5-10 illiklərdə 3-8 mm uzunluğunda olur. Erkək sünbülcükləri uzunsov ovalvarı, demək olar ki dördtilli (dördküncü), 3,0-5,0 mm uzunluğunda, 6-8 cüt dəyirmi, qəhvəyi erkəkciqlərə malikdir. Hər bir erkəkciyə 4-5 toz kisəlidir. Dişi sünbülcüklər demək olar ki, kürəvidirlər. Onların pulcuqları dəyirmi-ovalvarı, iynəli, bənövşəyi rənglidir.



Şəkil 1.19. *Cupressus funebris* Endl. - Sallaq sərv.
1. Erkək sünbülcükləri. 2. Qozası. 3. Toxumları. 4. Gövdəsinin qabığı.

Qozaları 8-15 mm uzunluğunda və 8-12 mm enində, tək-tək və ya topa halında, kal olarkən yaşılımtıl, sonra isə açıq-qəhvəyi rəngə boyanırlar, 6-10 ədəd pulcuqludur, 2-ci ildə yetişir. Pulcuqları çoxbucaqlıdır, demək olar ki, yastı, kiçik və nazik tikanı vardır, aşağı pulcuqlardakı tikan əyilmiş, üstdəkilərdə isə düz çıxıntı halındadır. Hər bir pulcuğun əsasında (arxasında) uzunluğu 3,0-3,5 mm olan 3-5 ədəd uzunsov-oval şəklində toxumlar əmələ gəlir. Toxumların kifayət qədər geniş qanadları vardır, 1000 ədəd toxumun kütləsi 2,5 q-dır. Toxumların cücərməsi yerüstüdür. Cücərtilərin ləpəaltı hissəsinin uzunluğu 15-30 mm, eni isə 0,75-1,00 mm-dir, çəhrayı-alqırmızı rənglidir. Ləpələrin sayı 2-dir. Ləpələr neştərvarı-bizvarı, 9-10 mm (12) uzunluğunda və 1,0-1,5 mm enində olurlar, təpədən küt, adətən az və ya çox al qırmızıdırlar, xüsusən alt səthdən. İlk yarpaqları bizvarı, ləpələrdən qısa, qarşı-qarşıya durandirlar, lakin çox halda birinci qarşı-qarşıya duran yarpaqlardan sonrakı yarpaqların 4 ədədi topa halında olurlar. Sonrakı yaxın yarpaqlar birinci iki yarpaqlardan uzun və ləpələrin uzunluğunda və ya bir qədər də uzun olurlar. Daha sonrakı yarpaqlar ləpələrdən 1,5-2,0 dəfə uzun olurlar. Ləpə üstü buğum zəif inkişaflıdır.

Vətəni Mərkəzi Çinin Sıçuan və Çekianq bölgələridir. O, burada dəniz səviyyəsindən 1200 m hündürlükdəki dağlıq ərazilərdə geniş yayılmışdır. Oduncağı ağ, bərk, zərərvericilərə qarşı davamlıdır. Mebel və tikinti sənayesində istifadə olunur. Oduncağından alınan efir yağı kosmetika sənayesində istifadə olunur. Quraqlığa davamlıdır. Günəşli yerlərdə yaxşı böyüyür. Küləyin təsirindən qorunmalıdır. Gilli sarı torpaqlarda qənaətbəxş surətdə inkişaf edir. Dekorativ ağac kimi tək-tək və qrupla əkilə bilər.

Azərbaycanda, o cümlədən Abşeron yarımadasında, Lənkəran-Astara bölgə-sində az-az hallarda bağ və parklarda dekorativ məqsədlər üçün, suvarma şəraitində əkilib-becərilir.

Növ - *Cupressus lusitanica* Mill - Luzitan sərvı

Həyat formasına görə həmişəyaşıl ağacdır, hündürlüyü 25-30 m (40 m) qədər təşkil edir, lüləsinin diametri 1 m-ə çatır. Çətiri geniş, sıx, ehramvarı və ya konusvarıdır. Lülənin qabığı qəhvəyi-qırmızımtıldır, dayaz qeyri-bərabər şırımlıdır, pulcuqlara bölünür. Zoğları müxtəlif müstəvili, dördküncü, nazikdir, uzanan, ucdan sallaq, göyümtül-yaşılı rənglidir. Əsas budaqları üfüqi uzanandır (Şək. 1.20). Yarpaqları pulcuqvarı, 2-5 mm uzunluğunda, ucdan sivri, ensiz (dar) pazvarı, ucdan geriye doğru qatlanmış, arxadan uzununa şırımlı, zəif görünən dəyirmi və ya uzanan qətran vəzli, yaşıl və ya göyümtül-yaşılıdır, zoğa sıxılındır. Erkək sünbülcükləri uzununa-ovalvarı, açıq-sarı rənglidir, 3-4 mm uzunluğunda, erkəkciyə sayca 6-8 cütdür, demək olar ki, üçbucaqlı və ya ovalvarı, təpədən itidir.



Şəkil 1.20. *Cupressus lusitanica* Mill. - Luzitan sərvı.

1. Erkək sünbülcükləri. 2. Qozası. 3. Toxumları. 4. Gövdəsinin qabığı.

Qozaları kürəvarı, çoxsaylı, topa halında, qısa ayaqcıqlı və ya demək olar ki, oturaqdır, 10-20 mm uzunluğunda, yetişənə qədər göyümtül örpəkli və ya onsuzdur, yetişdikdə isə qonuru-qəhvəyi, 6-8 (4-10) pulcuqludur. Pulcuqlar çoxbucaqlı, səthdən bir qədər qırıqlı, 2-4 mm uzunluqda nazik tikan şəklində yuxarıya qatlanandır. Hər bir pulcuğun arxasında (altında) 8-9 ədəd toxum əmələ gəlir. Qozalar 2-ci ili yetişir. Toxumları kiçik, uzunsov, 4 mm-ə qədər uzunluğunda, yapırıq, qəhvəyi, nazik, dəyirmi qanadçıya malikdir, 1000 ədədinin kütləsi 4,44 q-dır. Toxumların cücərməsi yerüstüdür. Cücərtیلərin ləpəaltı hissəsi tünd-çəhrayı rəngdə, 20-25 mm uzunluğunda, eni 0,75 mm-dir. Ləpələrin sayı əksərən 3, nadir hallarda isə 4 ədəd ola bilər. Onlar xəttvarı-bizvarı, sivri, 10-12 mm uzunluğunda, 1,0-1,5 mm enindədirlər. İlk yarpaqları topa halında, 3 ədəddir, ləpə yarpaqlara oxşayır. Sonrakı yarpaqlar da topa halındadır, 3 ədəddir. Yarpaqların qoltuğundan erkən çıxan yan budaqcıqlar iynə yarpaqcıqlara malikdirlər. Bu iynələr əsas zoğun iynəyarpaqlarına oxşayır, lakin onlardan daha qısadır. Ləpəüstü buğum inkişaf etməmişdir.

Vətəni Meksika və Qvatemalanın dağlarıdır. Burada dəniz səviyyəsindən 1200-1300 m hündürlüyə qədər dağlıq ərazilərdə yayılmışdır. Azərbaycanın bir sıra (Gəncə, Zaqatala, Mingəçevir, Lənkəran və s.) bölgələrində, o cümlədən Abşeron yarımadasındakı bağ və parklarında dekorativ bitki kimi əkilib-becərilir.

Növ - *Cupressus macrocarpa* Hartw. ex Gordon - İriqozalı sərv (Monterey sərv)

Hündürlüyü 25-30 (40) m-ə, lüləsinin diametri isə 90 sm-ə çatan həmişəyaşıl ağac bitkisidir. Çətiri yuxarıya doğru genişlənən yastı şəmsiyyəvarıdır. Güclü, yuxarıya əyilən istiqamətli budaqlara malikdir. Ağacın habitusu illər üzrə həddən artıq dəyişkəndir. Qabığı qalındır, 2,0-2,5 sm-dir, zoğlarda tünd boz, lülədə tünd-qəhvəyi, sonralar isə ağ və en kəsiyində tünd qırmızıdır, dar pulcuqlara (lövhəciklərə) bölünəndir (Şək. 1.21). Zoğları dəyirmi-dördküncü, müxtəlif müstəvilərə istiqamətlənəndir, 2-5 mm uzunluğundakı pulcuqları yarpaqları arxa tərəfdən ovalvarı-küt, qabarıq, vəziləri görünmür, kənarları dişli, zoğlara kip sıxılan, limon ətirlidir. Erkək sünbülcükləri yumurtavarı, 3-5 mm uzunluğunda, 6-10 erkəkciqli, erkəkciqlər 4-5 ədəd tozkisəlidir. Qozaları iridir, oturaqdır və ya yoğun ayaqcıqlar üzərindədir, tək-təkdir və ya əksər hallarda topa əmələ gətirir, parlaq-qəhvəyidirlər, sonralar isə boz rəngli olurlar, kürəvarı (şarvarı) və ya bir qədər yastıdır, 20-40 mm uzunluğunda olurlar. Pulcuqlarının sayı 6-14 ədəd olur, çoxtərəflidirlər, adətən 4-5 tərəfli, bəzən isə 6 tərəfli olurlar, kələ-kötür, zəif qabarıq və ya demək olar ki, yastıdır, üst və altdakılar ortadakılardan kiçik, səthi güclü qırışıqlı, ortasında qısa, yoğun və küt-sivri çıxıntıya malikdir. Hər bir pulcuğun arxasında (altında) 12-20 ədəd toxum əmələ gəlir. Toxumları 4-6 mm uzunluqda, üçbucaqlı, tünd-qonur rəngli, qeyri-müntəzəm ensiz qanadlıdırlar, 1000 ədəd toxumun kütləsi 6,0 q-dır.

Toxumların cücərməsi yerüstüdür. Cücərtilərin ləpəaltı hissəsi yaşıldır, yarıdan aşağıda az-çox çəhrayı-alqırmızı rənglidir, 20-30 mm uzunluğunda, 0,75-1,00 enindədir. Ləpələri adətən 3 ədəd, bəzən isə 2-4 ədəd ola bilir, xəttvarı-bizvarı, 10-12 mm uzunluğunda, 1,0-mm-ə yaxın enində, təpədən küt və ya kəsiləndir, eninə kəsiyində demək olar ki, üçtilidir, üstdən parlaq-yaşıl, altdan tutqun, göyümtül, əksər hallarda qırmızımtıldır. İlk yarpaqları qarşı-qarşıya durandırırlar (iki ləpəli olduğu hallarda, əgər ləpələr 3 ədəddirsə, onda ilk yarpaqlar da 3 ədəd olur və onlar topalarda yerləşirlər), 6-8 mm uzunluğunda, 0,75 mm enində, xəttvarı-sapvarı, təpədən nazik itiüclü, tünd-yaşıl, hamadırlar. Sonrakı yarpaqları topalarda əksərən 4 ədədi, bəzən isə 3 ədədi birlikdə olurlar, morfoloji baxımdan ilk yarpaqlara oxşadırlar. Ləpəüstü buğum inkişaf etməmişdir. Cücərtilər tünd-göyümtül-yaşılı rəngli, çılpadırlar.

Vətəni Kaliforniyadır. Burada Monterey körfəzində Sakit okeanın sahili boyunca, yüngül, gilli torpaqlarda, yamaclarda, mülayim dəniz iqlimi şəraitində bitməkdədir. Tez böyüyür, 200-300 il yaşayır. Azərbaycanda, o cümlədən Abşeron yarımadasında, Gəncədə, Lənkəranda, Zaqatalada və digər bölgələrdə dekorativ bitki kimi əkilib-becərilir. Bir sıra dekorativ formaları vardır.



Şəkil 1.21. *Cupressus macrocarpa* Hartw. ex Gordon - İriqozalı sərv (Monterey sərv)
1. Erkək sümbülcükləri. 2. Qozası. 3. Toxmacarı. 4. Toxumları. 5. Gövdəsinin qabığı.

Növ - *Cupressus sempervirens* L. - Həmişəyaşıl sərv.

Adətən 25-30 m, bəzən isə 40 m hündürlüklü, lüləsinin diametri isə 50-80 sm-ə çatan ağac bitkisi. Çətiri dar-silindrvari, sütunvari və ya ehramvari formalıdır. Budaqları nazik olmaqla lüləyə sıxılındır. Lüləsi düz durandır, səthdən bozumontul-qəhvəyi, daxildən (altdan) isə qırmızımtıl-qəhvəyi rəngli, səthi uzununa çatlayan qabığa malikdir (Şək. 1.22). Zoğları dəyirmi-dördtilli (dördküncü), hər tərəfə istiqamətlənəndir. Bəzən zoğların ucu aşağı sallanandır. Yarpaqları kiçik, uzunsov rombşəkilli, kənardan cüzi dişli, arxadan ovalvari qətran vəzli, tünd yaşıl, tutqun və ya bir qədər parlaq, uzunluğu boyunca zoğlara sıxılırdılar. Erkək sümbülcükləri nazik, uzunsov-silindrvari, uzanan zoğların uclarında yerləşirlər, 5-10 mm uzunluğunda, 10-12 cüt erkəkciqli, hər bir erkəkciq 4-5 ədəd toz kisələrinə malikdirlər. Dişi sümbülcüklər kürəvi, 3-6 mm diametrində, qısalan zoğların uclarındadırlar. Qozaları yumurtavarı və ya kürəvidirlər, 3-4 sm uzunluğunda və 2-3 sm diametrlidirlər, 8-14 ədəd pulcuqludurlar. Qozalar tək-tək və ya topada bir neçəsi olur, birinci ilində yaşıl, sonra parlaq-qəhvəyi, daha sonra isə boz rəngində olurlar, 2-ci ili yetişir, 2-ci – 3-cü ilində açılırlar. Pulcuqlar qalxanvari, qeyri-bərabər 5-6 bucaqlı, bir-birinə sıx yapışmışlar, bayırdan bir qədər şişkin və ya yastı, ortadan qısa və küt çıxıntılıdırlar. Hər bir pulcuğun arxasında 8-20 ədəd uzunsov toxum əmələ gəlir, onların uzunluğu 5-7 mm, qırmızı-qonur rəngli, parlaq, ensiz qanadlı, 1000 ədədinin kütləsi 5,6-6,0 q-dır. Bu sərv növünün 2 forması vardır:



Şəkil 1.22. *Cupressus sempervirens* L. - Həmişəyaşıl sərv.

1. Erkək sünbülcükləri. 2. Qozası. 3. Toxmacarı. 4. Toxumları. 5. Gövdəsinin qabığı.

f. *horizontalis* Mill.-dar (ensiz)-silindrvarı və ya geniş-ehramvarı çətirli, budaqları horizontal istiqamətə yönələn və ya cüzi dikələndir. Bu formaya həm yabanı, həm də mədəni halda rast gəlinir;

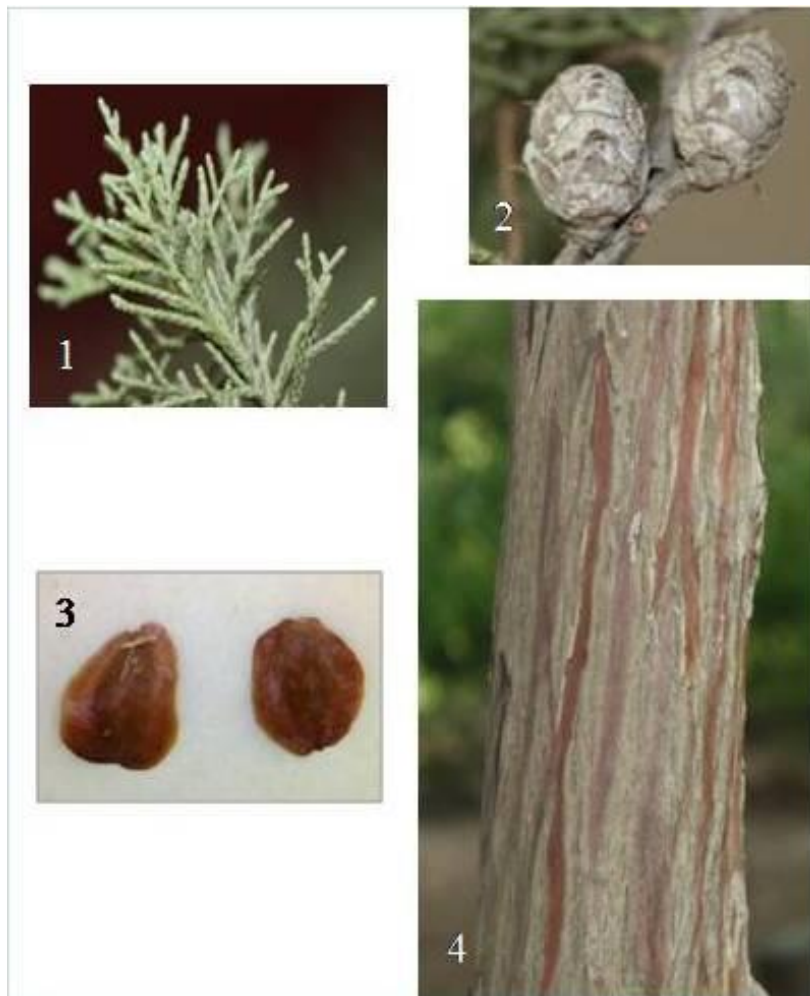
f. *pyramidalis* Targ.-Dar (ensiz)-ehramvarı, çox sıx çətirli, zoğları dikinə yönələn, lüləyə doğru çox sıxılan budaqlıdır. Bu formaya ancaq mədəni halda rast gəlinir.

Həmişəyaşıl sərvın toxumlarının cücərməsi yer üstüdür. Cücərtilərin ləpəaltı hissəsi alqırmızı rəngli, 25-40 mm uzunluğunda, 0,5-1,0 mm enindədir. Ləpələrin sayı 2-dir, onlar alt səthdən parlaq-yaşılı, üstədən isə tutqun, neştərvarı-xətvarı, 12-25 mm uzunluğunda, 1,5-3,0 mm enində, təpədən küt və ya azacıq çökəkdir; ilk yarpaqları bizvarı, qarşı-qarşıya duran, ləpələrdən xeyli qısa və ensiz, 8-15 mm uzunluğundadırlar. Sonrakı yarpaqlar topa halındadır. Hər bir topada 3-4 ədəd olur. Onlar ilk yarpaqlara nisbətən daha uzun, 12-17 mm uzunluğunda, 1mm enində, üfüqi yönələn, hər iki səthdən tutqun, göyümtül-yaşılıdırlar, bəzən üçüncü və dördüncü yarpaqlar qarşı-qarşıya duran, sonrakılar isə topa halında olurlar. Yarpaqların qoltuğundan (hətta ilk yarpaqların belə) erkən yan budaqcıqlar inkişaf edir ki, onların üzərində qısalan və yarımşırıxılı iynəyarpaqlar əmələ gəlir. Ləpəüstü buğum zəif inkişaf edəndir, bəzən isə ümumiyyətlə inkişaf etmir. Cücərtilər göyümtül-yaşılı, qış fəslində isə bənövşəyi rəngli olurlar. Bu növ sərvın cücərtilərində elə birinci ildən etibarən çoxsaylı yan (qoltuq) budaqcıqlar müşahidə olunur ki, onların üzərində qısalan, yarımşırıxılmış, qarşı-qarşıya yerləşən yarpaqlar olur. Ehramvarı forma daha gec vaxtda yan budaqcıqlar əmələ gətirməsi ilə fərqlənir.

Vətəni Kiçik Asiya, Şimali İran, Krit və Kipr adalarıdır. Burada, həmişəyaşıl sərv dəniz səviyyəsindən 1000 m hündürlüyə qədər ərazilərdə yayıla bilir. Azərbaycanda Abşeron yarımadasında, Balakən-Şəki bölgəsində, Lənkəranda, Ağdamda, Gəncədə və digər yaşayış məntəqələrində bağlarda, parklarda, xiyabanlarda əkilib-becərilir.

Növ - *Cupressus torulosa* D.Don.- Himalay sərvı (Şıŝkin sərvı)

Adətən 15-25 m (Himalay dağlarında 45-50 m) hündürlüyündə ağacdır. Lüləsinin diametri 50-90 sm, bəzən isə 1,5 m təşkil edir, qabığı qonur, lifli, nazik və uzun zolaqlıdır (Şək. 1.23). Çətiri geniş-ehramvarı, budaqları üfqi və ya dikələn istiqamətli, onların ucundakı çoxsaylı asılı vəziyyətdə olan dördtilli (dördküncü) zoğlar bir müstəvidə yerləşirlər. Cavan zoğlar əvvəlcə sarımtıl-yaşılı, sonradan isə qırmızımtıl-qonuru rəngdə olur, onların qabığı 0,6-1,25 sm qalınlığında, səthdən kələ-kötür, uzununa zolaqlara ayrılan, dərinə qəhvəyi-qırmızımtıl rənglidir. Yarpaqları pulcuqvarı, rombvarı, küt, arxa (bel) tərəfindən qətran vəzəli, tünd-yaşılı, parlaq, zoğlara sıxılandır. Erkək sünbülcükləri silindrvarı, 5-6 mm uzunluqludur, 8-12 cüt erkəkciyi vardır, sonuncular ovalvarı, əvvəlcə qəhvəyidir, tünd-bənövşəyi nöqtəli, kənardan açıq rəngli, sonra isə qara-bənövşəyidir, hər bir erkəkciyə 3-4 toz kisəsinə malikdir. Dişü sünbülcükləri kürəvarıdır, 3,5-5,5 mm diametrində, mavi və ya qaramtıldır, pulcuqların kənarı ağ rənglidir. Qozaları kürəvarı və ya ovalvarı, 8-12 pulcuqludur, yetişənə qədər mavi örpəkli yaşılı, sonralar isə qırmızımtıl-qonur və ya boz rəngli, 12-20 mm uzunluğunda və 10-18 mm enində və ya 10-12 mm diametrində, demək olar ki, oturaq, tək-tək və ya topa halındadırlar. Qozaları ikinci ildə yetişir. Onların pulcuqları 4-6 bucaqlı, xaricdən güclü qırıqlı, ortadan çökəkdir və qısa əyilmiş sivri çıxıntıya malikdir, bu sonuncu uzun müddət yaşıl qalır. Pulcuqların sayı adətən 8-12, bəzən isə 14 ədəd olur. Hər bir pulcuğun arxasında 6-10 ədəd yumurtavarı toxum əmələ gəlir.



Şəkil 1.23. *Cupressus torulosa* Endl. - Himalay sərvı.

1. Erkək sünbülcükləri. 2. Qozaları. 3. Toxumları. 4. Gövdəsinin qabığı.

Toxumların uzunluğu 3-5 mm, yastı, açıq-qəhvəyi və ya qəhvəyi-qırmızı rəngli, ucdan sivri, ensiz qanadlıdır. 1000 ədəd toxumun kütləsi 3,5-4,5 q-dır. Toxumların cücərməsi yerüstüdür. Cücərtilərin ləpəaltı hissəsi nazik silindrvarıdır, 30-45 mm uzunluğunda, 0,5-0,6 mm enində, çəhrayı-alqırmızı rənglidir. Ləpələrin sayı 3-4, bəzi hallarda isə 5 ədəd olur. Ləpələr xətvəri-bizvəri, 9-11 mm uzunluğunda, 0,75-1,00 mm enindədir, ucdan kütdürlər, adətən alt səthdən bir qədər al-qırmızı rənglidirlər. İlk yarpaqları, adətən 3 ədədi topada olur, bəzi hallarda isə qarşı-qarşıya duran, xətvəri-bizvəri, ucdan sivri, ləpələrdən qısaadırlar. Sonrakı yarpaqlar 3 ədəd olmaqla topalarda yerləşirlər. Ləpəüstü buğum inkişaf etməmişdir.

Vətəni Himalay və Qərbi Çin dağlarıdır ki, burada 1300-3000 m-ə qədər dəniz səviyyə-sindən hündürlükdə isti və quraq ərazilərdə yayılmışdır. Azərbaycanda: Abşeron, Lənkəran və Gəncədə bağ və parklarda əkilib-becərilir.

Növ - *Cupressocyparis leylandii* (Dall. et A.B.Jack.) Dal.- Leyland sərvərəyi

Cupressocyparis leylandii = *Cupressus macrocarpa* + *Chamaecyparis nootkatensis*

Leyland sərvərəyi irimeyvəli sərvlə nutkatensis sərvərəyinin təbii çarpazlaşmasından alınan hibrid növdür. Ağacdır, 15-20 (30) m hündürlüyündədir. İynəyarpaqlılar içərisində ən tez böyüyəndir. Dirək gövdəsi boz-qəhvəyi rəngdədir. İynəyarpaqları pulcuqvarı, yaşıl və ya tünd-yaşıl rəngdədir. Zoğları yelpikşəkillidir. Mikrostromilləri və meqastrobilləri bir ağacda əmələ gəlir. Hibridin tozcuqları sterildir. Çilikkə yaxşı çoxaldılır.

Cins: *Juniperus* L. - Ardıc

Həmişəyaşıl bir və ya ikievlə ağac və ya koldur. Yarpaqları qarşılıqlı və ya dəstələrdə, 3-3 yerləşəndir. Mikrostromilləri sarı, oval şəkillidir. Meqastrobilləri girdə, yaşıl, ətli, yetişkən qaramtıl və ya qırmızı-qonur olur, bəzən qozagiləməyvə adlanır. Birinci və ya ikinci ildə yetişir (Mao et al., 2010). Qozaları dəyirmidir, 3-6 ədəd pulcuqları vardır. Toxumları 1-10 ədəd, qanadsız. Cücərtiləri 2 (5) ləpəlidir.

Növ - *Juniperus chinensis* L. - Çin ardıc

Həmişəyaşıl ağacdır, 10-15 m hündürlüyündə, kompakt formalı çətirə malikdir. Dirək gövdəsi tünd-qəhvəyi və ya qonur rəngdədir, birillik zoğları tünd-yaşıldır. İynəyarpaqları qarışıq, həm iynəşəkilli, həm də pulcuqşəkillidir. Meqastrobilləri dəyirmi, açıq-göy, 7-9 mm diametrindədir.

Təbii arealı - Çinin şimal-şərqi, Monqolustan, Cənubi Mancuriya, Koreya, Şimali Yaponiyada rast gəlinir. Gec böyüyəndir. Toxumla və çilikkə çoxaldılır. İşıqsevəndir. Şəhər mühitində yaxşı bitir. Azərbaycanda az rast gəlinir. Mərkəzi Nəbatat Bağının kolleksiya sahələrində bir neçə nüsxələri vardır.

Növ - *Juniperus communis* L. - Adi ardıc

12 m-dək hündürlüyündə ağac və ya koldur. Gövdəsinin qabığı boz-qonur, uzununa çatlıdır. Birillik zoğları qırmızımtıl-qonurdur. İynəyarpaqları tünd-yaşıl və qabarıq olub, 1,0-1,5 sm uzunluğunda, 0,7-1,5 mm enindədir. Qozameyvələri demək olar ki, oturaq, 5-9 mm diametrində, şarşəkillidir, ikinci il yetişir.

Təbii arealı - Şimali və Mərkəzi Avropa, Asiya və Şimali Amerikadır. Gec böyüyəndir. Toxumla və çilikkə çoxaldılır. Torpaq şəraitinə tələbkər olmadığına görə hər cür torpaq tipində bitib inkişaf edə bilər. Şəhər mühitində yaxşı bitir. Mərkəzi Nəbatat Bağının kolleksiyaya sahələrində bir neçə nüsxələri vardır.

Növ - *Juniperus depressa* Stev. (= *J. communis* L. subsp. *hemisphaerica*, *J. pygmaea* auct. non Koch; Qrossq., *J. hemisphaerica* C. Presl.). - Alçaqboylu ardıc

(*Juniperus communis* L. var. *saxatilis* Pall).

Koldur, həmişəyaşıldır, yerə sıxılmış, maksimal hündürlüyü 1 m, birevli və ya ikievlidir. Gövdəsi: maksimum 0,3 m diametrindədir. Qabığı: boz, qəhvəyi və ya qırmızı rəngdə; lövhələrə bölünmüş, soyulandır. Çətiri: sıxdır; şarşəkilli və ya səriləndir. Budaqlanması:

yüksələn və ya horizontaldır. Uc budaqları (şaxələri): 1,7-2,3 mm enində; 10-50 mm uzunluğunda; diametral yerləşmiş, köndələninə üçkünc və ya dəyirmidir.

İynəyarpaqları, yaşlı bitkilərin üzərində ancaq yaşlı iynəyarpaqları olur, iynəşəkillidir (xətvardır: köndələninə kəsimli yastıdır). İynəyarpaqları 5-15 mm uzunluğunda, 1-2 mm enində, topada üçər yerləşir, dağınıqdır. Açıq-yaşıl və ya ağımtıl örtüklü yaşıl, ucu küt və ya iti, geri qatlanan, bir geniş ağ zolaqlı, əsasdan birləşmişdir.

Mikrostrobilləri 3-5 mm uzunluğundadır; 2-3 mm enində, tək-təkdir, 9-15 ədəd erkək-cikdən ibarətdir. Erkəkciyələri 3-5 topalıdır, uzunsov və ya yumurtavardır, sarı və ya açıq-qəhvəyi rəngdədir. Mikrostrobillərin sünbülcükləri topa şəklində 3-3 düzülmüşdür. Hər bir erkəkciyədə 3-6 tozcuq kisəciyi vardır.

Meqastrobilləri 4-9 mm uzunluğunda, 4-9 mm enindədir, yumurtavarı və ya uzunsovdur, meyvəyə oxşar, ətli, yetişdikdən sonra tökülmür, göyümtül və ya tünddür, cavan qozaları yaşılımtıldır. Yumurtacıqları 3 ədəd olmaqla topa şəklində dəstədə düzülmüşdür; təpə hissəsi az və ya çox dərəcədə vardır. Ayaqcığı (kolumella) yoxdur.

Toxumları 3-4 mm uzunluğunda, 1,5-2,5 mm enindədir. Hər qozameyvədə 3 ədəd toxum olur, parlaq-qəhvəyidən qara rəngədək çalarlıdır. Hər yumurtacıqda bir ədəd toxum olur. Toxumları tuberkullu, nəzərə çarpan dərəcədə qırıqlıdır. Toxum qanadı yoxdur (bəzi hallarda kiçik bölümlüdür).

Coğrafi baxımdan Qafqaz - Ön Asiya elementidir. Ekoloji baxımdan termomorfu - mikroterm, soyuğa davamlıdır. Tozlanması-anemofildir. Qozameyvələrin yayılması ornitor və zo xor yolla baş verir. Edafik baxımdan torpağa tələbkar deyil, müxtəlif torpaq şəraitində bitir. Azərbaycanda başlıca olaraq yuxarı dağ qurşağında, subalp və alp qurşaqlarında, dəniz səviyyəsindən 2900 m-ə qədər yüksək olan qayalı və daşlı yerlərdə yayılmışdır. Qayaların üzərində ayrı-ayrı yastıqlar şəklində bitir, bəzən seyrək cəngəlliklər əmələ gətirirlər.

Təbii olaraq Bolqarıstanda, Şimali İran və Türkiyənin sərhəd dağlarında yayılmışdır. Azərbaycanda BQ (Quba sahəsi, Şərqi BQ), Şimali KQ, Mərkəzi KQ, Naxçıvanın dağlıq ərazilərində, Diabarda rast gəlinir.

Növ - *Juniperus exelca* M.Bieb. - Hündür ardıc

Ağacdır, 10-15 m hündürlüyündədir. Gövdəsi 1,5 m diametrində, qonur rəngdədir. İynəyarpaqları gənc zoğlarda iynəşəkilli, yaşlı budaqlarda isə pulcuqvardır, kütdür. Budaqları çox nazik, göyümtraq-yaşıldır. Mikrostrobilləri çoxsaylı, budaqların ucunda, 3-4 mm uzunluğunda, yetişdikdə yaşılımtıl-sarı rəngli, mikrosporofillərin sayı 8-10 ədəddir. Meqastrobilləri çoxsaylı, oturaq, budaqların ucunda, 2-3 mm diametrində, göyümtül-yaşıldır. Qozameyvələri 1 sm-dək diametrindədir, yetişdikdə tünd göy olurlar, (2-) 3-6 (-8) toxumludur.

Təbii arealı Krım dağları, Qafqaz, Kiçik Asiya, İran, Orta Asiyanın dağları (Tyan-Şandan Kopetdağadək olan ərazilər), Bolqarıstan və Yunanıstandır. İşiqsevər, quraqlığa çox davamlıdır. Torpağa tələbkar deyil, əhəngdaşlı və qayalı ərazilərdə yaxşı bitir. Bəzək bağçılığı üçün bioekoloji göstəricilərinə görə çox maraqlı ağacdır. Respublikanın iqlimi mülayim olan rayonlarında geniş sahədə əkilib-becərilə bilər. Toxumla və vegetativ üsulla çoxaldılır.

Növ - *Juniperus foetidissima* Willd. - Ağırıyli ardıc

Kol və ya ağacdır, həmişəyaşıl, dikqalxan (düzgövdəli) və ya dağınıq, maksimal hündürlüyü 16 m-dir, bircəli və ya ikicəlidir. Gövdəsi maksimum 1 m diametrindədir. Qabığı boz, qəhvəyi və ya qonurumtraq rəngdədir, qabığı çatlar və ya lövhəciklər şəklində tökülən, sıx və ya hamar-pulcuqludur. Çətiri sıxdır; ehtamvarı və ya şarvardır. Budaqlanması yüksələn və ya horizontaldır. Uc budaqları (şaxələri): 1-2 mm enində, 3 ölçülü, köndələninə dördkünc və ya dəyirmidir.

Yaşlı bitkilərin üzərində yaşlı və juvenil iynəyarpaqları olur. İynəyarpaqları iynəşəkilli (xətvardır: köndələninə kəsimli yastıdır) və ya pulcuqvardır, 5-8 mm uzunluğunda, 1,5-2,0

mm enindədir, topada üçər yerləşir; bir az dağınıq, sivriüclü, geriyyə əyilən, bir və ya iki ağ zolaqlıdır, aşağımeyilli, əsasdan birləşməmişdir. Şaxələrin yarpaqları 1,5-4,0 mm uzunluğunda, qarşı-qarşıya düzülmüş, açıq-yaşıl, yuxarıdan aralı və ya sıx şəkildə sıxılmışdır. İynəyarpaqları ancaq bir şəkildə (yan və ön yarpaqlara differensasiya olmamışdır və ya monomorfdur), ucu iti; arxa tərəfləri dəyirmi, kənarları hamar, içəri və ya kənara əyilmişdir.

Mikrostrombilləri 2,0-3,5 mm uzunluğunda, 1,0-2,5 mm enində, tək-təkdir. 8-12 ədəd erkəkcikdən ibarətdir. Erkəkcikləri 4-6 topalı, şarşəkilli və ya yumurtavari, sarı və ya açıq-qəhvəyi rəngdədir. Mikrostrombillərin sünbülcükləri qarşı-qarşıya düzülmüş, hər bir erkəkcikdə 4 tozcuq kisəciyi vardır.

Meqastrombilləri 5-13 mm uzunluğunda, 5-13 mm enində. 4-6 ədəd yumurtacıqdan ibarətdir, yumurtavari və ya şarşəkilli, meyvəyəoxşar (yetişdikdə bağlanandır), ətlidir. Yetişdikdən sonra tökülmür, qırmızımtıl, tünddür və ya göyümtüldür. Cavan qozaları göyümtül örtüklü yaşıl, dişi sünbülcüklərin yerləşdiyi şaxələri düzdür. Yumurtacıqları qarşı-qarşıya düzülmüş, az və ya çox dərəcədə arxa təpəsi vardır. Ayaqcığı (kolumella) yoxdur.

Toxumları 5-11 mm uzunluğunda, 5-7 mm enindədir. Hər qozameyvədə 1-3 ədəd toxum olur. Toxumları parlaq (açıq) qəhvəyi və qara rəngədək çalarlıdır. Hər yumurtacıqda bir ədəd toxum olur, yastı deyil. Toxum qanadı yoxdur (bəzi hallarda kiçik bölümlüdür).

Coğrafi baxımdan Şərqi-Aralıq dənizi elementidir. Ekoloji baxımdan termomorf - mezo-term, nisbətən soyuğa davamlıdır. Heliofit, ancaq yeniyetmə yaşlarında kölgəyə davamlıdır. Tozlanması-anemofildir. Qozameyvələrin yayılması ornitor və zo xor yolla baş verir. Edafik baxımdan kalsifitdir, torpağa tələbkər deyil, rütubəti sevmir, müxtəlif torpaq şəraitində, quru daşlı topaqlarda, eroziyaya uğramış yamaclarda, əhəngdaşlı dağ süxurlarında bitir. Fitosenotik baxımdan assektatordur, ardıc seyrək meşəliyinin tərkibinə daxil olur. Azərbaycanda başlıca olaraq quru yamaclı seyrək meşəliklərdə, çınqıllı, daşlı və gillicəli yamaclarda, uçurumlarda və qayaların üzərində tək-tək və qrup şəklində rast gəlinir.

Təbii halda Rusiya, Ukrayna, Türkiyə, Suriya, Balkan yarımadası və Kipr adasında yayılmışdır. Azərbaycanda Şimali KQ, Mərkəzi KQ, Cənubi KQ, Naxçıvanda, St. yaylasında, Qobustanda rast gəlinir.

Aprel-may aylarında tozlanır.

Bozdağ silsiləsindəki meşəliklərdə *J. foetidissima* növünün hündürlüyü 6,0-6,5 m-ə çatır. Gec böyüməsinə baxmayaraq uzun ömürlü olur. Toxumla çoxalır. Toxumlarını quşlar və gəmiricilər yeyir. Bu tip meşəliklərin dağlıq rayonlarında torpaq qoruyucu və su tənzimləyici rolu vardır. Oduncağı çox möhkəm olduğu üçün bir çox sahələrdə istifadə edilir. İynəyarpaqlarında 229,7 mq% C vitamini vardır. Gövdəsindəki aşı maddəsindən dəri aşılmasında istifadə olunur.

Növ - *Juniperus horizontalis* Moench. - Horizontal ardıc

Həmişəyaşıl, yerə sıxılmış ikievli koldur. Gövdəsinin qabığı qəhvəyidir. İynəyarpaqları uzanmış-lansətşəkilli, tikanlı, 3-5 mm uzunluğunda, yaşıl, qışda qonur çalarlıdır. Budaqları göyümtül-yaşıldır. Qozameyvələri tünd göy, demək olar ki, qarıdır, şarşəkilli, 5-6 mm diametrində, 1-2 (3) toxumludur, ikinci ili yetişir.

Təbii arealı - Kanadanın bütün əyalətləri və əraziləri, Fransada Şimali Pyer və Miklon, ABŞ-da Alyaska, Montana, Vayominq, Nebraska, Cənubi və Şimali Dakota, Minesota, Ayova, İllinoys, Viskonsin, Miçiqan, Nyu-York, Vermont, Massaçuests, Nyu-Xempşir və Men. Göllərin və çayların qumsal sahillərində bitir. Soyuğa və quraqlığa davamlıdır. İynəyarpaqlarının rənginə və habitusuna görə dekorativ hesab olunur.

Növ - *Juniperus oblonga* Bieb. (= *J. communis* L. subsp. *oblonga* (Bieb.) Galushko) - Uzunsov ardıc

İkievli, düzqalxan ağac və ya koldur. 10 m-ə qədər hündürlükdədir, iynələri düz, ucları tikanlı, 1,6-4,0 sm uzunluğunda, üst tərəfdən novçalı, göyümtül və ya bozumtuldur. Qozala-

rı kürəvarı, oval və ya ellipsvarı, 2-3 dəfə yarpaqlardan qısadır. Pulcuqların ucları arxaya qatlanmışdır. Toxumları oval-uzunsov, küt, üçüzlü, qonur rənglidir.

Həmişəyaşıl, dikqalxan, hündürlüyü 10 m-dir, birevli və ya ikievli koldur. Gövdəsi maksimum 1,5 m diametrindədir. Qabığı boz, qəhvəyi və ya qırmızı rəngdə, lövhələrə bölünmüşdür. Çətiri sıx, sütunvarı olub ehramvarıya meyllidir, müntəzəm şərsəkilli və ya səriləndir. Budaqlanması yüksələn və ya horizontaldır. Uc budaqları (şaxələri) 0,5-1,5 mm enində; 7-45 mm uzunluğunda; üçüzlü, köndələninə üçkünc və ya dəyirmdir.

Yaşlı bitkilərin üzərində ancaq yaşlı iynəyarpaqları olur. İynəyarpaqları iynəşəkillidir (xətvarıdır: köndələninə kəsikli yastıdır). 15-20 (40) mm uzunluğunda, 0,5-2,0 mm enindədir. Hər dəstədə 3 iynəyarpaq vardır. İynəyarpaqları dağınıq, parlaq-tünd yaşıl və ya ağımtıl (göyümtül) örtüklü, itiüclü, geri qatlanan, bir geniş ağ zolaqlı, əsasdan birləşmişdir.

Mikroströbilləri 7-10 mm uzunluğunda, 2-3 mm enində, tək-tək, 10-12 ədəd erkəkcikdən ibarətdir. Erkəkciqləri 5-6 köbəli, yumurtavarı, sarı və ya açıq-qəhvəyi rənglidir. Mikroströbillərin sünbülcükləri topa şəklində 3-3 düzülmüşdür. Hər bir erkəkciyə 3-7 tozcuq kəsiciyi vardır.

Meqastrobilləri 5-6 mm uzunluğunda, 4-9 mm enində, 3 ədəd yumurtacıqdan ibarətdir, yumurtavarı və ya uzunsov, meyvəyəoxşar, ətli olub, yetişdikdən sonra tökülmür, göyümtül və ya tünddür. Cavan sünbülcükləri yaşılımtıldır. Yumurtacıqları 3 ədəd olmaqla topa şəklində qarşı-qarşıya düzülmüşdür, təpə hissəsi yoxdur və ya az dərəcədə təpədə yerləşmişdir. Ayaqcığı (kolumella) yoxdur.

Toxumları 4-5 mm uzunluğunda, 1,5-3 mm enindədir; hər qozameyvədə 3 ədəd toxum olur, parlaq-qəhvəyidən qara rəngədək çalarlıdır. Hər yumurtacıqda bir ədəd toxum olur, tuberkullu və ya tuberkulsuzdur. Nəzərə çarpan dərəcədə qabarıqlıdır. Toxum qanadı yoxdur (bəzi hallarda kiçik bölümlüdür).

Coğrafi baxımdan Qafqaz-Ön Asiya elementidir. Ekoloji baxımdan termomorfdur - mikroterm, soyuqadavamlıdır. Tozlanması - anemofildir. Qozameyvələrin yayılması ornitor və zo xor yolla baş verir. Edafik baxımdan torpağa tələbkər deyil, müxtəlif torpaq şəraitində bitir. Qumsal və daşlı ərazilərdə belə normal bitir. Azərbaycanda başlıca olaraq orta və yuxarı dağ qurşaqlarında, meşənin kənarlarında, enliyarpaqlı meşələrdə rast gəlinir.

Təbii arealı - Cənub-Şərqi Avropada (Albaniya), Cənub-Qərbi Asiyada (Şimal-Şərqi Türkiyədə, Şimal-Qərbi İranda), Qafqazda Qara dənizdən Xəzər dənizinədək, dəniz səviyyəsindən subalp qurşağıadək, ancaq daha çox orta qurşaqlarda rast gəlinir. Azərbaycanda BQ (Quba sahəsi), Şərqi BQ, Qərbi BQ, Şimali KQ, Mərkəzi KQ, Cənubi KQ, Naxçıvanın dağlıq ərazilərində, Lənkəranın dağlıq ərazilərində, Diabarda, Abşeronda, Qobustanda, ST. yaylasında rast gəlinir. Əsas etibarilə düzənlikdən subalp qurşağına qədər, yamaclarda, qayalıqlarda tək-tək və meşə kənarlarında bəzən seyrək cəngəlliklər əmələ gətirirlər. Qafqaz, Türkiyə, İran - Qafqazdan təsvir olunmuşdur.

Növ - *Juniperus oxycedrus* L. (= *J. deltoides* R.P.Adams; *J. rufescens* Link.) - Sivrisidrvarı ardıc (Qırmızı ardıc)

Hündürlüyü 14 m-ə çatan həmişəyaşıl ağac və ya koldur. Gövdəsi maksimum 1 m diametrindədir. Qabığı boz, qırmızı və ya qonuru rəngdə, qabığı lövhəciklər şəklində töküləndir. Çətiri qismən açıqdır, sütunvarı, dar ehramvarı formadadır. Budaqlanması yüksələn və ya horizontaldır. Uc budaqları (şaxələri) 10-60 mm uzunluğunda, 3 ölçülü, köndələninə üçkünc formadadır.

Yaşlı bitkilərin üzərində ancaq yaşlı iynəyarpaqları olur. İynəyarpaqları iynəşəkilli xətvəri, köndələninə kəsikli yastı, 9-19 mm uzunluğunda, 0,4-1 mm enində, qarşı-qarşıya və ya topada üçər, 4 cərgədə yerləşir, nisbətən və ya tamamilə dağınıqdır, tünd-yaşıl və ya ağımtıl (göyümtül) örtüklü yaşıl, sivriüclü, bir geniş və ya iki ağ zolaqlı, aşağı əyilən, əsas-

dan birləşməmişdir. Şaxələrin yarpaqları 1-3 mm uzunluğunda, 0,4-1,2 mm enindədir, qarşı-qarşıya yerləşmişdir, açıq və ya tünd yaşıldır və ya örtüklü yaşıldır (bir az göyümtül), ucdan şaxələrə bərk sıxılmış və ya aralanmışdır. Yarpaqları ancaq bir tiptə (yan və ön yarpaqlara differensasiya olmamışdır və ya monomorfdur), ucu küt və ya itidir, ağ qətrənsiz nəzərə çarpan damarlı, arxa tərəfləri qabarıq, kənarları hamar, ucları xaricə əyilmişdir.

Mikrostrombilləri 2-4 mm uzunluğunda, 1-2 mm enində, tək-təkdir, 8-12 ədəd erkəkcikdən ibarətdir. Erkəkcikləri 4-6 topalı, şarşəkilli və ya yumurtavari, sarı və ya açıq-qəhvəyi rəngdədir. Mikrostrombillərin sünbülcükləri qarşı-qarşıya düzülmüş, hər bir erkəkciyə 3-6 tozcuq kisəciyi vardır.

Meqastrombilləri 2-7 mm uzunluğunda, 3-6 mm enində, 2-4 ədəd yumurtacıqdan ibarətdir, şarşəkilli, sıxılmış-şarşəkilli və ya ikidilimli, meyvəyə oxşar (yetişdikdə bağlanan), ətli-dirdir, yetişdikdən sonra tökülmür, göyümtüldür. Cavan qozaları göyümtül örtüklü yaşıldır. Dişi sünbülcüklərin yerləşdiyi şaxələri düz və ya əyiləndir. Yumurtacıqları qarşı-qarşıya düzülmüş, təpə hissəsi yoxdur. Ayaqcığı (kolumella) yoxdur.

Toxumları 3-5 mm uzunluğunda, 1,8-4 mm enindədir. Hər qozameyvədə 1-2 ədəd toxum olur. Toxumları açıq-qəhvəyidən qara rəngədək çalarlıdır. Hər yumurtacıqda bir ədəd toxum olur. Toxumları tuberkullu, qabarıqsızdır. Toxum qanadı yoxdur (bəzi hallarda kiçik bölümlüdür).

Coğrafi baxımdan Şərqi-Aralıq dənizi elementidir. Ekoloji baxımdan termomorf - mezoterm olub, quraqlığa davamlı, istisəvərdir. Tozlanması anemofildir. Qozameyvələrin yayılması ornitor və zo xor yolla baş verir. Edafik baxımdan kalsifitdir, torpağa tələbkar deyil, müxtəlif torpaq şəraitində, quru daşlı topaqlarda, əhəngdaşlı dağ süxurlarında bitir. Qumsal və daşlı ərazilərdə belə normal bitir. Azərbaycanda başlıca olaraq aşağı və orta dağ qurşaqlarında seyrək meşə bitkiləri arasında, quru, çınqıllı, daşlı yerlərdə rast gəlinir.

Təbii halda Şimal-Qərbi İranda, Türkiyədə (onun Qafqaza bitişik rayonlarında), Balkan yarımadasında, Aralıq dənizi boyunca Maderya adasına qədər yayılmışdır. Azərbaycanda BQ (Quba sahəsi), Şimali KQ, Mərkəzi KQ, St. yaylasında, Abşeronda (Nardaran, Kəkləkqaya, Otman Bozdağı, Xırdalan) rast gəlinir.

Aprel-may aylarında tozlanır.

Şəki yaylasının yamaclarında cəngəlliklər əmələ gətirir. Aşağı dağ qurşaqlarından orta dağ qurşaqlarına kimi yayılmışdır. Böyük Qafqazın Quba və Kiçik Qafqazın Şimal sahələrində, Bozqır yaylasında arandan orta dağ qurşağına kimi daşlı, şoran və çınqıllı yerlərdə, Cənubi Qafqaz regionlarında yayılmışdır. Cənubi Qarabağda da rast gəlinməsi etimalı var.

Oduncağı möhkəm olduğu üçün xarrat işlərində və xüsusilə karandaş istehsalında geniş istifadə edilir. Qozalarının tərkibində efir yağı olduğu üçün qətran alınmasında istifadə edilir. Alınmış yağından dəri xəstəliklərinin müalicəsində istifadə edilir. İynəyarpaqlarında «C» vitamini vardır. Dekorativ və quraqlığa davamlı olduğu üçün yaşıllıqların salınmasında əhəmiyyətlidir.

Növ - *Juniperus polycarpus* K.Koch - Çoxmeyvəli ardıc

Kol və ya ağac, həmişəyaşıl, dikqalxan (düzgövdəli) və ya dağınıqdır, 5-10 (25) m hündürlüyündə, bircvli və ya ikievlidir. Gövdəsi maksimum 2,5 m diametrindədir. Qabığı boz, qəhvəyi və ya qonurumtraq rəngdədir. Qabığı xırda-xırda lövhəciklər şəklində tökülən, sıx və ya hamar-pulcuqludur. Çətiri sıx, sütunvari, dar və ya enli ehtamvarı və ya səriləndir. Budaqlanması yüksələn, horizontal və ya sallaqdır. Uc budaqları (şaxələri) 1,0-1,5 mm enində, 4,0-20,0 mm uzunluğunda, üçüzlü, köndələninə dördkünc və ya dəyirmidir.

Yaşlı bitkilərin üzərində yaşlı və juvenil iynəyarpaqları olur. İynəyarpaqları iynəşəkilli (xətvarıdır: köndələninə kəsikli yastıdır) və ya pulcuqvarıdır, 5-10 mm uzunluğunda, 0,8-1,2 mm enində, topada üçər yerləşir, dağınıq, parlaq-yaşıl və ya ağımtil (göyümtül) örtüklü

yaşıl, sivriucclu, geri qatlanan, iki ağ zolaqlı, aşağı əyilən, əsasdan birləşməmişdir. Şaxələrin yarpaqları 1-2 mm uzunluğunda, 0,8-1,2 mm enində, 3 ədəd olmaqla qarşı-qarşıya və ya topa şəklində, açıq-yaşıl, əyilmiş və ya şaxələrə bərk sıxılmışdır. İynəyarpaqları ancaq bir şəkildədir (yan və ön yarpaqlara differensasiya olmamışdır və ya monomorfdur), ucu küt və ya iti, ağ qətransız nəzərə çarpan damarlı, arxa tərəfləri qabarıq, kənarları hamar, ucları əyilmişdir.

Mikrostrobilləri 3-4 mm uzunluğunda, 2-3 mm enində, tək-tək, 8-10 ədəd erkəkcikdən ibarətdir. Erkəkcikləri 4-5 topalı, yumurtavarı, sarı və ya açıq-qəhvəyi rəngdədir. Mikrostrobillərin sünbülcükləri qarşı-qarşıya düzülmüşdür. Hər bir erkəkciyə 3-4 tozcuq kisəciyi vardır.

Meqastrobilləri 7-14 mm uzunluğunda, 7-14 mm enində, 4-6 ədəd yumurtacıqdan ibarət, şarşəkilli, meyvəyəoxşar (yetişdikdə bağlanan), ətli; qalın, yetişdikdən sonra tökülmür, göyümtül, qırmızımtıl və ya tünddür. Cavan qozaları göyümtül örtüklü yaşıl və ya qırmızımtıldır. Dişi sünbülcüklərin yerləşdiyi şaxələri düzdür və ya əyiləndir. Yumurtacıqları qarşı-qarşıya düzülmüşdür, təpə hissəsi az və ya çox dərəcədə vardır. Ayaqcığı (kolumella) yoxdur.

Toxumları 4-6 mm uzunluğunda, 3-5 mm enində, hər qozameyvədə 2-6 ədəd toxum olur, qırmızı və ya parlaq (açıq) qəhvəyi rəngədək çalarlıdır. Hər yumurtacıqda iki ədəd toxum olur. Toxumları tuberkullu, nəzərə çarpan dərəcədə qabarıqlıdır. Toxum qanadı yoxdur (bəzi hallarda kiçik bölümlüdür).

Coğrafi baxımdan Şərqi-Aralıq dənizi elementidir. Ekoloji baxımdan termomorf - mezoterm, nisbətən soyuqadavamlıdır. Heliofit, ancaq yeniyetmə yaşlarında kölgəyə davamlıdır. Tozlanması anemofildir. Qozameyvələrin yayılması ornitor və zo xor yolla baş verir. Edafik baxımdan kalsefit, torpağa tələbkər deyil, rütubəti sevmir, müxtəlif torpaq şəraitində, quru daşlı topaqlarda, eroziyaya uğramış yamaclarda, əhəngdaşlı dağ süxurlarında bitir. Fitosenotik baxımdan assektatordur, ardıc seyrək meşəliyinin tərkibinə daxil olur. Azərbaycanda başlıca olaraq quru yamaclı seyrək meşəliklərdə, çınqıllı, daşlı və gillicəli yamaclarda, uçurumlarda və qayaların üzərində tək-tək və qrup şəklində rast gəlinir.

Təbii halda Türkiyədə, Rusiyada, Gürcüstanda, İranda, Suriyada, yayılmışdır. Azərbaycanda BQ (Quba sahəsi), Şimali KQ, Mərkəzi KQ, Cənubi KQ, St. Yaylasında, Qobustanda rast gəlinir.

Mart-aprel aylarında tozlanır.

Oduncağı çox möhkəm olduğu üçün bir çox təsərrüfat sahələrində istifadə edilir. Tərkibində efir yağı vardır. Ardıcın bu növündən alınan yağ yaraların sağalmasında istifadə olunur. Xüsusilə ondan alınan «Vişnevski» məlhəm məzi çox qiymətli sayılır.

Növ - *Juniperus sabina* L. - Kazak ardıcı

Kol və ya ağac, həmişəyaşıl, yerə sərilmiş və ya qismən yüksələndir, maksimal hündürlüyü 4-6 m-dir, ikievli və bəzən birevlidir. Dirək gövdəsinin diametri maksimum 0,5 m diametrindədir. Gövdəsinin və budaqlarının qabığı qırmızımtıl-boz və ya qonurumtraq rəngdə, uzununa çatlayıb parçalanan və ya xırda qəlpələr şəklində oduncaqdan ayrılındır. Çətiri qeyri-müntəzəm və ya səriləndir. Budaqlanması horizontaldır. Uc budaqları (şaxələri) 0,5-1,2 mm enində, 4-16 mm uzunluğunda, əyilgən, 3 ölçülü, dəyirmi və ya köndələninə dördkünc formadadır.

Yaşlı bitkilərin üzərində ancaq yaşlı, cavan və ya yaşlı iynəyarpaqları olur. İynəyarpaqları iynəşəkilli (xətvarıdır: köndələninə kəsikli yastıdır) və ya pulcuqvarıdır. Cavan ağacların iynəyarpaqları 2,5-8,0 mm uzunluğunda, 0,5-1,0 mm enində; qarşı-qarşıya və ya topada üçər, 4 cərgədə yerləşir, sıxılmış, bir az dağınıq və ya dağınıqdır, tünd-yaşıl və ya ağımtıl örtüklü yaşıl, itiucclu, aşağı tərəfi dəyirmi, iki ağ zolaqlı, əsasdan aşağı əyilən, əsasdan bir-

ləşməmişdir. Yaşlı ağacların iynəyarpaqları 1,0-2,5 mm uzunluğunda, 0,5-1,0 mm enində, qarşı-qarşıya yerləşmiş, parlaq-tünd yaşıl, şaxələrə bərk sıxılmış, iynəyarpaqları ancaq bir tipdə (yan və ön yarpaqlara differensasiya olmamışdır və ya monomorfdur), ucları küt və ya sivridir, ağ qətransız nəzərə çarpan damarlı və ya damarsız, arxa tərəfi qabarıq, tiləoxşar, ortasında ovalşəkilli və içəriyə basılmış vəzi vardır, kənarları hamar, ucları içəri əyilmiş, xoşagəlməyən kəskin iy verir.

Mikrostrobilləri 3-4 mm uzunluğunda, 1,5-2,0 mm enində, tək-təkdir, 10-14 ədəd mikrosporofildən ibarətdir, köbədə 5-7 cütdür, qalxanaoxşar və ya yumurtavari, sarı və ya açıq-qəhvəyi rəngdədir. Mikrostrobillərin sünbülcükləri qarşı-qarşıya düzülmüş, hər bir mikrosporofildə 2-4 mikrosporangiyə (tozcuq kisəciyi) vardır.

Meqastrobilləri 5-8 mm uzunluğunda, 4-9 mm enində, 4-6 ədəd qarşı-qarşıya düzülmüş qoza pulcuğundan ibarətdir, yumurtavari və ya şarşəkilli, meyvəyə oxşar, ətli, yetişdikdən sonra açılır, göyümtül və ya tünd, gənc qozaları yaşılımtıldır. Meqastrobillərin pulcuqları köbədə üçəddir, təpə hissəsinin aşağısında aydın nəzərə çarpan qısa ucluğu vardır, sonradan o demək olar ki, tamamilə itib gedir. Ayaqcığı yoxdur.

Toxumları 4-6 mm uzunluğunda, 2-4 mm enində. Hər qozameyvədə 1-3 ədəd toxum olur. Toxumları açıq-qəhvəyidən qara rəngədək çalarlı; hər yumurtacıqda bir ədəd toxum olur. Onlar qabarıqsız, tuberkullu, az və ya çox dərəcədə nəzərə çarpan tillidir. Toxum qandırı yoxdur (bəzi hallarda kiçik bölümlüdür).

May-iyun aylarında tozlanır.

Coğrafi baxımdan qərbi paleoarktik elementidir. Ekoloji baxımdan termomorf - mikrotermidir. Heliofitdir, ancaq yeniyetmə yaşlarında kölgəyə davamlıdır. Tozlanması anemofilidir. Kseromezofitdir. Həyat forması nanofanerofitdir. Qozameyvələrin yayılması zo xor yolla baş verir. Edafik baxımdan torpağa və rütubətə tələbkər deyildir. Fitosenotik baxımdan meşə və subalp qurşağın qumsal yerlərində, qayalıq sahələrində *J. depressa* ilə birlikdə cəngəlliklər əmələ gətirir. Azərbaycanda subalp və alp qurşaqlarında, qayaların üzərində və daşlı yamaclarda rast gəlinir.

Təbii halda Qafqaz, Qərbi Sibir, Orta Asiya, Monqolustan, Şərqi və Orta - Avropa, Sibir və Kiçik Asiyada yayılmışdır. Azərbaycanda BQ, Qərbi BQ ərazilərində rast gəlinir. Ən qiymətli dekorativ və aqroməşəmeliorasiya əhəmiyyətli iynəyarpaqlı kollardan biridir.

Növ - *Juniperus semiglobosa* Rgl. - Yarımşarşəkilli ardıc

Ağacdır, həmişəyaşıl, yüksələn, maksimal hündürlüyü 25-30 m-dir, gənc yaşlarında ehramvari, yaşlandıqda isə ovalşəkilli çətirli, ikievlidir. Dirək gövdəsi 0,3-0,4 m diametrindədir. Gövdəsinin qabığı qəhvəyimtil-boz, uzununa çatlı, cavan zoğlarınıniki isə yaşıldır. İynəyarpaqları xırda pulcuqşəkilli və ya iynəşəkilli, tünd yaşıl, küt, rombşəkilli, 1,5-3,0 mm uzunluğunda, cavan ağaclarda isə iynəşəkillidir, ovxaladıqda xoş ətirə malik olur.

Qozameyvələri 4-6 pulcuqludur, yarı və ya tam şarşəkillidir, 5,5-8,0 mm uzunluğunda; 6-10 mm diametrindədir, ağ ərplə örtülmüşdür. Hər qozameyvədə 2-5 (6) ədəd toxum olur.

Təbii arealı - Orta Asiya - Zailiy alatausu, Qərbi Tyan-Şan, Alay sisteminin dağları, Qərbi Pamir, Qərbi Çin hesab olunur. Əsas etibarilə d.s. 1000-2100 (3200) m yüksəkliklərdə yayılmışdır. Işıqsevəndir. Quraqlığa və şaxtaya davamlıdır. Azərbaycanda yaşıllıqlarda demək olar ki, istifadə olunmur. Mərkəzi Nəbatat Bağının kolleksiya sahələrində bir neçə nüsxələri vardır.

Növ - *Juniperus virginiana* L. - Virginiya ardıcı

25-30 m boyunda birevli, az hallarda ikievli ağacdır. Cavan ağacların çətiri ehramvari, yaşlıları isə qollu-budaqlıdır. Gövdəsinin qabığı qəhvəyimtil-bozdur, pulcuqlar şəklində qopub tökülür. Cavan zoğlarının iynəyarpaqları sivri ucludur, tünd-yaşıldır. Mikrostrobilləri xırda, sarı, 3-4 mm uzunluğunda, zoğların ucundadır. Meqastrobilləri tünd-göy, demək olar

ki, şarşəkilli, 5 mm -ə qədər diametrindədir. Qozameyvələri xırda, 4-6 mm diametrində, adətən iki toxumludur, birinci ili yetişir. Cücərtilləri iki ləpəlidir.

Təbii arealı – Şimali Amerikanın şərq hissəsidir - Qudzonov körfəzindən Floridaya, Texasa və Yeni Meksikaya qədər ərazilərdə yayılmışdır. Virginiya ardıcısı orta dərəcədə kölgəyə davamlı olub torpağa tələbkər deyil. Quraqlığa və şaxtaya tələbkərdir. Şəhər mühitində yaxşı bitir. Toxumla və çiliklə çoxaldılır. Azərbaycanda yaşıllıqlarda rast gəlinir.

Cins - *Metasequoia* Hu et W.C.Cheng - Metasekvoyya

Cinsin tərkibində iki qazıntı halında tapılmış növlər vardır. Bunlar *Metasequoia japonica* Miki və *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng. *Metasequoia glyptostroboides* növü ilk dəfə 1944 -cü ildə Çinin Sıçuan və Xubey əyalətlərindən tapılmış və Çin alimləri Hu və Cen tərəfindən yeni növ kimi təsvir olunmuşdur.

Növ - *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng - Qozası şırımlı metasekvoyya

30-50 m boyunda və 2 m-dək diametrində enli-ehramvarı çətirli ağacdır. Cavan ağacların dirək gövdələrinin rəngi açıq-qəhvəyi, yaşlılarda isə tünd-qəhvəyidir, nazik lövhəciklər şəklində töküləndir. İynəyarpaqları yumşaq, yazda açıq-yaşıl, yayda daha tünd rəngdədir, payızda qırmızımtıl-qəhvəyidir, sivri ucludur. İynəyarpaqları 10-30 mm uzunluğunda, 1-2 mm enindədir, budaqlar üzərində qarşı-qarşıya düzülmüşdür. Mikrostrombilləri demək olar ki, şarşəklindədir, 4-5 mm diametrindədir. Yetişmiş meqastrombilləri qəhvəyimtil-boz rəngdədir, demək olar ki, şarşəklindədir, 1,2-1,5 sm diametrindədir. Toxumları xırda, yastı, açıq-qəhvəyi rəngində, 2-3 mm diametrindədir.

Təbii halda Çinin Sıçuan və Xubey əyalətlərinin qovuşduğu yerdə, dəniz səviyyəsindən 700-1350 m yüksəkliklərdə yayılmışdır. Burada məhdud sahədə 800 m² sahədə yayılmışdır. Torpağa tələbkər deyil, karbonatlı və turş torpaqlarda da bitir, ancaq məhsuldar, neytral və nəmli torpaqlarda daha yaxşı inkişaf edir. Dekorativ bitki kimi Azərbaycanın müxtəlif rayonlarında müvəfəqiyyətlə yetişdirilə bilər.

Cins - *Platycladus* Spach - Səlb

Monotip cinsdir. 15-18 m boyunda, 2 m-dək diametrində pulcuqşəkilli yarpaqlı, birevli həmişəyaşıl ağacdır.

Növ - *Platycladus orientalis* (L.) Franco - Şərq səlbi

Şərq səlbi 15-18 m boyunda və 2 m-dək diametrində ağacdır. Çətiri yumurtəşəkilli və ya enli ehramvarı, ya da ensiz ehramvarıdır. Gövdəsinin qabığı boz-qəhvəyi, cavan budaqlarının rəngi isə sarımtıl-qırmızıya çalır. Gövdə və qocalmış budaqların qabığı lay-lay qopub töküləndir. Budaqları gövdə istiqamətində böyüyüb, gövdəyə sıxılmış vəziyyətdə yerləşir, sıx, keçilməz çətir əmələ gətirir. İynəyarpaqları vegetasiyanın başlanğıcından payızadək açıq-yaşıl, qışda isə boza çalan sarımtıl rəngdə olur.

Mikrostrombilləri demək olar ki, şarşəkilli, tutqun-sarı, 2 mm-dək diametrindədir. Meqastrombilləri qırmızımtıl-qəhvəyi və ya tünd-qonur, uzunsovdur, 1,0-1,5 sm uzunluğunda, 0,7-1,0 sm diametrindədir.

Təbii arealı - Vətəni Şimali-Qərbi Çin, Mancuriya, Koreyadır. Cənubi və Orta Avropada və bir çox digər ölkələrdə qiymətli bəzək bitkisi kimi qədimdən əkilib-becərilir. Şərq səlbi işıq və istisəvəndir. Bununla belə orta dərəcəli kölgəlikdə və -30°C-yə qədər şaxtalara dözümlüdür.

Çətiri sıx vəziyyətdə olduğu üçün Abşeronun xəzri küləyindən qorxmur. Yayın yandırıcı istilərini yaxşı keçirə bilir. Qismən şorlaşmış torpaqlarda da bitə bilər, lakin yarpaqların rəngi parlaqlılığını qismən itirir. İstər havanın, istərsə də torpağın quraqlığına xeyli dözümlüdür. Qar örtüyünü yaxşı keçirir.

Respublikamızın aran rayonlarından başlamış dağ rayonlarınadək geniş arealda əkilib- becərilə bilər. Azərbaycanın bir sıra rayonlarında yaşlı ağaclar vardır, belə ağacların boyu 10 m, gövdəsinin diametri isə 25-30 sm-ə qədərdir.

Cins - *Sequoia* Endl. - Sekvoyya

Monotip cinsdir.

Növ - *Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl. - Həmişəyaşıl sekvoyya

Birevli həmişəyaşıl ağacdır, hündürlüyü 90-100 m, dirək gövdəsinin diametri isə 6-9 m-ə qədərdir. Çətiri ensiz konusvarıdır. Gövdənin qabığı qırmızımtıl-qonuru, liflidir. Budaqları qonur rənglidir, uzun lövhəciklər şəklində töküləndir. Tumurcuqları oval şəklində, 3-4 mm uzunluğunda, xaricdən yaşıl pulcuqlarla örtülmüşdür. İynəyarpaqları 1,5-2 sm uzunluğunda, 2-3 mm enində, üstdən tünd-yaşıl, parlaq, alt hissədən açıq-yaşıldır. Mikrostrombilləri çoxsaylı tozcuqludur. Meqastrombilləri tək-tək, budaqların ucundadır. Qozameyvələri oval və ya şar şəklindədir, 1,8-2,5 sm uzunluğunda, 1,5-1,8 sm diametrindədir. Toxumları açıq-sarı rəngli, oval şəklindədir. Cücərtilər iki ləpəlidir. 1000 ədəd toxumun kütləsi 5,3-6,0 q-a yaxındır. Bir kq-da 229 min ədəd toxum olur.

Təbii halda Şimali Amerikanın Sakit okeanı sahillərində, Oreqonanın cənub-qərb hissəsindən Kaliforniyanın cənubunda M.Martina burnunadək olan ərazilərdə d.s.-dən 600-900 m yüksəkliklərdə yayılmışdır. Meşə və parklar üçün çox qiymətli bitki növüdür. Kölgəyə davamlıdır, yay quraqlığını pis keçirir. Oduncağı qiymətlidir. Mərkəzi Nəbatat Bağının kolleksiya sahəsində cəmi bir yaşlı nüsxəsi vardır.

Cins - *Sequoiadendron* Buchholz - Sekvoyyadendron

Monotip cinsdir.

Növ - *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchh. - Nəhəng sekvoyyadendron

Birevli həmişəyaşıl ağacdır, hündürlüyü 80-90 m, dirək gövdəsinin diametri isə 9-10 m-dəkdir. Çətiri enli ehir formasıdadır. Gövdənin qabığı qırmızımtıl-qonurudur, dərin çatlı, lövhəciklər şəklində töküləndir. Budaqları qalındır. Tumurcuqları yaşıl, xaricdən tipik formalı yarpaqcıqlarla örtülüdür. İynəyarpaqları sərt, bozumontul-yaşıl, sivriucu, 3-6 (12) mm uzunluğundadır. Mikrostrombilləri çoxsaylı tozcuqlu, tək-tək, şar şəklində, 4-5 mm uzunluğundadır. Meqastrombilləri yan budaqların ucundadır. Qozameyvələri uzunsov-yumurta şəklində, 5-8 sm uzunluğunda, 3,0-4,5 sm diametrindədir, yetişdikdə tünd-qırmızı-qəhvəyidir. Toxumları açıq-qəhvəyi, 3-6 mm uzunluqdadır. Bir kq-da 196 min ədəd toxum olur. Cücərtilər 3-6 ləpəyarpaqlıdır.

Təbii halda Kaliforniya, Syerra-Nevadanın qərb yamaclarında, d.s.-dən 1500-2000 m yüksəkliklərdə yayılmışdır. Nisbətən gec böyüyən növdür. Işıqsevərdir, şaxtaya davamlıdır. Əhəngli torpaqlarda çətin bitir. Yumşaq, dərin və təzə allüvial torpaqlarda tez böyüyür. Toxumla və çiliklə çoxaldılır. Meşə və parklar üçün çox qiymətli bitki növüdür. Azərbaycanın dağlıq və dağətəyi bölgələrində müvəffəqiyyətlə istifadə oluna bilər. Mərkəzi Nəbatat Bağının kolleksiya sahəsində bir neçə nüsxəsi vardır.

Cins - *Taxodium* Rich. - Taksodium

Cinsin nümayəndələri uzanmış və qısalmış zoğlara malik birevli bitkilərdir. Cinsin Şimali Amerikada təbii halda yayılmış 3 nümayəndəsindən yalnız 1 növü Azərbaycana introduksiya olunmuşdur. Qısalmış zoğları iynəyarpaqlıdır və payızda iynəyarpaqlarla birlikdə qopub tökülür, uzanmış zoğlarında iynəyarpaqları spiral şəklində düzülmüşdür və payızda ancaq iynəyarpaqları tökülür. Meqastrombilləri salxım şəklində toplaşmışdır. Qozameyvələri oduncaqlaşır, yumurta şəklində və ya dəyirmidir, birinci ili yetişir. Qozameyvələri yetişdikdə dağılır. Toxumları qanadsızdır. Toxumla və ya çiliklə çoxaldılır. Cücərtilər iki ləpəlidir.

Növ - *Taxodium distichum* (L.) L.C.Rich. Don - Adi taksodium (Bataqlıq sərvı)

Adi taksodium 30-35 m, bəzən 50 m-ə qədər hündürlüyündə və 150 sm-dək diametrində ağacdır. Növün cavan yaşlarında çətri ehramvarı, sonralar isə, ağac yaşlaşdıqca, qollubudaqlı formada, dirək gövdəsi isə konus şəklində olur. Dirək gövdəsinin qabığı qırmızıyaçalar-qonur, qalın, uzununa çatlı, birillik budaqların qabığı çılpaq, açıq-qəhvəyi və ya tünd-sarıdır. İynəyarpaqları 1,2-1,8 sm uzunluğunda, 1,5 mm enində, düz və ya azca əyilmiş, yumşaq, açıq-yaşıl rəngdədir. Mikrostrombilləri xırda, açıq-qəhvəyi rəngli saplaqcıqlıdır, şarşəklindədir, 1,5-2,0 mm diametrində, salxım şəklində toplaşmışdır, salxımları 10-12 sm uzunluğunda, 3-5 sm enindədir. Yetişmiş meqastrombilləri tünd-qonur rəngində, demək olar ki, şarşəklindədir, 2-3 sm diametrindədir. Qozameyvələri yetişdikdə dağılındır. Toxumları üçtilli, iri, 1,5 sm uzunluğundadır.

Təbii arealı - Şimali Amerikanın cənub-şərq hissəsidir (Atlantik regionu) - Luzianadan Floridayadək ərazilərdə yayılmışdır. Təbii şəraitdə, başlıca olaraq çay və bataqlıq kənarlarında qumsal və gillicəli torpaqlarda bitir. Azərbaycanın bir sıra rayonlarında sınaqdan keçirilmişdir. Işıqsevərdir, əhəngli torpaqlarda inkişafdan qalır. Uzunömürlüdür, Azərbaycan üçün perspektivli bitki növüdür.

Cins - *Thuja* Tourn. - Tuya

Cinsin nümayəndələri sıx çətirli birevli ağac və ya kollardır. Cinsin xarakterik xüsusiyyətlərindən biri də gec böyüməsidir. Mikrostrombilləri dəyirmi, xırda, oturaqdır. Meqastrombilləri şaxələrin ucundadır. Qozameyvələri uzunsov-ovaldır, odunlaşmışdır. Toxumları uzunsovdur, birinci ili yetişir. Cinsin 5 növü vardır.

Növ - *Thuja occidentalis* L. – Qərb tuyası

Qərb tuyası 15-20 m, bəzən 30 m-ə qədər hündürlüyündə və 150 (180) sm-dək diametrində ağacdır. Növün cavan yaşlarında çətri ehramvarı, sonralar isə, ağac yaşlaşdıqca, yumurtavarı formada olur. Gövdəsinin qabığı qırmızıyaçalar və ya sarımtıl-qəhvəyi rəngdə olur, üzəri çat-çatdır, tədricən qopub tökülür. İynəyarpaqları 3-4 mm uzunluqdadır, pulcuqları tünd-yaşıl rəngdədir ki, qışda rəngini dəyişib qonurlaşır, deməli, iqlimin dəyişməsi ilə yarpaqlar da öz rəngini dəyişir. Mikrostrombilləri xırda, nisbətən uzunsov, 2 mm-dək uzunluğundadır. Meqastrombilləri xırda, oval-yumurtəşəkilli, açıq-yaşıldır. 7-8 yaşlarından hər il çiçək açır və qoza əmələ gətirir, qozalar əmələ gəldiyi ildə də yetişir. Toxumlar sarımtıl rəngli, tez qopan, iki yan qanadlıdır, 5-8 mm uzunluğunda, 3-5 mm enindədir.

Təbii halda Şimali Amerikanın Atlantik sahillərində, Kanadadan Nyu Braunsuikaya, Virginiya və Karolinayadək ərazilərdə yayılmışdır. Təbii şəraitdə, başlıca olaraq çökək yerlərdə, çox vaxt bataqlıqlaşmış sahələrdə bitir, xalis növ ağacılığı və ya qara göyrüş, qırmızı qaynağacı və digər iynəyarpaqlı ağac növləri ilə qarışıq bitkilik əmələ gətirir. Bakının yaşıllıqlarında və Abşeron yarımadasının bir çox yerlərində əkilib-becərilir. 100 ildən çox yaşayır. Toxumlardan alınan cücərtilər tədricən böyüyür, 3-5 yaşdan sonra nisbətən intensiv boy atmağa başlayır. Qərb tuyası hər cür torpaq şəraitində bitib inkişaf edə bilər. Kölgəyə xeyli dözümlüdür, -30 dərəcə şaxtaları yaxşı keçirir, küləyə qarşı davamlıdır, külək çətrini və gövdəsini əyə bilmir. Şəhər yaşıllıqlarında normal inkişaf etmək imkanına malikdir. Tüstüyə, toza və hisə qarşı həssas deyildir.

Qərb tuyası yaşıllaşdırmada müxtəlif məqsədlər üçün, xüsusən də canlı çəpərlərin salınmasında istifadə edilir. Tək-tək, qrup halında əkilib-becərilir. Güllük və çiçəklik sahələrini bəzəmək üçün klumb və tumbalar hazırlamağa, eləcə də çəmən yaşıllığına müxtəlif formalı yaraşlıq verməkdən ötrü çox əlverişlidir.

Fəsilə - Qaraçöhrəkimilər - *Taxaceae* S.F.Gray.

İkievli, bəzən birevli, həmişəyaşıl, iynə və ya lansetşəkilli yarpaqlı kol və ya ağacdır. Gövdələrində qətran yolları olmur. Mikrostrombillər adətən tək-tək yarpaq qoltuğundadır, 6-

14 ədəd olmaqla sünbülcükdə yerləşmişdir. Meqastrobillər də tək-tək olub qısalmış qoltuq zoğların ucunda yerləşir. Hər bir mikrosporofilin alt tərəfində 2-8 mikrosporangiyə yerləşir. Yumurtacığın qaidəsindən onu əhatə edən çanaqcıq (arillus) inkişaf edir. Daha sonra çanaqcıq toxumu əhatə edir, ətləşir, al-qırmızı rəngli olur. Toxumyanlığı ətlidir. Gövdə çox bu-daqlananandır, xətvəri yastılaşmış yarpaqlara malikdir. Tozburaxma erkən baharda baş verir. Toxumları həmin ilin yayı yetişir. Toxumların cücərmə qabiliyyəti 2 ilə qədər davam edir. Cücərtilər 2 ləpəlidir.

Cins - Qaraçöhrə - *Taxus* L.

Həmişəyaşıl, sıx yarpaqları olan ağac və ya koldur. İkiyillik, az hallarda birevli. Yarpaqları tünd-yaşıl rəngdə olub, spiral şəkildə düzüləndir, saplaqları əyri olduğuna görə bir səthdə yerləşərək iki sıralı görünüşdədir. Toxumları yumurtaşəkillidir.

Növ - *Taxus baccata* L. - Giləmeyvəli qaraçöhrə.

Avropa, Şərqi və Cənubi Asiya və Şimali Amerikada yayılmış 10 növündən Azərbaycanda yalnız 1 növünə rast gəlinir.

12-20 (35) m boyunda, 60-80 (150) sm diametrində həmişəyaşıl ağacdır. Gecböyüyəndir, 1000-4000 il yaşayır. Çətiri sıxdır, çoxmərtəbəlidir. Qabığı qırmızı-qonur, hamar və çatlıdır. Tumurcuqları dəyirmi və ya ovalşəkillidir, kütdür, qəhvəyi və yaşılımtıl rəngli az miqdarda pulcuğu vardır. Yarpaqları xətvəri, yastı, üst tərəfdən tünd yaşıl, alt tərəfdən isə açıq rənglidir. Yarpaqları ağacın üzərində 4-8 il qalır. Saplaqları qısa olub 1-2 mm uzunluğundadır. Toxumları 2-4 qabırğalı, oval, iki örtüklü, xaricdən örtüyü ətli-qırmızı, şirəlidir, şirəsi şirindir.

Giləmeyvəli qaraçöhrə növü Avropa-Aralıq dənizi coğrafi elementinə daxildir. Qafqazın üçüncü dövrün relikti hesab olunur. Vegetasiya tipi həmişəyaşıldır. Mart-aprel aylarında, yuxarı dağ qurşaqlarında bəzən mayda çiçəkləyir. Təbiətdə adətən 70-120 yaşında çiçəkləməyə başlayır. Toxumları elə həmin il avqust-sentyabr aylarında (bəzən oktyabr ayında) yetişir. Toxumla, qələmləri vasitəsilə, basdırmaqla və calaq edilməklə çoxaldılır; kötüyündən pöhrə verir və bu xüsusiyyətini yaşlaşana qədər mühafizə edir. Tozlanması entomofilidir. Toxumları quşlar və gəmirici heyvanlar tərəfindən yayılır. Mezofitdir, havanın rütubətliyinə tələbkardır. Kölgəyə, şaxtaya və küləyə davamlıdır. Havanın rütubətliyinə davamlıdır, -25°C şaxtalara dözürlü. Torpağa qarşı çox tələbkardır, çürüntüsü çox olan təzə, qalın əhəngli torpaqlarda daha çox yayılmışdır. Həyat forması meqafanerofitdir. Fitosenoloji baxımdan aşağı dağ qurşağından yuxarı dağ qurşağınadək, dəniz səviyyəsindən 1900 m-ə qədər yüksəkliklərdə bitir. Olduqca kölgəyədavamlıdır, adətən enliyarpaqlı meşələrdə tək-tək və qruplarla dağınıq halda yayılaraq, ikinci və ya üçüncü mərtəbə əmələ gətirir. Fıstıq meşələrinin bəzi tiplərində (*Fagetum taxosum*) kol şəklini alır və meşəaltı bitki rolunu oynayır. Bu tip meşələrdə onun hündürlüyü 3-7 m olur. Çox az hallarda edifikator olur (qaraçöhrə-fıstıq meşəliyi). Cücərtilər və yeniyetmələri şaxtanın mənfi təsirindən zərər çəkmir. Havanın və torpağın rütubətliyinə tələbkər olduğundan quraq ərazilərdə rast gəlinmir. Azərbaycanda adətən meşələrin şimal cəhətində tək-tək və qruplarla dağınıq halda bitir. Dərin və orta qalınlıqlı torpaqlarda daha çox rast gəlinir. Kök sistemi güclü inkişaf etmiş olur və torpağın dərin qatlarına nüfuz edir. Küləyə qarşı davamlıdır. Toxumla və kök pöhrələri ilə çoxalır. Göbələk xəstəliklərinə qarşı davamlıdır, ancaq boz-sarı süngərinin (*Laetiporus sulphureus* (Bull. et Fr.) Bond. et Spring.) parazit təsirinə məruz qalır, köklərində endotrof mikoriza əmələ gəlir.

Böyük Qafqazın cənub yamacı rayonlarında (Balakəndən Şamaxıya qədər), Kiçik Qafqazda (Tovuz, Gədəbəy, Daşkəsən, Kəlbəcər, Dağlıq Qarabağ) və Talış dağlarında düzənliklərdən yuxarı dağ qurşaqlarının 1900-2000 m hündürlüyünə kimi qalxa bilir, dağ meşələrində, ən çox enliyarpaqlı fıstıq və vələs meşəliyində, qədim allüvial terraslarda və ya sərt qayalıqlarda, yamaclarda, meşə altının 2-ci və 3-cü mərtəbələrində rast gəlinir. Qafqazın,

Rusiyanın qərbi, Avropa (İngiltərədən Latviyaya qədər), Şimali Afrikada geniş ərazini əhatə edir. Avropadan təsvir edilmişdir.

İlk dəfə Lənkəranın dağlıq ərazilərində giləmeyvəli qaraçöhrə növünün olması haqqında məlumatlara A.A.Qrossheymin Talış florası əsərində rast gəlinir (Гроссгейм, 1926). Sonradan 1946-cı ildə A.İ.İvaşenko bu növün yayıldığı əraziləri daha ətraflı tədqiq etmişdir. A.İ.İvaşenko burada ən yaşlı ağacların hündürlüyünün 6-8 m, diametri 50-65 sm-ə qədər olduğunu göstərir. O, buradakı yaşlı ağacların yan budaqlarındakı halqaların sayına görə əksər bitkilərin yaşının 1000 ildən artıq olması qənaətinə gəlmişdir (Иващенко, 1946). Amma, tədqiqatlar zamanı tərəfimizdən bu ağacların 300-400 il yaşında olması qənaətinə gəldik. Ola bilsin ki, müəllif bəzi məqamları nəzərdən qaçırmışdır.

Tədqiqat işləri 2016-2017-ci illərdə Lerik rayonunun Hamarat kəndinin Alçalıq adlanan ərazisində təbii qaraçöhrə meşəliyi sahəsində həyata keçirilmişdir (Qurbanov və b., 2017; Qurbanov and Farzaliyev, 2016). Bu məqsədlə meşənin müxtəlif yerlərində bitkililiyin tərkibi araşdırılmış, qeydlər aparılmış, herbari nümunələri toplanmışdır. Toplanmış herbari materialları «Azərbaycan florası»na görə təyin edilmiş (Флора Азербайджана, 1950) və S.K.Çerepanova görə dəqiqləşdirilmişdir (Черепанов и др., 1995).

Nümunələr toplanan ərazi Lerik rayonunun Siovan kəndindən qərb istiqamətdə 12 km məsafədə yerləşən Hamarat kəndinin Alçalıq adlanan ərazisindən toplanmışdır. Burada əsasən kompakt şəkildə yayılmış qaraçöhrə meşəliyi 2 hektar sahəni əhatə edir. Tədqiqat ərazisinə çatmamış yol boyu tək-tək yamaclarda qaraçöhrələrə rast gəlinir. Burada bitən ən iri bitkilərin hündürlüyü 6-8 (9) m, diametri 1,5 metrədək müəyyən edilmişdir.

Ərazi dəniz səthindən 1500-1600 m yüksəklikdə, dikliyi 25-30° (45-60°) olan yamacın cənub-qərb cəhətində yerləşir. Ərazinin coğrafi koordinatları N:38°.65'. 090", E:048°.54'.802" olmaqla yuxarı hissədə kəskin qranit qayalıqlara rast gəlinir, torpaq örtüyü daşlı-çınqıllı, podzollaşmış sarı torpaqlardan ibarətdir (Şək. 1.24).



Şəkil 1.24. Tədqiqat ərazisinin ümumi görünüşü.

Ətraf kəndlərdə daha çox maldarlığa üstünlük verildiyindən bu ərazilər mütəmadi olaraq otarılmağa məruz qalır. Qaraçöhrə acı olduğuna görə mal-qara onu yemir. Onun bu xüsusiyyətinə görə yerli əhali onu «bızkışt» adlandırır. Yerli əhalinin dilindən tərcüməsi «keçi öldürən» mənasını verir. Amma, burada otarılan heyvanlar ətrafda bitən digər ağac və kolların yarpaqları, tər budaqları ilə, otlarla qidalanır. Mal-qaranın buralarda dolaşması, qaraçöhrə cücərtilərini və yeniyetmə bitkilərin tapdalanaaraq məhv olmasına səbəb olur. Bu da qaraçöhrə meşəliyin sürətlə inkişaf etməsinə əngəl törədir.

Müxtəlif yaş qrupuna aid ağacların olması bu meşəliyin təbii şəraitdə inkişaf etdiyinə dəlalət edir. Tədqiq etdiyimiz ərazi meşəliyi güney yamacda yerləşir. Burada ağaclar normal inkişaf edir. Meşənin doluluğu 0,4-0,5, çətirlərin sıxlığı təqribən 60-70%, bəzi yerlərdə həttə, 90% təşkil edir. Meşəlikdə ağacların yarısından çoxunun diametri 35-70 sm təşkil edir. 15-ə yaxın ağacın diametri 100 sm-dək olmuşdur. Burada ən iri ağacın diametri 140 sm-dək olmaqla, gövdəsində böyük oyuk vardır. İri gövdəli ağaclar daha çox meşənin içində, cavan və diametri 15-30 sm-dək olan ağaclar isə daha çox meşənin ətrafında rast gəlinir. Meşənin orta hissəsində ağaclar kənarlarına nisbətən daha sıx bitmişdir. Ağacların əksəriyyəti bol giləmeyvə verir.

Meşədə ağacların müxtəlif yaş qruplarına aid olması təbii bərpanın mövcudluğundan xəbər verir. Meşənin tərkibində müxtəlif ağaclar yer tutur. Burada əzgil (*Mespilus germanica* L.) və alça (*Prunus divaricata* Ladeb.) digər növlərə nisbətən daha çox yayılmışdır. Onlar ayrı-ayrılıqda bitir və formasıyada özünəməxsus yer tutur. Bununla belə tək-tək yeniyetmə şabalıdyarpaq palıd (*Quercus castaneifolia* C.A.Mey.), vələs (*Carpinus betulus* L.), azat (*Zelkova carpinifolia* (Pall.) Dipp), meşə alması (*Malus orientalis* Uglitzk.), ağrıovunduran quşarmudu (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) növlərinə də rast gəlinir. Ağrıovunduran quşarmudu daha çox meşənin yuxarı hissəsində yamacların daşlı yerlərində, kəskin sərt yamaclarında bitir. Burada ardıc (*Juniperis oblonga* M.B.), yemişan (*Crataegus meyeri* A.Pojark.), doqquzdən (*Lonicera caucasica* Pall.) kollarına və müxtəlif itburnu növlərinə (*Rosa canina* L., *R. corymbifera* Borkh.) də rast gəlinir.

Meşənin içəri hissəsində qarışıq halda, tək-tək yemişan (*Crataegus orientalis* Pall.), murdarça (*Frangula alnus* Mill.), enliyarpaq gərməşov (*Evonymus latifolia* Mill.), həmişəyaşıl hirkan pirkalı (*Ilex hyrcana* Pojark.), gürcü itburnusu (*Rosa iberica* Stev. ex Bieb.), qanşirəli böyürtkən (*Rubus anatolicus* (Focke) Focke ex Hausskn.) kolları yayılmışdır. Ərazidə yayılan otvari gəndəlaş (*Sambucus ebulus* L.), vel (*Pteridium tauricum* (Presl.) V.Krecz.), çiyələk (*Fragaria vesca* L.), topul-qayarpaq boymadərən (*Achillea fillipendulina* Lam.) nəcib boymadərən (*A. nobilis* L.), qırçınlı sürvə (*Salvia verticillata* L.), hirkan skabiozası (*Scabiosa hyrcanica* Stev.), gicikən (*Urtica urens* L.), Termer şeytanqanqalı (*Carduus thoermeri* Weint.), ayıqulağı keçiqulağı (*Verbascum thapsus* L.), çobantoxmağı (*Dactylis glomerata* L.), ışıqotu (*Luzula forsteri* (Smith.) DC.), ətirşah (*Geranium platypetalum* Fish. & Mey.), üçyarpaq yonca (*Trifolium arvense* L.), qırmızı yonca (*Trifolium medium* L.), quzuqulağı (*Rumex crispus* L.), qanvari əvəlik (*R. sanguineus* L.), şirinyarpaqvari gəvən (*Astragalus glycyphylloides* DC.), dağ nanəsi (*Ziziphora capitata* L.), güləvər (*Centaurea transcaucasica* D.Sosn.) və s. ibarətdir. İspolit topalı (*Festuca gigantea* (L.) Vill.), dağ topalı (*F. drimeya* Mert. & Koch) və meşə cili (*Carex sylvatica* Huds.) demək olar ki, ot örtüyünün əsasını təşkil edir.

Meşəliyə gedən yolun əksi istiqamətində, 200 m-dək kənarda 25-30 ədəd qaraçöhrə ağacından ibarət bitki qrupu vardır. Bu əraziləri ayıran Sığınahoni adlanan bulağın yerləşdiyi dərənin rütubətli hissəsində bulaqotu (*Veronica anagallis-aquatica* L.), ürəkotu (*Cardamine uliginosa* Bieb) və su yarpızı (*Mentha aquatica* L.) xüsusi yer tutur.

Digər tədqiqat işləri Lerik rayonunun Tikəband kəndinin Quliçola adlanan ərazisində, təbii qaraçöhrə meşəliyi ərazisində həyata keçirilmişdir. Tədqiqat işinin aparılması bitki

növlərinin tədqiq olunması məqsədi ilə meşənin müxtəlif yerlərində meşənin tərkibi araşdırılmış, qeydlər aparılmış, herbari nümunələri toplanmışdır.

2017-ci il sentyabr və oktyabr aylarında Lerik rayonunun Tikəband kəndi yaxınlığında k1 Quliçola adlanan ərazidə tədqiqat zamanı Lerik MMBM-nin Vizəzəmin meşəbəyliyi 44 və 46-cı kvartallarını əhatə edən, ümumi sahəsi 33 hektar təşkil edən ərazidə nadir relik növ olan giləmeyvəli qaraçöhrə bitkisinin təbii yayılma arealının mövcud olması aşkar olundu (Safarov and Farzaliyev, 2017).

Tədqiqat ərazisi: Quliçola dərəsi dağlıq ərazidə yerləşir, dərənin sağ sahilindən 1,5 km aralı Tikəband kəndi, sol sahili istiqamətdə təqribən 5,5 km aralı Zardoni kəndi və dərənin aşağı istiqamətində təqribən 3,5 km aralıda Bibioni kəndi yerləşir.

Ərazinin koordinatları: hündürlüyü dəniz səviyyəsindən yuxarı: 1180-1222 m, N: 38° 71'.344", E: 048° 53'.591", yamacın dikliyi 25-30° (45-60°) olmaqla, çay qırağında və yamaclarda kəskin qranit qayalıqlar görünür, torpağı: podzollaşmış sarı, şabalıdı-qonur meşə torpaqlardan ibarətdir. Dərənin hər iki tərəfində yamacların dikliyi 45-60° təşkil edir. Qaraçöhrə bitkisi daha çox kəskin yamaclarda bitir.

Tədqiq etdiyimiz ərazi meşəliyi güney yamacda yerləşir. Burada ağaclar normal inkişaf edir. Müxtəlif yaş qrupuna aid ağacların olması bu meşəliyin təbii şəraitdə inkişaf etdiyinə dəlalət edir. Meşənin doluluğu 0,4-0,5, çətirlərin sıxlığı təqribən 70-80%, bəzi yerlərdə həttə, 90% təşkil edir.

Meşə tərkibində meşənin əsas edifikatoru şərq fıstığı (*Fagus orientalis* L.) birinci yarusu əmələ gətirir. Həmçinin, birinci yarusda ara sıra məxməri ağcaqayın (*Acer velutinum* Boiss.), gözəl ağcaqayın (*A. laetum* C.A.Mey.) və sivriyapaq ağcaqayın (*A. platanoides* L.), şabalıdyarpaq palıd (*Quercus castaneifolia* C.A.Mey.), adi vələs (*Carpinus betulus* L.), şərq vələsinə (*Carpinus orientalis* Mill.) də rast gəlinir. Meşə tərkibində tək-tək şərq alması (*Malus orientalis* Uglitzk) və üvəz (*Sorbus torminalis* L.) bitkiləri ikinci və üçüncü yarusda yer tutur. Meşənin tərkibində qaraçöhrədən başqa "Qırmızı Kitab"a daxil edilmiş digər həmişəyaşıl relik növlərdən budaqlı danaya (*Danae racemosa* (L.) Monech.) və Hirkan şümşəsinə (*Ilex hyrcana* Pojark.) də ara-sıra rast gəlinir. Qaraçöhrə II və III yaruslarda yer tutur. Bitkilərin əksəriyyəti yeniyetmə yaşına uyğundur. Bununla belə meşədə diametri 32-40 sm, bəzən daha iri gövdəli qaraçöhrə ağaclarına da rast gəlinir. Qaraçöhrənin yetişmiş qırmızı rəgdə olan şirəli meyvələri yetişdikdə şirin olur və quşlar tərəfindən həvəslə yeyilir. Təbii ki, buradakı fıstıq meşəsində məskunlaşmış meşə quşları vasitəsi ilə toxumlarının yayılması mümkündür. Meşədə kol bitkilərinin özünəməxsus yeri vardır. Onların tərkibində xüsusi ilə radde böyürtkəni (*Rubus raddeanus* Focke) və qanşirəli böyürtkən (*Rubus anatolicus* (Focke) Focke ex Hausskn.) daha çox yayılmışdır. Həmçinin, qarışıq halda, tək-tək yemişan (*Crataegus orientalis* Pall.), mürdarça (*Frangula alnus* Mill.), enliyarpaq gərməşov (*Evonymus latifolia* Mill.), həmişəyaşıl hirkan pirkalı (*Ilex hyrcana* Pojark.), gürcü itburnusu (*Rosa iberica* Stev. ex Bieb.) növlərinə də rast gəlinir.

Ot örtüyü zəifdir. Dağ topalı (*Festuca drimeya* Mert. & Koch) və meşə cili (*Carex sylvatica* Huds.) ot örtüyünün əsasını təşkil edir. Ara-sıra ayıdöşəyi (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott), şirinkök (*Polypodium vulgare* L.), çalovcik (*Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm.), iyli bənövşə (*Viola odorata* L.), novruzgülü (*Primula heterochroma* Stapf), meşə novruzgülü (*Cyclamen elegans* Boiss. & Buhse), bununla belə gəndəlaş (*Sambucus ebulus* L.), vel (*Pteridium tauricum* (Presl.) V.Krecz.), boyaqotu, çiyələk (*Fragaria vesca* L.), hirkan skabiozası (*Scabiosa hyrcanica* Stev.), gicitkən (*Urtica urens* L.), çobantoxmağı (*Dactylis glomerata* L.), ışıqotu (*Luzula forsteri* (Smith.) DC.), ətirşah (*Geranium platypetalum* Fish. & Mey.), üçyarpaq yonca (*Trifolium arvense* L.), qırmızı yonca (*Trifolium medium* L.), quzuqulağı (*Rumex crispus* L.), qanvari əvəlik (*R. sanguineus* L.), dağ nanəsi (*Zi-*

ziphora capitata L.), güləvər (*Centaurea transcaucasica* D.Sosn.) və s. tək-tək və ya kiçik qrup halında rast gəlinir.

Hamarat kəndinin "Alçalıq" adlanan ərazisində əsasən giləmeyvəli qara-çöhrədən ibarət olan təqribən 2 hektar ərazidə kompakt şəkildə bitmiş meşəlikdə ağacların yarısından çoxunun diametri 35-70 sm, bəzən 100-140 sm-dək olsa da, tədqiq etdiyimiz yeni ərazidə ağacların 85-90%-i yeniyetmə və cavan ağaclardan ibarətdir, diametri 12-20 sm-dək olan ağaclara daha çox rast gəlinir. Meşədə dərənin dibində və orta hissəsində daha sıx bitmişdir. Bəzi yaşlı ağaclar bol giləmeyvə verir.

Meşənin bir hissəsində aparılmış sayğının nəticəsində 16 ədəd 40 sm, 22 ədəd 32 sm, 15 ədəd 28 sm, 30 ədəd 24 sm, 20 ədəd 20 sm, təqribən 400 ədəd 12-16 sm, 300-ə yaxın 8-12 sm, təqribən 800 ədəd 4-8 sm diametrində qaraçöhrə ağacı qeydə alındı.

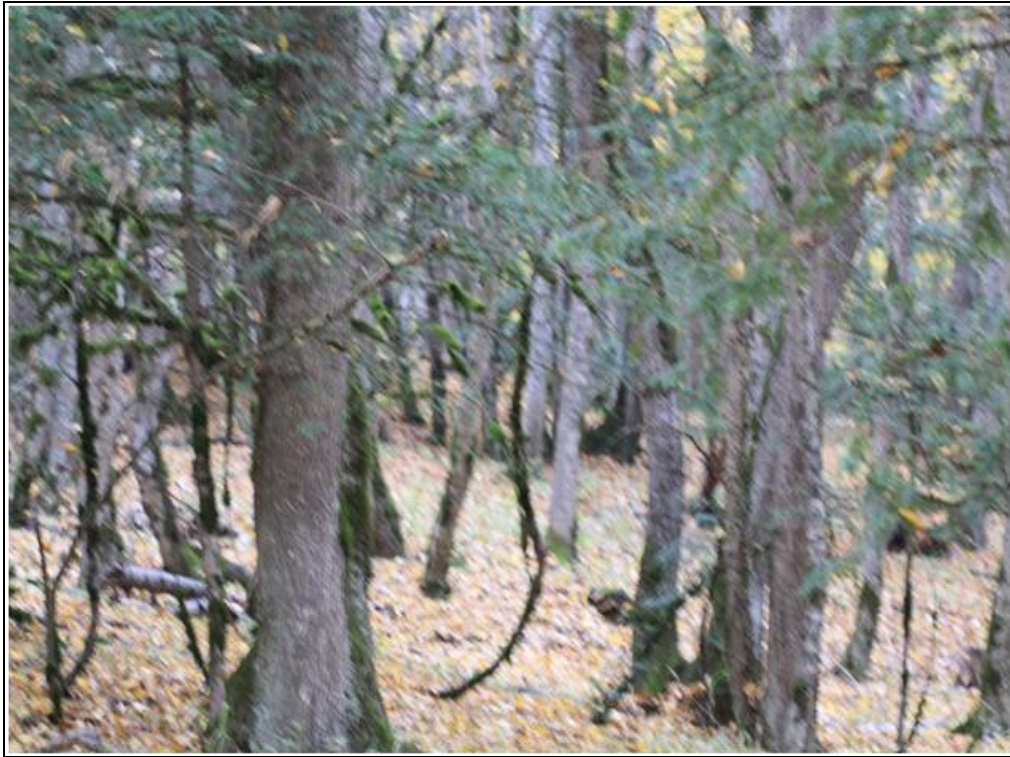
Həmçinin, meşədə 10-15 il, bəzən daha əvvəl kəsilmiş iri diametrli ağacların da kötöklərinin olması bu meşəliyin daha qədim olması və vaxtaşırı istifadə olunmasını göstərir. Möhkəm oduncağa məxsus olan qaraçöhrənin budaqları uzun illər açıq havada çürümədiyi üçün çəpər sütunları, balta və digər əmək alətlərində sap qismində istifadə olunur. Yaşlı insanların sözlərinə əsasən, bəzən onun oduncağından əvvəllər qapı-pəncərə çərçivəsi hazırlamaq üçün istifadə olunmuşdur. Meşədə təbii bərpanın olması təqdirəlayiq haldır. Bununla belə, III dövr relikti olan bu nadir növün təbii arealının daha ciddi qorunmasına ehtiyac duyulur. Talış meşələrində giləmeyvəli qaraçöhrənin təbii arealının indiyə qədər gəlib çıxması təqdirəlayiq haldır. Yüzdilliklərin şahidi olan bu meşəliyin qorunması çox vacib məsələdir. Meşəlikdən aralı ətraf ərazilərdəki müxtəlif yerlərdə tək-tək qaraçöhrə ağaclarının rast gəlinməsi vaxtı ilə bu meşəliklərin daha geniş ərazilərdə yayılması haqqında düşünməyə əsas verir. Ətrafda mal-qaranın mütəmadi olaraq otarılması təbii bərpanın qarşısını alır. Gələcəkdə bu nadir növün inkişafına və təbii bərpasına normal şərait yaradılması məqsədi ilə bu meşəliyin xüsusi statusa müvafiq qorunması üçün təxirəsalınmaz tədbirlərin görülməsi məqsədə müvafiqdir.

Gələcəkdə bu nadir növün inkişafına və təbii bərpasına normal şərait yaradılması məqsədi ilə Lerik MMBM-nin Vizəzəmin meşəbəyliyi 44 və 46 -cı kvartallarını əhatə edən 33 ha ərazi, həmçinin Lerik rayonu meşə ərazisində mövcud olan Hamarat kəndi yaxınlığında 2 ha, Veri kəndi yaxınlığında 0,5 ha ərazilərdə mövcud olan qədim qaraçöhrə meşə əraziləri də adacıqlar şəklində ümumiləşdirilərək III dövrə məxsus nadir relikt növ olan giləmeyvəli qaraçöhrə bitkisinin arealını qorumaq, təbii inkişafını tam təmin etmək və gələcək nəsillərə olduğu kimi çatdırmaq üçün həmin əraziyə «Qaraçöhrəlik tarixi təbiət abidəsi» statusu verilməsi məqsədə müvafiqdir.

Böyük Qafqaz dağlarının cənub yamacında qaraçöhrənin ən geniş yayıldığı ərazi demək olar ki, Pirqulu Dövlət Təbiət Qoruğu ərazisinin payına düşür (Prilipko, 1961). Burada qaraçöhrə ağacları qruplar şəklində, müxtəlif yaşlı fıstıq-vələs meşəliklərinin tərkibində yayılmışdır (Şək. 1.25).

Tədqiqatlar məqsədilə təcrübə sahəsi Şamaxı Rəsədxanasının yaxınlığında, qaraçöhrə ağaclarının nisbətən geniş yayıldığı ərazidə seçilmişdir. Burada qaraçöhrə ilə yanaşı vələs, fıstıq, palıd ağaclarına, meşənin seyrək yerlərində isə yemişan, zoğal, göyəm, əzgil növlərinə rast gəlinir. Meşənin aşağı çay kənarı ərazilərində tozağacı, çaytikanı, gərməşov, üvəz, ardıc, zirinc, ölməzkol və d. növlərə rast gəlinir. Tədqiqat ərazisində yayılan qaraçöhrə ağacları normal yetişmə mühitinə malikdirlər.

Qəbələ rayonunun Həmzəli kəndində dəniz səthindən 1000 m hündürlükdə olan meşəlikdəki qaraçöhrə sahəsindən əhali ziyarət kimi istifadə edir (Şək. 1.26). İsmayılı rayonunda fıstıq meşəliyində qaraçöhrə ilə bərabər şabalıd, vələs olan 1 hektar sahədə qaraçöhrənin hündürlüyünün 20 m, diametrinin 100-120 sm və yaşının 180-350 il olması L.I.Prilipko tərəfindən müəyyən edilmişdir (Məmmədov, 2007). Müəllif sahədə 343 qaraçöhrə ağacı olduğunu göstərir.



Şəkil 1.25. Tədqiqat ərazisinin ümumi görünüşü



Şəkil 1.26. Qəbələ rayonunun Həməzəli kəndindəki qaraçöhrə meşəliyi.

Demək olar ki, vaxtilə qaraçöhrə meşəliyi, müasir dövrlərə nisbətən geniş sahələri əhatə etmiş, getdikcə mühitin dəyişməsi və antropogen təsirlər nəticəsində bu meşəliklər qırılmış, arealları isə azalmaq üzrədir. Şamaxının Pirqulu dağlarının şimal yamaclarının fıstıq meşəliyində qaraçöhrə meşəaltında tez-tez rast gəlinir. Ancaq digər ağaclar 2-ci mərtəbəliyin qaranlıq mühiti bitkilərini normal inkişafa qoymur.

Qaraçöhrənin ən geniş areallarından biri Zaqatala Dövlət Təbiət Qoruğunun ərazisindədir. Burada Xalagel silsiləsinin şərq yamaclarında bitir. Təbii bərpası zəif gedir, yeniyetmələr meşəliyin seyrək yerində inkişaf edə bilirlər. Digər geniş arealı isə Pirqulu Dövlət Qoruğunun ərazisindədir. Qəbələ rayonunun Həmzəli kəndi ərazisindəki qaraçöhrəlik sıx meşəlik yaratmışdır. Burada 200-dən artıq qaraçöhrə ağacları yerli əhali tərəfindən müqəddəs ocaq kimi qorunur. Azərbaycanda Qaraçöhrə bitkisinin təmiz meşəliyi yalnız Lerikdə 2 hektara qədər ərazidə bitir. Lənkəran dağlarının digər ərazilərində qaraçöhrə ağacları qarışıq halda, ikinci və ya üçüncü mərtəbədə rast gəlinir.

Qaraçöhrə meşələrinin əsas məhdudlaşdırıcı amilləri meşə yağınları, ağacların kəsilməsi və mal-qaraya otarılmasıdır. Mövcud ağacların mühafizəsi gücləndirilməlidir. Yaşayış məntəqələrinə yaxın sahələr qiymətli təbiət abidəsi elan edilməlidir.

Cins - *Cephalotaxus* Sieb. et Zucc. - Başcıqlı qaraçöhrə

Qarşılıqlı düzülmüş budağa malik kiçik ağac və kollardır. Yan budaqların iynəyarpaqları iki cərgədə düzülmüşdür. Mikrostrombilləri başcıq əmələ gətirir, iynəyarpaqların qoltuğunda yerləşir. Meqastrombillərindən 2-3 sm uzunluğunda, yaşılımtıl və ya al-qırmızı 1-2 ədəd ellipsşəkilli çəyirdəkli toxumları əmələ gəlir. Cinsin Şərqi Asiyada yabanı halda yayılmış 5 növü vardır.

Növ - *Cephalotaxus fortune* Hook. - Forçuna başcıqlı qaraçöhrəsi

10-12 m boyunda kiçik ağac və ya koldur. Dirək gövdəsinin qabığı boz, lay-lay qopub tökülən, birillik budaqlarda açıq-yaşıldır. İynəyarpaqları yastı, lansetşəkillidir təpədən sivri-uclu, parlaq, üst hissədən tünd-yaşıl, alt hissədən isə iki zolaqlıdır, 1,8-3,5 (4,5) sm uzunluğunda, 0,2-0,3 sm enindədir. Yan budaqların iynəyarpaqları iki cərgədə düzülmüşdür. Mikrostrombilləri şarşəkilli, birillik budaqların iynəyarpaqlarının qoltuğunda yerləşmişdir. Toxumları iri, çəyirdəybənzər, qabıqlı, içi bərk, xaricdən lətli, qırmızıya çalan yaşıl rəngində, 2-3 sm uzunluğunda, 2 sm diametrindədir.

Təbii halda Mərkəzi Çində, Yaponiyada, dəniz səviyyəsindən 700-2600 m yüksəkliklərdə yayılmışdır. Torpağın məhsuldarlığına və rütubətinə tələbkardır. Kölgəyə davamlıdır. Humusla zəngin qumsal və yarıkölgəli yerdə tez böyüyür. Azərbaycanda yaşıllıqlarda rast gəlinir.

1.2. İynəyarpaqlıların hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarlarının işlənilməsi

Aparılan tədqiqatların məqsədi Abşeron yarımadasına introduksiya olunmuş şam növlərini aşkar etmək, onların biomorfoloji əlamət və xüsusiyyətlərini öyrənmək və əldə olunan faktiki dəlillər əsasında şam növlərinin hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarının tərtib edilməsindən ibarətdir. Tədqiqat işləri quru subtropik iqlimə malik olan Abşeron yarımadasında (AMEA-nın Mərkəzi Nəbatat Bağında) aparılmışdır.

Öyrənilən növlərin hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarının tərtibi ilə bağlı tədqiqatlar aparılarkən klassiki bioloji və morfoloji metodlarla yanaşı, müasir tələblərə cavab verən texnika və texnologiyalardan, o cümlədən kompüter və mobil telefondan da istifadə edilmişdir. Tədqiqat prosesində mütəmadi olaraq fenoloji müşahidələr, təsvirlər və müxtəlif parametrləri aşkar etmək üçün ölçmələr aparılmışdır. Bu zaman MBS-9 mikroskopundan, REİS-İ rentgen cihazından və mm-li xətkəşlərdən istifadə edilmişdir. Hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarı işlənərkən mövcud rəqəmsal politomik təyinat açarları (Qurbanov, 2007; Qurbanov, 2011; Балковский, 1964) nəzərə alınaraq şam növlərinin 20, sərvlərin 12 diaqnostik əhəmiyyətli biomorfoloji əlamətləri 9 latın hərfi (*a*-dan *i*-ə kimi) və 9 (1-9) rəqəmlə kodlaşdırılmışdır, müqayisə edilən şam növləri həyat forması və hündürlüyünə (I), dirək gövdənin dia-

metrinə (II), gövdə qabığının rənginə (III), gövdə qabığının səthinə (IV), çətrin formasına (V), budaq və zoğların rənginə (VI), tumurcuqların forma və ölçülərinə (VII), iynəyarpaqların ölçüsünə və qalma müddətinə (VIII), iynələrdə qətran yolunun yerləşməsinə (IX), iynəyarpaqların qınına (X), qozaların formasına və yetişmə müddətinə (XI), qozaların rənginə (XII), ölçüsünə (XIII), qalxancığına (XIV), toxumun formasına (XV), toxumun rənginə (XVI), uzunluğuna (XVII), eninə (XVIII), toxum qanadının uzunluğuna (XIX), ləpələrinin sayına və hipokotilinin uzunluğuna (XX) görə təyin edilmişdir.

Bu işdə ədəbiyyat məlumatları (Крюссман, 1968; Сафаров и Олисаев, 1991) bizim tədqiqatlardan alınan nəticələrlə ümumiləşdirilərək orta göstəricilərə nail olunmuşdur ki, bu da tədqiqatın obyektivliyinə şərait yaratmışdır.

Politomik-təyinat açarının tərtibi zamanı Abşeron yarımadasında geniş halda əkilib-becərilən 11 şam növündən 5 növü: *P. densiflora* Siebold et Zuccarini, *P. nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lambert) Holmboe (*P. pallasiana* Lambert), *P. sylvestris* L., *P. kochiana* Klotzch ex C.Koch (*P. sylvestris* subsp. *hamata* (Steven) Fomin) və *P. tabuliformis* Carriere *Pinus* (*Diploxylon*) yarımçinsinin eyni adlı seksiya və yarımseksiyasından; 6 növü: *P. eldarica* Medw. (*P. brutia* Ten. subsp. *eldarica* (Medw.) Nahal), *P. pityusa* Steven (*P. brutia* Ten. subsp. *pityusa* (Steven) Nahal), *P. halepensis* Mill., *P. pinaster* Aiton, *P. pinea* L., *P. roxburghii* Sargent (*P. longifolia* Roxburgh) isə həmin yarımçinsin və seksiyanın *Pinaster* yarımseksiyasındadırlar (Qurbanov və b., 2012; Qurbanov və Fərzəliyev, 2013; Курбанов и др., 2012).

Tədqiq edilən şam növləri aşağıdakı biomorfoloji əlamətlər üzrə kodlaşdırılmışdır.

I. Bitkinin həyat forması və hündürlüyü

Əlamət və ölçü (m)	kod
Ağac və ya kol, hündürlüyü 1-10	a 1
Ağac, hündürlüyü 11-20	b 2
Ağac, hündürlüyü 21-30	c 3
Ağac, hündürlüyü 31-40	d 4
Ağac, hündürlüyü 41-50.....	e 5

II. Dirək gövdənin diametri

Ölçü (sm).....	kod
40-60	a 1
61-80.....	b 2
81-100	c 3
101-dən artıq	d 4

III. Gövdə qabığının rəngi

Əlamət	kod
Qırmızımtıl-boz	a 1
Qırmızımtıl-qonuru	b 2
Qırmızımtıl-sarı	c 3
Qəhvəyi-qırmızı	d 4
Pas-qırmızı	e 5
Tünd qırmızı	f 6
Tünd və ya bozumtul qonuru	g 7
Tünd-boz	h 8
Qara	i 9

IV. Gövdə qabığının səthi

Əlamət	kod
--------------	-----

Dayaz şırımlı	a 1
Dərin şırımlı	b 2
Qırıqlı şırımlı	c 3
Dayaz çatlı	d 4
Dərin çatlı	e 5
Uzununa qırıqlı	f 6
Hamar	g 7
V. Çətrin forması	
Əlamət	kod
Geniş dağınıq	a 1
Geniş yumurtavari	b 2
Geniş konusvari	c 3
Geniş ehramvari	d 4
Geniş yastı	e 5
Dəyirmi, simmetrik	f 6
Şəmsiyəvari (çətirvari)	g 7
VI. Budaq və zoğların rəngi	
Əlamət	kod
Ağ səpkili, qrov örtüklü	a 1
Açıq qonuru, qonuru	b 2
Açıq boz, bozuntul, boz	c 3
Açıq sarı, sarımtıl, sarı	d 4
Açıq qəhvəyi	e 5
Qırmızımtıl qəhvəyi	f 6
Narıncı	g 7
Yaşıl	h 8
VII. Tumurcuq	
Əlamət	kod
Milvarıdır, iridir (16-35 mm), pulcuqları qətransız, qatlanmayan, açıq sarı rənglidir	a 1
Yumurtavari, orta ölçülü, (12-15 mm), pulcuqları qətranlı, qatlanan, qonuru rənglidir	b 2
Yumurtavari, kiçik ölçülü (5-11 mm), pulcuqları yumulan (qısılan), qətransız və ya cüzi qətranlı, saçaqlı, açıq və ya qırmızı qonurudur (qəhvəyidir)	c 3
VIII. İynə yarpaqlar	
Əlamət, ölçü, müddət	kod
2 iynəli, uzunluğu 2-7 sm, 2 il qalır	a 1
2 iynəli, uzunluğu 8-13 sm, 2-3 (4-5) il qalır	b 2
2 iynəli, uzunluğu 14-19 sm, 2 il qalır	c 3
2 iynəli, uzunluğu 20-25 sm, 2 il qalır	d 4
2 iynəli, uzunluğu 26-31 sm, 2 il qalır	e 5
3 iynəli, uzunluğu 32 sm və daha çox, 2 il qalır	f 6
IX. İynələrdə qətran yolunun yerləşməsi	
Harada	kod
Epidermisdə	a 1
Parenximada	b 2
X. İynə dəstinin qını	
Ölçü, əlamət	kod
Uzunluğu 6-12 mm, tökülmür	a 1

Uzunluğu 6-12 mm, cırılır, tökülmür	b 2
Uzunluğu 6-12 mm, tez tökülür	c 3
Uzunluğu 13-18 mm, tökülmür	d 4
Uzunluğu 13-18 mm, burulur, tökülmür	e 5
Uzunluğu 18 mm-dən çoxdur, tökülmür	f 6
XI. Qozaların forması və yetişmə müddəti	
Əlamət və yetişmə müddəti	kod
Konusvarı, üfüqi və ya dikdurandır, 2 ildə yetişir	a 1
Uzunsov-konusvarı, əylən, 3 ildə yetişir	b 2
Ovalvarı, dikduran və ya əyləndir, 2 ildə yetişir	c 3
Yumurtavarı, üfüqi, dikduran və ya əyləndir, 2 ildə yetişir	d 4
Yumurtavarı, oturaqdır, 3 ildə yetişir	e 5
Uzunsov-yumurtavarı və ya konusvarı, uzanan və ya əyləndir, 2 ildə yetişir	f 6
Şarvarıdır, 2 ildə yetişir	g 7
Şarvarıdır, oturaqdır, 3 ildə yetişir	h 8
XII. Qozaların rəngi	
Əlamət	kod
Boz və ya bozuntul	a 1
Qəhvəyi	b 2
Tünd qəhvəyi	c 3
Qırmızı, qırmızımtıl	d 4
Qonuru	e 5
Kürəni	f 6
Sarı və sarımtıl	g 7
Dəyirmidir	h 8
XIII. Qozaların ölçüləri	
Ölçü	kod
Uzunluğu 2-7 sm, eni 2-4 sm	a 1
Uzunluğu 8-13 sm, eni 5-7 sm	b 2
Uzunluğu 14-19 sm, eni 8-10 sm	c 3
Uzunluğu 20 sm və daha çox, eni 10 sm-dən çox	d 4
XIV. Qozaların qalxancığı	
Əlamət	kod
Rombvarı, ehramvarı şişkin, əsasa doğru əylən, göbəkciyi kiçik, cüzi əylən, yastıdır	a 1
Rombvarı, yastı və ya zəif şişkin, göbəkciyi ellipsvarı, çökəkdir	b 2
Rombvarı, qırıqlı, öndən itibucaqlı, yastı və ya zəif qabarıq, zəif tilli, göbəkciyi kiçik, küt və ya zəif qabarıqdır	c 3
Rombvarı, qırıqlı, qozanın aşağısında yastı, yuxarısında isə ehramvarı qabarıq, əsasa doğru qarmaqvarıdır	d 4
Rombvarı, bərk tilli, küt və ya iti qabarıqlı, radial qabırğalı, göbəkciyi ovalvarıdır	e 5
Ehramvarı-rombvarı, iti tilli, göbəkciyi küt, ellipsvarı, uzun çıxıntılı, düz və ya əylən tikancıqlıdır	f 6
Qeyri-müntəzəm rombvarı, hamar, bir qədər şişkin, köndələn sivri tilli, tildən aşağıya doğru çıxıntı və çatlar ayrılır, göbəkciyi içəriyə basılı, ellipsvarı, yastıdır	g 7
Üçbucaqlı və ya ön tərəfdən dəyirmi, arxadan üçbucaqlı, yastı və ya zəif qabarıqlı, göbəkciyi ellipsvarı, yastı, qısa tikancıqlı və ya onsuzdur	h 8

5-6 күнclü, iri, yarımşarvarı, şişkin, çatlı, göbəkciyi, yastı, küt, təqribən 4 күnclüdür	i 9
XV. Toxumun forması	
Əlamət	kod
Yumurtavarıdır	a 1
Uzunsov yumurtavarıdır	b 2
Əksinə yumurtavarıdır	c 3
Ellipsvarıdır	d 4
Ovalvarıdır	e 5
Rombvarıdır	f 6
Qeyri-müntəzəm rombvarıdır	g 7
XVI. Toxumun rəngi	
Əlamət	kod
Boz	a 1
Tünd boz	b 2
Qonuru	c 3
Tünd qonuru	d 4
Qəhvəyi	e 5
Tünd qəhvəyi	f 6
Qara	g 7
Sarı	h 8
XVII. Toxumun uzunluğu	
Ölçü	kod
3-6 mm	a 1
7-10 mm	b 2
11-14 mm	c 3
15 mm və daha uzun	d 4
XVIII. Toxumun eni	
Ölçü	kod
2-3 mm	a 1
4-5 mm	b 2
6-7 mm	c 3
8 mm və daha enli	d 4
XIX. Toxumun qanadının uzunluğu	
Ölçü	kod
Qanadsız və ya çox qısa qanadlı	a 1
10-15 mm	b 2
16-20 mm	c 3
21-25 mm	d 4
26-30 mm	e 5
31 mm və daha uzun.....	f 6
XX. Ləpələrin sayı və cücerti hipokotilinin uzunluğu	
Say və ölçü	kod
4-7 (4-8) ədəd, 30-50 mm	a 1
8-10 ədəd, 30-45 mm	b 2
8-10 (7-14) ədəd, 50-60 mm	c 3
10 ədəd, 40-50 mm	d 4
10-12 (14) ədəd, 20-30 mm	e 5

Biomorfoloji əlamətlər yuxarıdakı qaydada kodlaşdırıldıqdan sonra əldə olunan göstəricilər əsasında şam növlərinin hərfli-rəqəmsal politomik təyinatını aparmaq üçün hazırlanmış kodlar hər bir növə müvafiq olaraq cədvəl halına salınmış (Cədvəl 1.4), mobil telefonunun və ya kompüterin yaddaşına yüklənmişdir. Bitkilərin təyinatını asanlaşdırmaq və sürətləndirmək üçün hər bir növə uyğun telekodlar seçilmişdir ki, onların vasitəsi ilə təyinat işini daha çevik sürətlə, demək olar ki, ani olaraq icra etmək olur. Belə ki, *P. densiflora* (Cdb), *P. tabuliformis* (Cbh) növlərini təyin etmək üçün 3 hərfdən ibarət telekodu mobil telefonda yığarkən hər bir telekoda uyğun növün adı displeydə görünür və beləliklə yüksək çevikliklə növ təyin olunur. *P. eldarica* (Bagh) üçün 4; *P. halapensis* (Ababh) və *P. pinaster* (Caadg) - 5; *P. nigra* subsp. *pallasiana* (Bedaai), *P. kochiana* (Bedacg), *P. pityusa* (Cdabcg) - 6; *P. pinea* (Bcdecadh), *P. roxburghii* (Bcdebcgh) - 8; və *P. sylvestris* (Bcdabcbeg) təyini üçün isə 9 hərfli telekodu yığmaqla mobil telefon vasitəsi ilə qısa bir zaman ərzində tədqiq olunan şam növlərini yüksək dəqiqliklə təyin etmək mümkündür. Əgər verilmiş telekodlardan istifadə olunmazsa onda öyrənilən növlərin təyini üçün müvafiq olaraq 25-35 hərfdən ibarət bütün kodları ardıcıl olaraq yığmaq lazım gəlir ki, bu da vaxt itkisi deməkdir. Odur ki, bu itkinin qarşısını almaq üçün məhz telekodlardan (3-9) istifadə etmək lazımdır. Bütün (25-35) kodlar isə bəzi dəqiqləşdirmələr zamanı yığılarkən faydalı ola bilər.

Bəzi müəlliflər tərəfindən *P. brutia*-nın yarımnövləri hesab edilən eldar və pitsunda şamlarının biomorfoloji əlamətlərinə görə tərtib etdiyimiz hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarına diqqət yetirsək bu növlərin bir-birindən nə qədər fərqli və ya yaxın olmalarını aydın görmək olar.

Ümumilikdə telekodlara baxdıqda aydın görünür ki, eldar şamının telekodu 4 hərfli, pitsunda şamının isə 6 hərflidir, həm də bu telekodlarda oxşarlıq, yəni eynilik yoxdur. Cədvəldəki biomorfoloji əlamətləri ardıcıl və paralel olaraq izlədikdə, aydın olur ki, müqayisə edilən növlər həyat forması və hündürlüyünə (I), gövdə qabığının səthinə (IV), çətrin formasına (V), budaq və zoğların rənginə (VI), tumurcuqların forma və ölçülərinə (VII), iynəyarpaqların qınına (X), qozaların qalxancığına (XIV), toxumun formasına (XV) və ümumilikdə 8 biomorfoloji diaqnostik əlamətə görə bir-birindən tamamilə fərqlənirlər. Gövdə qabığının rənginə (III), iynə yarpaqların ölçüsünə, qalma müddətinə (VIII), qozaların formasına və yetişmə müddətinə (XI) görə eldar şamı (2-4 əlamətli) pitsunda şamına (1-3 əlamətli) nisbətən daha dəyişkəndir. Dirək gövdənin diametrinə (II), toxumun rənginə (XVI), uzunluğuna (XVII) və eninə (XVIII) görə isə pitsunda şamı (2-3 əlamətli) eldar şamından daha çox dəyişkəndir. İynələrdə qətran yolunun yerləşməsinə (IX), qozaların rənginə (XII), ölçüsünə (XIII), toxum qanadının uzunluğuna (XIX), ləpələrin sayı və hipokotilinin uzunluğuna (XX) görə eldar şamı ilə pitsunda şamında eynilik müşahidə olunur. Deməli, 20 diaqnostik biomorfoloji əlamətdən yalnız 5 (25%) əlamətin eyni, qalan 15 (75%) əlamətin isə bu və digər dərəcədə fərqli olması əyani olaraq sübut edir ki, eldar və pitsunda şamları ayrı-ayrı növlərdir. Bunları brutiya şamında birləşdirmək biomorfoloji cəhətdən düzgün deyildir. Fitocoğrafi baxımdan eldar şamının müasir arealının digər şam növlərinin arealından kifayət qədər tədric olunması da bir daha göstərir ki, eldar şamı sərbəst növdür.

80

Yarımseksiya və növün adı	Telekod		XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
			Qozaların forması və yetişməsi	Qozaların rangi	Qozaların ölçüləri	Qozaların qalxancığı	Toxumun forması	Toxumun rangi	Toxumun uzunluğu	Toxumun eni	Toxum qanadının uzunluğu	Ləpənin sayı və hipokotilinin uzunluğu
1	2		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Yarımseksiya <i>Pinus</i> :												
<i>1.P. densiflora</i>	Cdb		d 4	ab 12	A 1	h 8	a 1	ac 13	a 1	b 2	b 2	a 1
<i>2.P. nigra sub. pallasiana</i>	Bcdaai		f6	beg 257	Ab12	e5	a 1	bcg 237	ab12	b2	cde 345	b2
<i>3.P. sylvestris</i>	Bcdabcbeg		f6	ab12	A1	c3	a 1	ag17	a 1	a 1	b2	a 1
<i>4.P. kochiana</i>	Bedacg		c3	e5	A1	d4	a 1	e5	a 1	a 1	b2	a 1
<i>5.tabuliformis</i>	Cbh		e5	bfg 267	Ab12	e5	a 1	c3	a 1	a 1	c3	a 1
Yarımseksiya <i>Pinaster</i> :												
<i>6.P. eldarica</i>	Bagh		cd34	de45	Ab12	g7	eg57	bg27	b2	b2	cd34	d4
<i>7.P. pityusa</i>	Cdabcbg		ad14	de45	Ab12	b2	b2	acg 137	ab12	bc23	cd34	cd34
<i>8.P. halepensis</i>	Ababh		b2	bg27	Ab12	h8	efh 368	bg27	ab12	b2	de45	b2
<i>9.P. pinaster</i>	Caadg		f6	bg27	Bc23	f6	b2	ac13	b2	b2	cdef 3456	ab12
<i>10.P. pinea</i>	Bedecadh		h8	b2	Bc23	i9	e5	ch38	d4	cd34	a 1	c3
<i>11.P. roxburghii</i>	Bcdehbcgh		f16	ceg 357	Bcd 234	a1	d4	a1	cd34	d4	de45	e5

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Abşeron yarımadasına introduksiya olunmuş 11 şam növü aşkarlanmış, onların diaqnostik əhəmiyyətli 20 biomorfoloji əlamət və xüsusiyyətləri təyin və təhlil edilmiş, əldə olunan faktiki dəlillər əsasında isə öyrənilmiş növlərin hərfli-rə-qəmsal politomik təyinat açarı tərtib edilmişdir. Bu açarın tətbiqi ilə eldar şamının brutiya və pitsunda şamlarından fərqli biomorfoloji əlamətli, yəni sərbəst növ olması faktiki dəlillərlə sübuta yetirilmişdir.

Eyni zamanda bu tədqiqatlar zamanı Abşeron yarımadasında müxtəlif zaman kəsiklərində introduksiya edilmiş 6 sərvin növündən də istifadə edilmişdir: *Cupressus funebris* Endl., *C. sempervirens* L., *C. torulosa* D.Don., *C. arizonica* Greene, *C. lusitanica* Mill., *C. macrocarpa* Hartw. ex Gordon.

Tədqiq edilən sərvin növlərinin hərfli-rə-qəmsal politomik təyinat açarının tərtib edilməsi məqsədi ilə onların yuxarıda verilmiş diaqnostik əhəmiyyətli 12 əsas biomorfoloji əlamət xə xüsusiyyətləri kodlaşdırılmışdır (Qurbanov və Fərzəliyev, 2017). Kodlaşdırma zamanı öyrənilən növlərin fərdlərinin həyat forması və hündürlüyü, lülənin diametri, lülə qabığının rəngi, lülə qabığının səthi, çətinin forması, budaq və zoğların rəngi, zoğların forması və müstəviliyi, pulcuqvarı yarpaqların əlamətləri, erkək, diş sünbülcüklərin xüsusiyyətləri, qozaların forma, ölçü və digər morfoloji əlamətləri, toxumların ölçü, kütlə və başqa biomorfoloji xüsusiyyətləri, həmçinin cücərtilərinin diaqnostik əlamətlərinə diqqət yetirilmişdir.

I. Bitkilərin həyat forması və hündürlüyü

Əlamət və ölçü (m)	kod
Ağac, hündürlüyü 9-12.....	a 1
Ağac, hündürlüyü 13-20.....	b 2
Ağac, hündürlüyü 21-25.....	c 3
Ağac, hündürlüyü 26-30.....	d 4

II. Lülənin diametri

Ölçü (sm)	kod
50-80.....	a
190-100.....	b 2

III. Lülə qabığının rəngi

Əlamət	kod
Qəhvəyi.....	a 1
Qəhvəyi-qırmızımtıl.....	b 2
Bozumtul-qəhvəyi.....	c 3
Qırmızımtıl qəhvəyi.....	d 4
Tünd-qəhvəyi (sonra isə ağ).....	e 5
Qonuru.....	f 6

IV. Lülə qabığının səthi

Əlamət	kod
Hamardır.....	a 1
Geniş (enli) pulcuqlara bölünəndir.....	b 2
Dayaz, qeyri bərabər şırımlıdır, pulcuqlara bölünür.....	c 3
Dar (ensiz) pulcuqlara bölünəndir.....	d 4
Liflidir, nazik və uzun zolaqlıdır.....	e 5
Uzununa çatlayandır.....	f 6

V. Çətirin forması

Əlamət	kod
Dar silindrvarı.....	a 1
Ehramvarı.....	b 2
Geniş ehramvarı.....	c 3
Konusvarı.....	d 4
Dar (ensiz) konusvarı.....	e 5
Geniş konusvarı.....	f 6
Sütunvarı.....	g 7
Yuxarıya doğru genişlənən yastı (şəmsiyəvarı).....	h 8

VI. Budaq və zoğların rəngi

Əlamət	kod
Boz, bozumtul-qəhvəyi.....	a 1
Tünd boz.....	b 2
Göyümtül örpəkli.....	c 3
Göyümtül-yaşılı.....	d 4
Qəhvəyi.....	e 5
Qırmızımtıl qonuru.....	f 6
Sarımtıl – yaşılı.....	g 7

VII. Zoğların forması və müstəviliyi

Əlamət	kod
Dəyirmi dördküncü, bir müstəvilidir.....	a 1
Dəyirmi dördküncü, müxtəlif müstəvilidir.....	b 2
Dördküncü, müxtəlif müstəvilidir.....	c 3
Uzun, yastı, ucdan sallanandır.....	d 4

VIII. Pulcuqvarı yarpaqlar

Əlamət	kod
Yarpaqlar zoğlara sıxılan, ucdan bir qədər dik və itidir, kənardan dişli, arxadan uzununa dərin şırımlı, ağ rəngli və aydın görünən qətran vəzli, göyümtül-yaşılı rənglidir.....	a 1
Yarpaqlar ucdan geriye qatlanan, üst və alt müstəvili yarpaqların uzunluğu 1,5 mm-dir, onların bel tərəfi uzununa şırımlı, qətran vəzlidir. Yan yarpaqlar zoğa sıxılan, müstəvili yarpaqlara nisbətən uzundurlar (5 mm), 5-10 illiklərdə 3-8 mm uzunluğunda olur.....	b 2
Yarpaqlar 2-5 mm uzunluğunda, ucdan sivri, ensiz pazvarı, ucdan geriye qatlanan, arxadan uzununa şırımlı, zəif görünən dəyirmi və ya uzanan qətran vəzili, yaşıl və ya göyümtül-yaşılı, zoğa sıxılandır.....	c 3
Yarpaqlar arxa tərəfdən ovalvarı-küt, qabarıq, vəziləri görünür, kənarları dişli, zoğlara kip sıxılan, limon ətirlidir.....	d 4
Yarpaqları kiçik, uzunsov- rombşəkili, kənardan cüzi dişli, arxadan ovalvarı qətran vəzli, tünd yaşılı, tutqun və ya bir qədər parlaq, tam uzunluğu boyunca zoğa sıxılandır.....	e 5
Yarpaqlar rombvarı, küt, arxa tərəfindən qətran vəzili, tünd-yaşılı, parlaq, zoğlara sıxılandır.....	f 6

IX. Erkək sünbülcüklər

Əlamət

kod

- Dəyirmi-dördtilli, 3-5 mm uzunluğunda, küt, 6-8 cüt narıncı və ya boz-sarı rəngli erkəkciqli, erkəkciqlərin 3-4 ədəd toz kisəsi vardır.....a 1
- Uzunsov-ovalvarı, dördtilli, 3-5 mm uzunluğunda, 6-8 cüt dəyirmi, qəhvəyi rəngli erkəkciqli, erkəkciqlərin 4-5 ədəd toz kisəsi vardır.....b 2
- Uzununa-ovalvarı, açıq-sarı rənglidir, 3-4 mm uzunluğunda, 6-8 cüt üçbucaqlı və ya ovalvarı erkəkciqli, təpədən itidir.....c 3
- Uzunsov-silindrvarı, 5-10 mm uzunluğunda, uzanan zoğların ucunda yerləşir, 10-12 cüt erkəkciqli, erkəkciqlər 4-5 ədəd tozkisəlidir.....d 4
- Yumurtavarı, 3-5 mm uzunluğunda, 6-10 erkəkciqli, erkəkciqlər 4-5 ədəd tozkisəlidir.....e 5
- Silindrvarı, 5-6 mm uzunluğunda, 8-12 cüt erkəkciqli, erkəkciqlər ovalvarı, əvvəlcə qəhvəyi, tünd-bənövşəyi nöqtəlidir, kənardan açıq rəngli, sonra isə qara-bənövşəyi, erkəkciqlər 3-4 ədəd tozkisəlidir.....f 6

X. Dişi sünbülcüklər (qozalar)

Əlamət

kod

- Kürəvi, pulcuqları dəyirmi-ovalvarı, iynəli, bənövşəyi rənglidir; qozaları 8-15 mm uzunluğunda, 8-12 mm enində, tək-tək və ya topalı, əvvəlcə yaşılımtıl, yetişdikdə isə açıq-qəhvəyi rəngli, 6-10 ədəd pulcuqludur; pulcuqlar çoxbucaqlı, yastı, kiçik və nazik tikanlı, aşağı pulcuqlardakı tikan əyilmiş, üstdəkilər isə düz-çıxıntı halındadır; hər bir pulcuğun arxasında 3-5 ədəd toxum olur.....a 1
- Kürəvarı, 3-6 mm diametrində, qısalan zoğların ucundadır; qozaları yumurtavarı və ya kürəvarı, 3-4 sm uzunluğunda və ya 2-3 sm diametrində, 8-14 ədəd pulcuqlu; tək-tək və ya topalı, birinci ilində yaşıl, sonra parlaq-qəhvəyi, daha sonra isə boz rəngində olur; pulcuqlar qalxanvarı, qeyri-bərabər 5-6 bucaqlı, bir-birinə sıx yapışan, bayırdan bir qədər şişkin və ya yastı, ortadan qısa və küt çıxıntılıdır; hər bir pulcuğun arxasında 8-20 ədəd toxum olur.....b 2
- Kürəvari, 3,5-5,5 mm diametrində, mavi və ya qaramtıl, pulcuqların kənarı ağ rənglidir; qozaları kürəvarı və ya ovalvarı, 8-12 pulcuqlu, yetişənə qədər mavi örpəkli yaşılı, sonra isə qırmızımtıl-qonuru və ya boz rənglidir; 12-20 mm uzunluğunda və 10-18 mm enində və ya 10-12 mm diametrində, oturaq, tək-tək və ya topalıdır; pulcuqları 4-6 bucaqlı, xaricdən güclü qırıqlı, ortadan çökək, qısa, əyilmiş, sivri çıxıntıya malikdir, çıxıntı uzun müddət yaşıl qalır; pulcuqlar 8-12 ədəd, bəzən isə 14 ədəddir; hər bir pulcuğun arxasında 6-10 ədəd toxum olur.....c 3
- Kürəvarı, qozaları uzunsov-kürəvarı və ya yumurtavarı, 20-30 mm uzunluğunda, 5-8 mm uzunluqlu ayaqcıqlar üzərindədir; tünd qırmızımtıl-qonuru rəngli, sıx göyümtül örpəkli, xüsusilə kal qozalarda; pulcuqları 6-8 (4-10) ədəddir, beşbucaqlı, bərk, yoğun, düz və ya əyilmiş sivri çıxıntılıdır; hər bir pulcuğun arxasında 8-10 ədəd toxum olur.....d 4
- Kürəvarı, qozaları çoxsaylı, topalı, kiçik, 10-20 mm uzunluğunda, qısa ayaqcıqlıdır və ya demək olar ki, oturaq, yetişənə qədər göyümtül örpəkli, yetişəndə isə qonuru qəhvəyidir; 6-8 (4-10) pulcuqlu, pulcuqlar çoxbucaqlı, səthdən qırıqlıdır, 2-4 mm uzunluqlu nazik tikan şəklində yuxarıya qatlanan, hər bir pulcuğun arxasında 8-9 ədəd toxum olur.....e 5

Kürəvarı və ya bir qədər yastı, qozaları iri, 20-40 mm uzunluğunda, oturaq və ya yoğun ayaqcıqlı, tək-tək və ya əksərən topalı, əvvəlcə parlaq qəhvəyi, sonra isə boz rənglidir; pulcuqları 6-14 ədəddir. Adətən 4-5 tərəfli, bəzən isə 6 tərəfli olur, kələ-kötür, zəif qabarıq və ya demək olar ki, yastı, üst və alt pulcuqlar ortadakılardan kiçik, səthi güclü qırıqlı, ortasında qısa, yoğun və küt çıxıntılıdır; hər bir pulcuğun arxasında 12-20 ədəd toxum olur.....f 6

XI. Toxum

Əlamət

kod

Uzunsov-ovalvarı, uzunluğu 3,0-3,5 mm-dir, qanadları geniş, 1000 ədədinin kütləsi 2,5 q-dır.....a 1
 Uzunsov, uzunluğu 5-7 mm-dir, ensiz (dar) qanadlı, qırmızı-qonuru rəngli, parlaq, 1000 ədədinin kütləsi 5,6-6,0 q-dır.....b 2
 Yumurtavarı, ucdan sivri, 3-5 mm uzunluğunda, yastı, ensiz qanadlı, açıq-qəhvəyi və ya qəhvəyi-qırmızı rəngli, 1000 ədədinin kütləsi 3,5-4,5 q-dır.....c 3
 Uzunsov-ovalvarı, 4-5mm uzunluğunda, qalın qanadlı, qırmızı-qonuru rəngli, 1000 ədədinin kütləsi 4 q-dır.....d 4
 Uzunsov, 4 mm uzunluğunda, yaprıq, nazik, dəyirmi qanadlı, qəhvəyi rəngli, 1000 ədədinin kütləsi 4,44 q-dır.....e 5
 Üçbucaqlı, 4-6 mm uzunluğunda, qeyri-müntəzəm, ensiz qanadlı, tünd-qonuru rəngli, 1000 ədədinin kütləsi 6 q-dır.....f 6

XII. Cücərti.

Əlamət

kod

Ləpəaltı hissəsinin uzunluğu 15-30 mm, eni 0,75-1,00 mm-dir, çəhrayı-alqırmızı rənglidir; ləpələrin sayı 2, ləpələr neştərvarı-bizvarı, 9-10 (12) mm uzunluğunda, 1,0-1,5 mm enində, təpədən küt, alqırmızı rənglidir; ilk yarpaqları bizvarı, ləpədən qısa, qarşı-qarşıya duran, lakin əksər hallarda birinci qarşı-qarşıyadan sonrakı yarpaqların 4 ədədi topalarda olur; sonrakı yarpaqlar birinci iki yarpaqdan uzundur, daha sonrakılar isə ləpədən 1,5-2,0 dəfə uzun olur; ləpə üstü buğum zəif inkişaflıdır.....a 1
 Ləpəaltı hissəsinin uzunluğu 25-40 mm, eni 0,5-1,0 mm-dir, alqırmızı rənglidir; ləpələrin sayı 2, onlar neştərvarı-xəttvarı, 12-25 mm uzunluğunda, 1,5-3,0 mm enində, təpədən küt və ya azacıq çökək, alt səthdən parlaq-yaşılı, üstdən isə tutqundur; ilk yarpaqları bizvarı, qarşı-qarşıya duran, ləpələrdən xeyli qısa və ensizdir, 8-15 mm uzunluğundadır; sonrakı yarpaqların 3-4 ədədi topa halındadır, ilk yarpaqlara nisbətən daha uzundur, 12-17 mm uzunluğunda, 1,0 mm enində, üfüqi yönələn, hər iki səthdən tutqun, göyümtül-yaşılıdır; bəzən 3-cü və 4-cü yarpaqlar qarşı-qarşıya duran, sonrakılar isə topada olur; yarpaqların (hətta belə ilk yarpaqların) qoltuğundan erkən yan budaqcıqlar inkişaf edir ki, onların üzərində qısalmış və yarımşırıqlı iynəyarpaqlar olur; ləpəüstü buğum zəif inkişaflıdır, bəzən isə tamamilə inkişaf etmir. Cücərtilər göyümtül-yaşılı, qış fəslində isə bənövşəyi rəngdə olur.....b 2
 Ləpəaltı hissəsi 30-45 mm uzunluğunda, 0,5-0,6 mm enində, nazik silindrvarı, çəhrayı-alqırmızı rənglidir; ləpələrin sayı 3-4, bəzən isə 5 ədəd olur, ləpələr xəttvarı-bizvarı, 9-11 mm uzunluğunda, 0,75-1,00 mm enində, ucdan küt, alt səthdən alqırmızı rənglidir; ilk yarpaqların 3 ədədi topada olur, bəzən isə qarşı-qarşıya duran, xəttvarı-bizvarı, ucdan sivri,

löpələrdən qısa, sonrakı yarpaqların 3 ədədi topalarda olur; löpəüstü buğum inkişaf etməmişdir.....c 3
 Löpəaltı hissəsi 30-40 mm uzunluğunda, 0,75-1,00 mm enində, çəhrayı-alcırmızı rənglidir; löpələr adətən 4-5 ədəd, bəzən isə 3 ədəd olur, onlar xəttvarı-bizvarıdır, 10-15 mm uzunluğunda, 1,0-1,5 mm enində, təpədən kütdür; ilk yarpaqların 3-4 ədədi topada olur, onlar xəttvarı-sapvarı, 8-12 mm uzunluğunda, ucdan itidir; sonrakı yarpaqlar ilk yarpaqlara oxşayır, 3-5-ci topadan etibarən yarpaqların qoltuğunda, ilk ildən başlayaraq, çoxsaylı yan budaqcıqlar əmələ gəlir ki, onların üzərində qısalmış (3-7 mm) yarı sıxılı iynəvarı yarpaqlar olur; löpəüstü buğum inkişaf etməmişdir.....d 4

Löpəaltı hissəsi 20-25 mm uzunluğunda, 0,75 mm enində, tünd-çəhrayı rənglidir; löpələrin sayı əksərən 3, nadir hallarda isə 4 ədəd olur, onlar xəttvarı-bizvarı, sivri, 10-12 mm uzunluğunda, 1,0-1,5 mm enində; ilk yarpaqların 3 ədədi topadadır, löpə yarpaqlara oxşayır; sonrakı yarpaqların da 3 ədədi topada olur, yarpaqların qoltuğundan erkən çıxan yan budaqcıqlar iynə yarpaqcıqlıdır, bu iynələr əsas zoğun iynəyarpaqlarına oxşayır, lakin onlardan daha qısadır; löpəüstü buğum inkişaf etməmişdir.....e 5
 Löpəaltı hissəsi 20-30 mm uzunluğunda, 0,75-1,00 mm enində, yaşıl, yarıdan aşağıda çəhrayı-alcırmızı rənglidir; löpələr adətən 3 ədəd, bəzən isə 2-4 ədəd olur, 10-12 mm uzunluğunda, 1,0 mm-ə yaxın enində, təpədən küt və ya kəsik, eninə kəsiyində üçtilli, üstdən parlaq yaşıl, altından tutqun, göyümtül, əksərən qırmızımtıldır; ilk yarpaqları qarşı-qarşıya durandır (löpələr 2 ədəd olanda, 3 ədəd olduqda isə ilk yarpaqlar da 3 ədəd olmaqla topada yerləşirlər); 6-8 mm uzunluğunda, 0,75 mm enində, xəttvarı-sapvarıdır, təpədən nazik titiucü, tünd-yaşılı, hamardır; sonrakı yarpaqlar əksərən 4 ədədli, bəzən isə 3 ədədli topada olur, ilk yarpaqlara oxşayırlar; cücətilər tünd-göyümtül-yaşılı rəngli, çılpəkdir; löpəüstü buğum inkişaf etməmişdir.....f 6

Öyrənilən sərv növlərinin diaqnostik əhəmiyyətli biomorfoloji əlamət və xüsusiyyətləri yuxarıdakı qaydada kodlaşdırıldıqdan sonra əldə olunmuş kodlar müvafiq növlərə uyğun olaraq cədvəl halına salınmış (Cədvəl 1.5) və mobil telefonun yaddaşına yüklənilmişdir.

Biomorfoloji əlamətlərinə görə sərv növlərinin hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarının tətbiqi ilə onların çevik təyinatını aparmaq üçün hər bir növə uyğun olaraq telekodlar tərtib edilmişdir. Həmin telekodlardan istifadə edərkən *C.arizonica* üçün tək hərfli (A) kodu mobil telefonunda yığmaqla bu növ ani olaraq təyin etmək olur. Eyni qayda ilə *C. sempervirens* üçün 2 hərfli (Da), *C. funebris* üçün 3 hərfli (Baa), *C. lusitana* və *C. macrocarpa* üçün 4 hərfli (müvafiq olaraq Cdbb və ya Cdbe) və nəhayət *C. torulosa* növünün çevik təyini üçün isə 5 hərfli (Bcabf) koddan istifadə etmək lazımdır. Telekodlar vasitəsi ilə təyinat işini aparmaq mümkün olmadığı hallarda isə öyrənilən növlərin daha dəqiq təyinatı üçün cədvəldə verilmiş bütün kodları (növdən asılı olaraq 12-15 kod) ardıcıl yığmaqla müsbət nəticə əldə etmək olar.

Biomorfoloji əlamətlərinə görə sərv növlərinin hərflə-rəqəmsal politomik təyinat açarı

S/s	Yarımcins və növün adı	Telekod	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
			Hayat forması və hündürlüyü	Lülənin diametri	Lülə qabığının rəngi	Lülə qabığının səthi	Çətir forması	Budaq və zoğların rəngi	Zoğların forması və müstəviliyi	Puluqvarı yarpaqlar	Erkək sümbülçülər	Dişi sümbülçülər (qozalar)	Toxum	Cücarı
<i>Cupressus</i>														
1.	<i>Cupressus funebris</i>	Baa	b2	a1	a1	a1	e5	e5	d4	b2	b2	a1	a1	a1
2.	<i>C.sempervirens</i>	Da	d4	a1	c3	f6	a1,b2	a1	b2	e5	d4	b2	b2	b2
3.	<i>C.torulosa</i>	Bcabf	b2,c3	a1,b2	f6	e5	c3	f6,g7	a1	f6	f6	c3	c3	c3
<i>Hesperocyparis</i>														
4.	<i>C.arizonica</i>	A	a1	a1	d4	b2	b2,d4	a1,c3	c3	a1	a1	d4	d4	d4
5.	<i>C.lusitanica</i>	Cdbb	c3,d4	b2	b2	c3	c3,d4	d4	c3	c3	c3	e5	e5	e5
6.	<i>C.macrocampa</i>	Cdbe	c3,d4	b2	e5	d4	h8	b2	b2	d4	e5	f6	f6	f6

1.3. Müxtəlif regionlardakı iynəyarpaqlıların genetik differensiasiyası və DNT ardıcılığına görə coğrafi variasiyaları

İynəyarpaqlı bitkilərin molekulyar tədqiqi müasir biologiya elminin aktual istiqamətlərindən hesab olunur (Николаева и др., 2013; Новиков, 2012; Петрова и др., 2011; Семерикова и Семириков, 2008; Янбаев и др., 2007; Adams and Andrea, 2013; Adams et al., 2016; Boratynski et al., 2013). Müasir dövrdə bitkilər aləminin, xüsusən də meşə populyasiyalarının genetik tədqiqində bir sıra üstün keyfiyyətlərə malik genlərin molekulyar markerlərindən geniş istifadə olunur. İynəyarpaqlıların molekulyar markerləri morfoloji əlamətlərdən fərqli olaraq monogen xarakter daşıyır (yəni əlamət bir gendə determinə olunur) və bu səbəbdən həm populyasiyalar arası, həm də taksonlar arası müqayisəli tədqiqat işlərində daha obyektiv hesab olunur. Xronoloji olaraq ilk molekulyar markerlər kimi allozimlərdən (alloenzim – izoferment) istifadə olunmuşdur. Belə ki, allozimlər zülali fermentlərin irsi formaları kimi bu cür tədqiqat işlərində tətbiq olunur. DNT analiz metodlarının müasir dövrdə geniş tətbiq olunmasına baxmayaraq iynəyarpaqlıların sisteməlik baxımdan tədqiqində izofermentlər etibarlı və tam genetik informasiya daşıyıcıları kimi aktuallığını qoruyub saxlayır (Ильинов и др., 2012). Müasir molekulyar biologiyanın nailiyyətləri ətraf mühitin mühafizəsində geniş tətbiq imkanlarına malikdir (Политов, 2008).

Sixote-Alinya ərazisində yayılmış endemik olan *Microbiota decussate* Kom. növünün nüvə və xloroplast genomunun dəyişkənliyinin analizi bu növün gen müxtəlifliyinin qiymətləndirilməsinə və tarixi inkişaf xüsusiyyətlərini müəyyən etməyə və gələcəkdə bu növün iqlim dəyişkənliyinə davamlılığını qiymətləndirməyə imkan vermişdir (Артюкова и Козыренко, 2009).

İynəyarpaqlıların filogeniyası və biocoğrafiyası bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Бобров, 2002; Мишанова, 2010; Санников и др., 2004; Aizawa et al., 2008; Gernandt et al., 2009; Havill et al., 2008).

Abies alba növünün buzlaşmadan sonrakı dövrdə arealının genişlənməsi və onun genetik izləri paleobotaniki məlumatlar əsasında işlənmişdir. Bütün bunlar Holosen dövründə ağ şamın buzlaşmadan sonrakı dövrdə Mərkəzi Avropa, şimali-Apennin, cənubi Balkan və sonradan şərq (Karpət) və qərb (Alp) istiqamətlərində və qərbi-Balkan istiqamətlərində miqrasiyasını müəyyən etməyə imkan vermişdir. İzoferment məlumatları əsasında müəyyən olunmuşdur ki, ağ şamın genetik fərqliliyi buzlaşma nəticəsində təcrid olunması və sonradan arealının genişlənməsi isə bağlı gen mübadiləsinin nəticəsidir (Liepelt et al., 2009).

Bəzi müəlliflər allozim analizlərinin köməkliyi ilə adi ardıcın yerə sərilən formalarının taksonomik statusunun müəyyən edilməsinə çalışmışlar (Хантемирова, 2009).

Krımда *J. excelsa* növünün 4 populyasiyasının 16 allozim lokus üzrə genetik polimorfizmi tədqiq edilmişdir. Nəticədə bu növün yüksək genetik dəyişkənliyə malik olması müəyyən edilmişdir (Нв-0,380; Но-0,428). *J. excelsa* növünün genotipinin faktiki yayılmasının nəzəri olaraq gözləniləndən yüksək pozuntularının olduğu qeyd olunmuşdur. Bu növün nümunəsində müəyyən olunmuşdur ki, yüksək heteroziqotluq növün adaptasiyası üçün əlverişli olsa da onun nəsil artımı üçün yararsız toxum verməsinə səbəb olur (Коршиков и др., 2009).

Avropa və Asiyanın areal sahələrinin bir çox müxtəlif hissələrində adi şam (*Pinus sylvestris* L.) populyasiyalarının genetik quruluşunun regional xüsusiyyətləri allozim və DNT metodları ilə öyrənilmişdir (Санников и др., 2003; Celepirovic et al., 2009; Cheddadi et al., 2006; Mimura and Aitken, 2007; Nei, 1987; Petrova I.V., Sannikov et al., 2011; Petrova et al., 2013; Petrova et al., 2016). Bu növlərin daha çox differensiasiya etmiş quruluşa malik olmasını Euksin floristik əyalətində, xüsusən də Karpətdə, Qafqazda və Krımда aşkar

olunan landşaft paleo-coğrafiyası amillərinin heterogenliyi, onların populyasiyalarının filogeniyası və mikrotəkamülü nəticəsində yaranması ilə izah olunur (Балковский, 1964).

Qafqazda və Kırmda bitən *Pinus* cinsi *Sylvestres* subseksiyası növlərinin taksonomik statusu demək olar ki, XX əsrdə sinonimik olaraq təyin edilməmişdir. Bəzi taksonomistlər (sistematiklər) (Shaw, 1914) “standart” herbari nümunələrinin morfofenotipik (ekoloji modifikasiya oluna bilən) xüsusiyyətləri əsasında həmin növləri *Pinus sylvestris* L.-ə aid edirlər, digərləri isə hətta son dövrlərə qədər onları Euksin növləri olan *P. kochiana* Klotzsch. ex C.Koch. və ya *P. armena* Klotzsch. ex C.Koch. (Орлова, 2001) aid etmişlər. Bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən aparılan allozim analizlər (Petrova et al., 2013) Mərkəzi Rusiya və Qafqaz populyasiyaları arasında cüzi orta genetik məsafə aşkar etmişdir ($DN_{78}=0,024\pm0,005$) və göstərmişdir ki, sonuncular adi şam – *P. sylvestris* L. növləri sisteminə aiddirlər.

Molekulyar analizlər və bitkilərin efir yağlarının tədqiqi REA-nın Yekaterinburq Nəbatat Bağının Ağac bitkilərinin populyasiya biologiyası və meşə dinamikası laboratoriyası və ABŞ-nın Baylor Universitetinin Biologiya şöbəsi ilə birgə əməkdaşlıqla aparılmışdır.

Tədqiqatlar zamanı növlərin toplanmış herbari nümunələri Baylor (ABŞ) Universitetinin Herbariumuna (BAYLU) təhvil verilmişdir. Etalon nümunələr Baylor Universitetinin herbari fondunda saxlanılır:

Pinus eldarica: Azərbaycan, 41° 10' 42.76" N, 46° 13' 55.04" E., 241 m, Vahid Fərzəliyev 1-9, 12 aprel 2019, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 15607-15615.

J. excelsa: Bolqarıstan, Mərkəzi Rodopes, Kritçim şəhərindən yuxarıda, “İzgoriato gune” qoruğu, 42°01'22.0" N və 24°28'03.1" E, 356 m, Alex Tashev, 2012-1-Je-5-Je, 1 Sentyabr 2012, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 13720-13724; Kipr: 34°57'45.82" N və 33°59'55.33" E, 1461 m yüksəklikdən qeyd olunub, Salih Gucl ns, 3 iyul 2015, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 14570-14574, Kipr, Adams 13487, A.K.Christou s.n., cəmi 5 ağacdən; Yunanıstan: Lemos, ca 40°49'N, 21°03' E, 1100 m, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 5983-5985, 5987; Livan: Afqa, 34°04'58.12" N, 35°53'08.52" E, 1306 m, Bouchra Douaihy 1-3, 4 noyabr 2013, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 14155-14157; Türkiyə: Koprulu Canyon Milli Parkı, 37°20' N və 31°16' E, 550 m yüksəklikdən qeyd olunub, Tugrul Mataraci 2015-18, 24 May 2015, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 14569; İsparta-Egirdir, Kasımlara gedən yol, Kasımlar və Suteuler kəndləri arasındakı yol, 37°28' N və 30°59' E, 1180 m yüksəklikdən qeyd olunub, Tugrul Mataraci, 2015-7, 24 May 2015, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 14596; Eskisehir, Türkiyə, 820 m, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 13193 (9433-9435);

J. polycarpus: Azərbaycan: 40°44' 41.05" N və 47°35' 19.14" E, 177-231 m, Vahid Fərzəliyev 1-10, Dekabr 2013, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 14162-14171; El Njass 1900 m, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 13194 (8761-8763); Livan: Vadi, 34°20'47.79" N və 36°05'45.54" E, 2287 m, Bouchra Douaihy 4-7, 34°20'47.79"N, 36°05'45.54"E, 14 Noyabr 2013, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 14158-14161;

J. polycarpus var. *turcomanica*: Türkmənistan: Kopet dağı, 38°25.12' N və 56°58.80' E, 1535 m, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 13197 (8758-8790);

J. procera: Efiopiya: Guder yolu üzərində, ca. Əddis-Əbəbədən 40 km qərbə doğru, ca. 9°02' N və 38°24' V, 2400 m, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 6184-6188;

J. seravschanica: Pakistan: Baluşiştan yaxınlığında, a. Hafeez buzdar ns, 6 Aprel 1998, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 8483-8485; Qazaxıstan: Talass Ala-Tau silsiləsi, ca. 2 km s. 42°24.53'N və 70°28.50' E, 1770 m, 12 Sentyabr 1997, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 8224-8226.

J. communis: Bolqarıstan, *J. communis* var. *communis*, Adams Lab acc 13730-31, 14058-60 (Alex Tashev, 2012-JC1-5), Şərqi Rodopi dağları, “Gumurdjinsky Shezhnik” qoruq ərazisində, “Madzharsky Kidik” adlı yerdə. Əhəngdaşlı qayada, *Fagus sylvatica* ssp. *moesiaca* meşəsinin yuxarı sərhəddində yuxarıda, 1270 m yüksəklikdə 41°14'44.7" N; 25°15'31.9" E coğrafi koordinatlarında;

J. communis f. *pygmaea*, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 13734-35, 14064-66, (Alex Tashev, 2012-JP1-5), Mərkəzi Rodopidə. Mursalitza hissəsində, “Piramidata” adlanan yerdə. Yüksək dağ çəmənliyində, əhəngdaşlı qaya üzərində *Pinus sylvestris* ilə *Picea abies*-in qarışıq meşəsinin yaxınlığında, 1756 m yüksəklikdə 41°40'22.8" N; 24° 26' 36.6" coğrafi koordinatlarında;

J. communis var. *saxatilis* - Bolqarıstan, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 13732-33, 14061-63, (Alex Tashev, 2012-JS1-5), Vitoşa rayonunda, “Vitosha” Təbii Parkında. “Aleco” adlı daxmadan yuxarıda, *Picea abies* ilə yaranan meşənin alp ağacılığı xəttinin yaxınlığında. *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *Ribes petraeum*, *Rubus idaeus*, *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca valida* bitkiləri olan silikatlı qaya üzərində 1848 m yüksəklikdə, 42°34'52.1" N; 23°17'28.0" E coğrafi koordinatlarında.

J. 'pygmaea' – Azərbaycan, kollar, 0,5-1,0 m hündürlüyündə, *J. sabina* ilə birlikdə, dağlardakı qayaların üzərində. 41°11.790' N; 48°15.313' E. coğrafi koordinatlarında, 1649 m yüksəklikdə. laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 14321-14325 (V. Fərzəliyev 1-5) 6 iyun 2014.

Etalon fərdlər: *J. communis* var. *communis*, Stokholm, İsveç, Adams 8167 (7846-7848); *J. communis* var. *saxatilis*, İsveçrə, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams 11164 (7618-7621).

J. deltoides: laboratoriyaya daxil olma kodları: Adams 9430-9432, Türkiyə; Adams (Salih Gucel ns) 14544-14547, Kipr; Adams 9436-9438, Archova, Yunanıstan; Adams 9445-9447, Riano, İtaliya; Adams (Tashev ns) 13126- 13130), Bolqarıstan; Adams (Leshner ns) 14463-14465, İsrail; Adams (Fərzəliyev ns) 14466-14468, Azərbaycan;

J. d. var. *spilinanus*, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams (Mataraci ns) 12064-12066, Türkiyə;

J. d. f. yaltirikiana, laboratoriyaya daxil olma kodu: Adams (Mataraci ns) 12393-12395, Zonguldak əyal., Türkiyə.

Allozim analizi ümumi qəbul edilmiş metodla (Корочкин и др., 1977) hər bir populyasiyada 30-48 ağacın yan budaqlarının tumurcuq toxumalarının 11 ferment sistemində (ADH, GDH, 6-PGD, SKDH, PGM, DIA, GOT, FDH, SOD, SOR, EST-f) daxil olan 16 zülal lokusu üzrə (o cümlədən onlardan 14-ü polimorf olmaqla) həyata keçirilmişdir. Lokal populyasiyalar arasında Neyin neytral (bitərəf - unbiased) genetik məsafələri (DN_{78}) alqoritmində əsaslanan BYOSYS proqramları paketindən istifadə etməklə hesablanmışdır (Nei, 1978). Klaster analizi (UPGMA) NTSYS proqram paketi vasitəsi ilə həyata keçirilmişdir (Sneath and Sokal, 1973). Populyasiyaların taksonomik sırası (rəngi) bütün ərazini əhatə edən sahədən toplanan 240 *P. sylvestris* L. populyasiyası nümunələri üçün ümumiləşdirilmiş məlumatlara uyğun olaraq qurulmuş genosistematik şkaladan istifadə edilməklə təyin edilmişdir (Sannikov and Petrova, 2012).

Bir qram (yaş çəki) təzə yarpaq 20 q aktivləşdirilmiş silikagel üzərinə yerləşdirilərək laboratoriyaya gətirilmiş, nümunələr onlardan DNT ayrılanadək -20°C-də saxlanmışdır.

Yarpaqlardan DNT-nin ayrılması Qiagen Mini-Plant Kit reaktiv dəsti ilə aparılmışdır. Amplifikasiya reaksiyası 30 mkl həcmdə 6 nq genom DNT-si, 1,5 vahid Taq polimeraza

(Epi-Centre Fail-Safe), 15 mkl 2x konsentrasional E (petN, trnD-T, trnL-F, trnS-G) və yaxud K buferində (nrDNT) ((son qatılıq: 50 mM KCl, 50 mM Tris-HCl (pH 8.3), hər bir dNTP-dən 200 mklM, hər praymerdən 1,8 mklM olmaqla və istifadə olunan buferdən asılı olaraq tərkibində 1,5-3,5 mM MgCl₂ olan Epi-Centre firmasının patentləşdirdiyi enhanserlər)) aparılmışdır. İstifadə olunan ITS və petN-psbM praymerlərin xarakteristikaları (Adams et al., 2009), trnD-trnT, trnL-trnF və trnS-trnG regionları üçün praymerlərin ki isə (Adams and Kauffmann, 2010) məqalələrində verilmişdir.

PZR məhsulları aqaroza gəlində elektroforez yolu ilə fraksiyalara ayrılaraq təmizlənməmişdir. Hər iki zəncirin ardıcılığı redaktə olunmuş və konsensus ardıcılıqlar Chromas, version 2.31 və ya Sequencher, vers. 5 (genecodes.com) avadanlıq və proqramları tətbiq olunmaqla təyin edilmişdir. Əldə olunan DNT ardıcılıqları məlumat toplusu Geneious v. R6-1 (Bio-matters. <http://www.geneious.com/> saytıdan əldə etmək mümkündür), MAFFT düzləndirmə (sıralanma) proqramından istifadə edilməklə analiz edilmişdir. Analizlərdə Bayes alqoritmində əsaslanan Mr. Bayes v.3.1 (Ronquist et al., 2003) proqramından istifadə olunmuşdur. Filogenetik analizlər üçün müvafiq nukleotid əvəzlənmələri modelləri Model-test v3.7 (Posada and Crandall, 1998) proqramından və Akaike informasiya meyarından istifadə olunmaqla seçilmişdir. Minimal əhatəedici şəbəkə PCONDA proqramından istifadə etməklə mutasiya halları (MH) əsasında qurulmuşdur (Adams, 1975; Adams et al., 2009; Adams et al., 2010; Veldman, 1967).

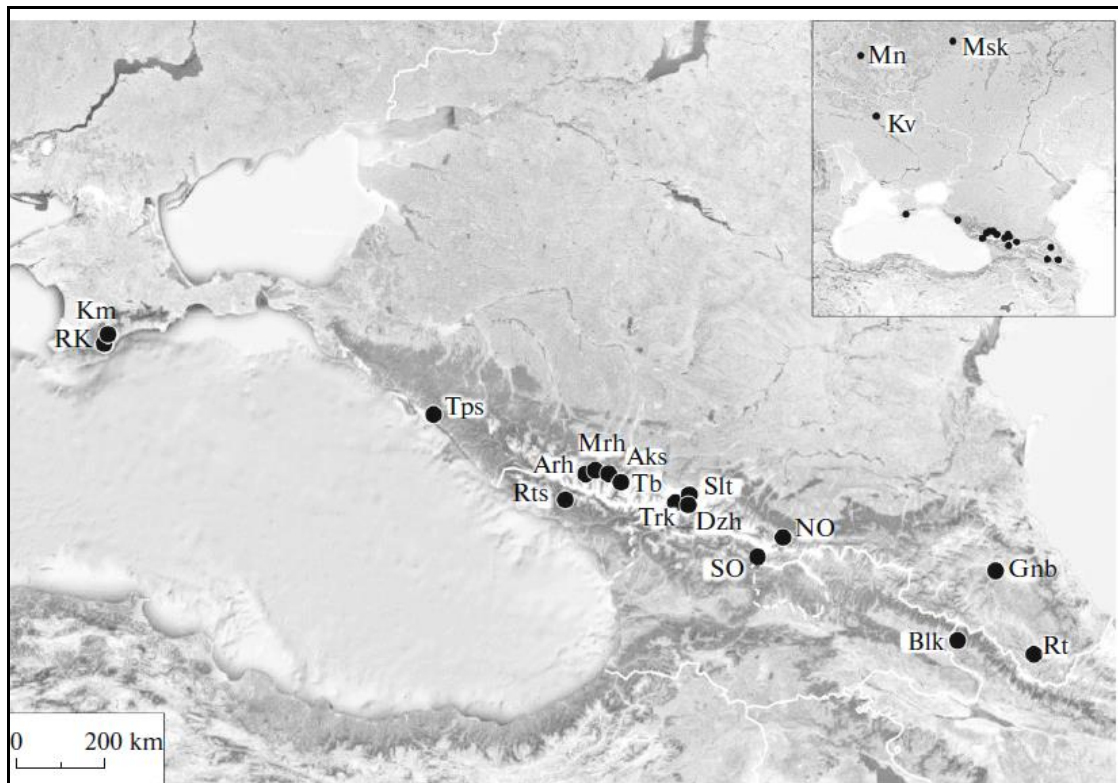
1.3.1. Müxtəlif regionlarda yayılmış *Pinus sylvestris* L. populyasiyalarının allozim quruluşu əsasında genetik tədqiqi

Tədqiqatın məqsədi Qafqazda və ona qonşu regionlarda yayılan *Pinus sylvestris* L. populyasiyalarının allozim quruluşunun (tərkibinin) tədqiqinin, coğrafi differensiasiyasının və taksonomik statusunun təyininin ilkin analizi və onun nəticələrinin ümumiləşdirilməsi olmuşdur.

Tədqiqatlar Qafqazın qeyd olunan filocoğrafi regionlarında: Şimali Qafqazda (Teberda-Arxız, Maruxa, Aksaut, Arxız; Dağlıq Elbrus: Siltran, Djantuqan, Terskol; Şimali Osetiya (Mizurskii)), Dağıstan (Gunib), Cənubi Qafqazda (Tuapse, Ritsa, Cənubi Osetiya (Edisa)); Balakən; Krımda (Roman-Koş, Krım (Tarier)) aparılmışdır (Şək. 1.27).

Bu populyasiyaların allozim quruluşunun parametrləri ona qonşu filocoğrafi regionlar olan Rusiya Düzənliyi (Kiyev, Moskva və Minsk) populyasiyalarının yayılması ehtimal olunan refiqiumun allozim parametrləri ilə müqayisə edilmişdir. Bütövlükdə 18 populyasiyadan götürülmüş nümunələr (cəmi 755 ağac) analiz edilmişdir.

Aparılan tədqiqatlar zamanı Qafqaz və ona qonşu olan regionlardan olan 18 *Pinus sylvestris* L. populyasiyalarının allozim quruluşu və differensiasiyasının (Ney məsafələri, DN_{78} göstəriciləri) analizi həyata keçirilmişdir.



Şəkil 1.27. Qafqaz və ona qonşu filocoğrafi regionlarda *P. sylvestris* L. populyasiyası nümunələrinin yayılma xəritəsi. Populyasiyaların kodları: Şimali Qafqaz: Teberda-Arxız: Teberda - Tb, Maruxa - Mrh, Aksaut - Aks, Arxız - Arh; Dağlıq Elbrus: Siltran - Slt, Djantuqan - Dzh, Terskol - Trk; Şimali Osetiya (Mizurskii) - NO; Dağıstan: Gunib - Gnb, Rutul - Rt; Cənubi Qafqaz: Tuapse - Tps, Ritsa - Rts, Cənubi Osetiya (Edisa) - SO, Balakən - Blk; Krım: Roman-Koş - RK, Krım (Tarier) - Km; Rusiya Düzənliyi: Moskva - Msk, Kiyev - Kv; Minsk - Mn.

Müəyyən edilmişdir ki, hər lokusa düşən allellərin tapılan minimal sayı ($1,93 \pm 0,11$) Cənubi Qafqaza (Tuapse, Ritsa - $2,5 \pm 0,3$), Rusiya düzənliyinə ($2,6 \pm 0,3$) və Krıma ($2,4 \pm 0,18$) nisbətən yüksək dağlıq (d.s. 1900-2450 m) Elbrusyanı populyasiyalarında (Terskol, Djantuqan, Siltran) statistik etibarlı şəkildə aşağıdır, lakin bu parametrlərə görə qarışıq landşaft-genocoğrafi regionlu (LGCR) Tiberda-Arxız, o cümlədən Dağıstan (Qunib) və Cənubi Qafqaz (Balakən, Cənubi Osetiya) populyasiyaları arasındakı fərqlər statistik etibarlı deyildir.

Ümumilikdə, Böyük Qafqaz populyasiyalarında lokusa düşən allellərin orta sayı ($2,18 \pm 0,19$ Rusiya düzənliyinə ($2,57 \pm 0,04$) nisbətən azdır. Polimorf lokusların payına görə yalnız Qərbi Qafqaz ($83,4 \pm 3,4\%$) və Cənubi Qafqazın şərqindəki ($70,0 \pm 3,3\%$) populyasiyaların qrupları arasında dəqiq fərqlər tapılmışdır (Сафин и др., 2010).

Gözlənilən heteroziqotluluğun parametrlərinin əhəmiyyətli differensiasiyası *P. sylvestris* populyasiyalarının qarışıq qrupları arasında Şimali Osetiya və Dağıstan populyasiyaları istisna olmaqla ($He = 0,219 - 0,223$) bir tərəfdən Elbrusyanı və Teberda-Arxız ($He = 0,201 - 0,203$), digər tərəfdən isə başqa tədqiq edilən populyasiyalarda ($0,228 - 0,280$) müəyyən edilmişdir.

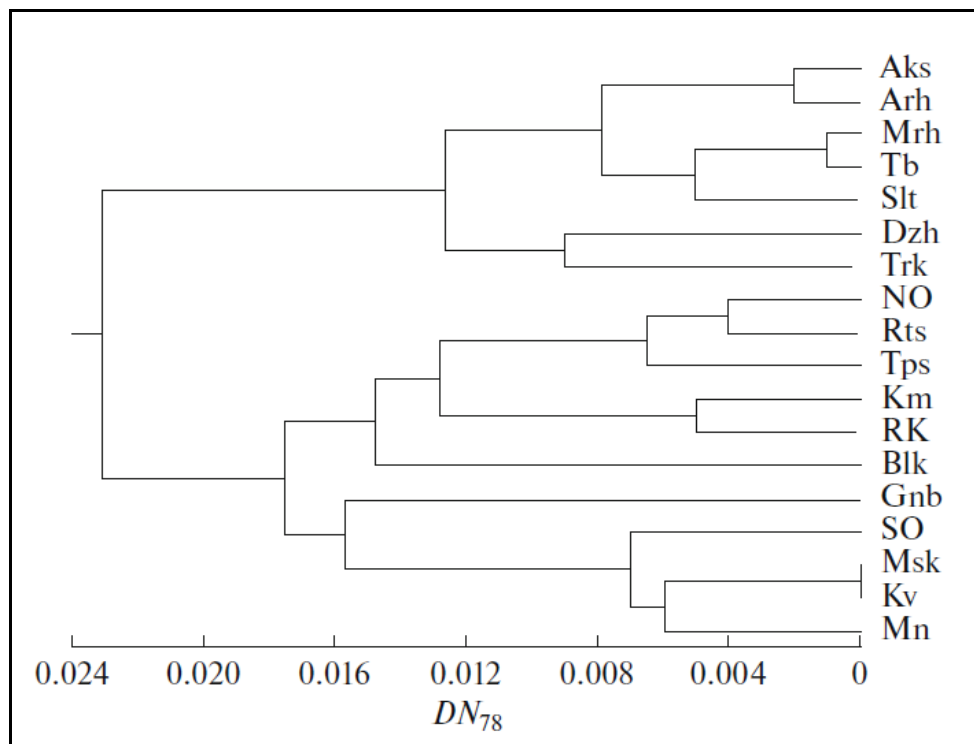
Ehtimal ki, bu regionların digər bitişik regionlardan nisbətən yüksək dərəcəli “dağ-mexaniki” maneələr olan miqrasiya (toxum axını ilə müəyyən olunur) və reproduktiv (tozcuq axını ilə müəyyən olunur) izolyasiyalarla şərtlənir. Böyük Qafqazın ($He = 0,219 \pm 0,02$) 14 populyasiyasının orta gözlənilən heteroziqotluğu Rusiya düzənliyinə ($He = 0,281 \pm 0,001$) nisbətən ($p < 0,001$) etibarlı səviyyədə azdır. Göründüyü kimi, bu, yalnız təbii dizyunktivlik və

izolyasiya deyil, Qafqazın kiçik adalar əmələ gətirən *P. sylvestris* populyasiyalarının deqradasiyası və uzunmüddətli antropogen fragmentlənmələri ilə əlaqədardır. Şimali Qafqazın qərbindəki populyasiyalar qrupunda heteroziqotların cüzi çatışmazlığı və ya çoxluğu Böyük Qafqaz və Krım bölgələrindəki şam populyasiyalarının genetik varlığının nisbi balansını göstərir.

Fişer statistikas (F-statistik) parametrləri [180] populyasiyalar hüduunda fərdlərin inbridinqinin olmamasına ($FIT=-0,014$), lakin eyni zamanda tədqiq olunan populyasiyaların məcmusunda onun yüksək qiymətə ($FIT=0,055$) malik olmasına dəlalət edir. Onların populyasiyalararası bölgüsünün qiymətləri ($FST=0,068$) yalnız Ukrayna Karpatlarının ($FST=0,072$) dağ izolyasiyatlarından geriye qalır.

Populyasiyalar arası Nei DN_{78} genetik məsafələri əsasında qurulmuş klasterdə (Şək. 1.28) hər şeydən öncə coğrafi irqlər səviyyəsində ($DN_{78}=0,025$) 2 iri coğrafi populyasiya qrupu ayrılır: 1) Şimali Qafqazın iki qərbi LGCR - Teberda-Arxız və Elbrusyanı populyasiyaları; 2) Böyük Qafqaz, Krım və Rusiya düzənliyinin qalan bütün LGCR populyasiyaları.

Öz növbəsində 2-ci qrup aydın şəkildə 2 coğrafi yarımqrupa bölünür - Krımla Rusiya düzənliyi və Böyük Qafqazın cənub yamacları (Tuapse, Ritsa, Balakən) ilə Şimali Qafqazın (Qunib, Rutul) şərq hissəsi. Ümumilikdə “Krım-Qafqaz” mənşəli *P. sylvestris* populyasiyalarının əvvəllər bizim tərəfimizdən qeyd olunan [180] *Pinus sylvestris* L. növünün sisteminə aid olması sübuta yetirilir. Populyasiyadaxili polimorfizmin parametrlərinə görə (Petrova et al., 2017) Tberda-Arxız və Elbrus populyasiyalarının ətraf populyasiyalardan populyasiyaların coğrafi qrupu və irqlər səviyyəsində differensiasiyası hər şeydən əvvəl onların dağ-mexaniki izolyasiyasının yüksək səviyyəsi ilə səciyyələnir.



Şəkil 1.28. Müxtəlif regionlarda yayılan *P. sylvestris* populyasiyaları arasındakı Ney genetik məsafələrinin (DN_{78}) dendroqramı. Populyasiyaların kodları üçün 1.27 sayılı şəklə bax.

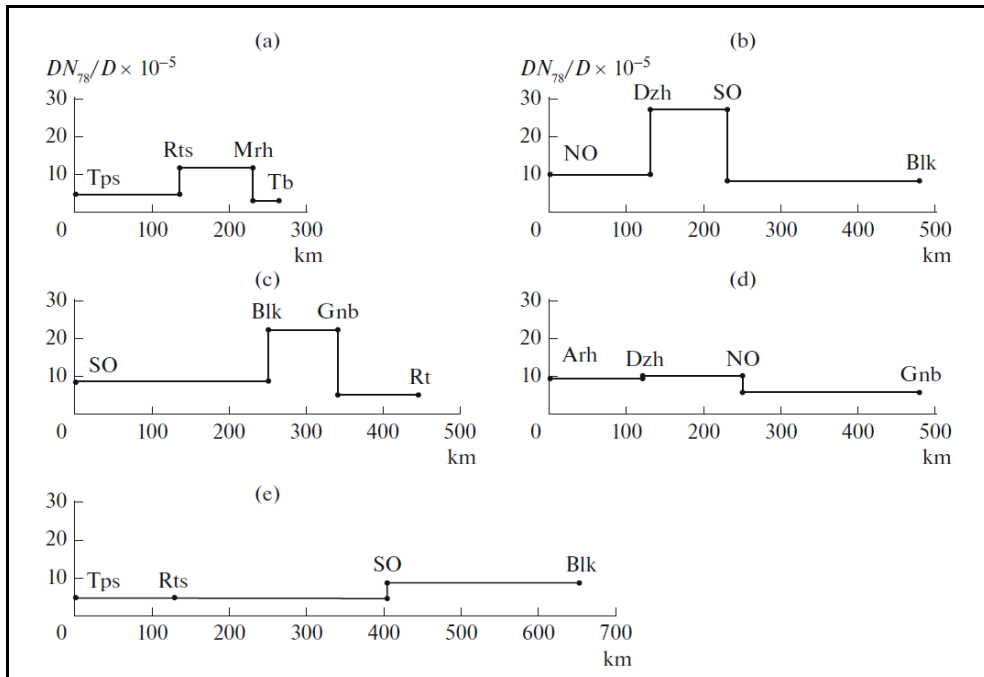
Cənubi Qafqaz tərəfdən o, buzlaqları ilə birlikdə Baş Qafqaz sıra dağları (d.s. 4000-4500 m hündürlükdə), qərb və şərqdən isə - yarıqlarda şam populyasiyalarının yayıldığı yerlərdən 1,5-2,0 km kənara çıxan sıra dağlarından ayrılan təpələrdən yaranır. Maraqlı-

dır ki, Ukrayna Karpatının şimali-şərq yamaclarının iki dəfə alçaq olan təpələrdə bir-birindən cəmi 15-20 km məsafədə olan bitişik yarpaqlar arasında *P. sylvestris* (kəskin şəkildə təcrid edilmiş iynəyarpaqlı və fıstıq meşələri) izolyatorlarının differensiasiyası coğrafi qrup populyasiyalarının ($DN_{78}=0,015-0,023$) (Fərzəliyev, 2016) səviyyəsinə çatır.

Landşaft populyasiya qrupları arasında DN_{78} orta genetik məsafələrinin ierarxik analizi göstərdi ki, Teberda-Arxız və Şimali Osetiya istisna olmaqla, Baksan yarpaqlarında yerləşən və digərlərindən yüksək dağ silsilələri ilə təcrid olunan Elbrus populyasiyaları (Terskol, Cantuqan, Sıltran) daha çox, yəni coğrafi irq səviyyəsində ($DN_{78}=0,024-0,038$) differensiasiya olunurlar (Petrova et al., 2017). Bu populyasiya qrupunun maksimal DN_{78} -i Rusiya düzənliyinin (0,038) populyasiyaları ilə pliosendə Qafqaz və Krımdan uzun müddət Sarmat dənizi ilə təcrid olunması, pleystosendə isə - şoranlaşmış torpaqlar və Azovyanı və Manıç arası "yürüşlər" (hərəkətlə) müəyyən olunmuşdur. Elbrus şam populyasiyaları onların qlyasial fazalarda Qafqazdan Kerc boğazı ilə təcrid olunmuş Şərqi-Zaqafqaziya (0,031) və Krımdakı (0,029) məskənlərindən aralanması isə daha az ehtimal olunandır.

Ümumiyyətlə, Böyük-Qafqaz hüdudlarında Elbrus ($DN_{78}=21,2$), Dağıstan (18,7) və Cənubi Qafqaz (19,6) populyasiyaları digər landşaft-coğrafi qrup populyasiyalardan (LCQP) daha kəskin - kontrastlı şəkildə ayrılmışlar. Şimali Osetiya və Cənubi Qafqazın qərbi LCQP-1 (Ritsa, Tuapse) aralarında DN_{78} paradoksal surətdə aşağıdır (0,006), bu ehtimal ki, Krest aşırımının nisbətən az yüksəkliyi (d.s. 2384 m) və pleystosenin qlyasiyalarası fazalarında şam populyasiyalarının Böyük Qafqaz silsiləsindən miqrasiyası ilə bağlıdır.

Şimali Qafqaz transektində (kəsiyində) Şimali-Qafqaz silsiləsi (şək. 1.29, (d)), boyu istiqamətləndirilmiş genocoğrafi analizi göstərdi ki, *P. sylvestris* populyasiyaları arasında genetik məsafə qradiyentləri transektlərin şimal-qərbi (Arxız-Şimali Osetiya, $9,2 \times 10^{-5}$ – $10,0 \times 10^{-5}$) hissəsində cənub-şərqi (Şimali-Osetiya, Qunib, $5,7 \times 10^{-5}$) hissəsinə nisbətən təqribən 2 dəfə yüksəkdir. Ehtimal ki, bu Böyük Qafqazın hündür təpələrinin daha yüksək olmaları və birinci regionda qarışıq yarpaqların populyasiyaları arasındakı dağ-mexaniki izolasiyalarının səviyyəsi ilə səciyyələnir (Санников и др., 2012; Санников и др., 2003).



Şəkil. 1.29. Böyük Qafqaz silsiləsi en kəsiyində (a-c) və onun şimal (d) və cənub (e) yüksəkliklərində Ney genetik məsafəsinin qradiyentləri: (a) Ritsa-Maruxa, (b) Djantugan-Cənubi Osetiya, (c) Balakən-Qunib.

Zaqafqaziyada başqa meyl müşahidə edilir (Şək. 1.29, (e)). Belə ki, genetik məsafələr qradiyenti (GMQ) şimali-qərbdə və Tuapse-Balakən ($4,4 \times 10^{-5}$) transektlərinin mərkəzi hissəsində onun cənubi-şərq (Cənubi Osetiya, Balakən, $8,4 \times 10^{-5}$) hissəsindəkinə nisbətən 2 dəfə azdır, bu da Baş silsilənin təpələrinin izolyası ilə şərtlənir. Baş Qafqaz silsiləsini kəsən transektlərdə GMQ böyük maraq kəsb edir. Onun nisbətən aşağı dağlıq olan şimal-qərb hissəsində (Baş silsilənin hündürlüyü Ritsa-Maruxa transektində d.s.-dən 3000 m-dən aşağıdır) $GMQ=11,6 \times 10^{-5}$ (Şək. 1.29, (a)) olub, Baş silsilənin ($2,9-4,4 \times 10^{-5}$) şimal və ya cənub yamaclarının penneplən kəsiyinə nisbətən 2-3 dəfə yüksəkdir. Lakin, Baş silsilənin şərq (Qunib-Balakən, $22,2 \times 10^{-5}$, Şək. 1.29, (c)) və əsasən mərkəzi (Djantuqan-Cənubi-Osetiya, $27,0 \times 10^{-5}$, Şək. 1.29, (b)) hissəsini kəsən transektlərdə, d.s.-dən 3500-4500 m yündürlüklərdə yerləşən silsilədə Böyük Qafqazın şimal və şərq yamaclarına nisbətən GMQ təqribən 2-3 dəfə çoxdur.

Bununla belə, genosistematik şkalaya əsasən DN_{78} (müvafiq olaraq 0,020 və 0,027), populyasiyaların coğrafi qrupu və ya hətta irqlər səviyyəsinə çatır. Beləliklə, Piriney və ya Alp dağlarında olduğu kimi, Qafqaz dağlarının Baş silsiləsi *P. sylvestris* populyasiyasının nəzərəçarpan sərhəddini daha qabarıq əks etdirir. Bütövlükdə, Böyük Qafqaz, Krım və Rusiya düzənliyinin bitişik ərazilərinin *P. sylvestris* populyasiyalarının allozim quruluşunun, coğrafi differensiasiyasının və polimorfizminin analizi bu növün digər arealları ilə müqayisədə onların qruplararası differensiasiyasının nisbətən yüksək dərəcədə olduğunu göstərir. Görünür, bunun əsas səbəbi aydın şəkildə özünü biruzə verən paleogeocoğrafi, müasir dəniz və dağ miqrasiya maneələridir. Bundan əlavə, onların genofondunun heterogenliyi şübhəsiz ki, xüsusilə pliosendə *P. sylvestris* növünün Kiçik Asiyadan Cənubi Qafqaza, daha sonra, Şimali və Qafqaz və Krıma immiqrasiyası mümkün olduğu zaman, müxtəlif yollarla və maneələrlə Qafqaza da yayılmaları (miqrasiyaları) ilə bağlıdır. Digər tərəfdən, pleystosenin qlyaseial fazalarında bitkinin toxumlarının mütəmadi olaraq Don çayının axını ilə Rusiya düzənliyindən Cənubi Qafqazın şərqinə və Krıma hidroxiyasının baş verməsi də mümkündür (Petrova et al., 2017).

Paleocoğrafiya, flora tarixi üzrə məlumatlar (Вульф, 1944; Mirov, 1967) və *P. sylvestris* növünün onun cənub-şərq arealının yaxınlığında bitən *Sylvestris* subseksiyası növləri *P. densiflora* Siebold et Zucc., *P. funebris* Kom. ilə yüksək fenogenetik oxşarlığını (Санников и Петрова, 2003; Sannikov et al., 2014) nəzərə alaraq onun yaranması mərkəzinin Şərqi Asiya (Yaponiya, Şimal-Şərqi Çin və ya Şimali Monqolustan) olmasını güman etmək olar. Mümkündür ki, *P. sylvestris* populyasiyaları Şərqi Asiyadan Avropaya, ardınca isə Kiçik Asiyaya tədricən iki hipotetik yolla: 1) Orta Miosen dövründə Tetis Dənizinin şimal sahilləri boyunca (Mirov, 1967); 2) elə həmin dövrdə Mərkəzi Asiyanın dağ silsilələri (Altay-Tyan Şan-Pamir-Hindi-Quş) boyunca miqrasiya etmişlər. Cənub yolu boyu yayılan şam populyasiyaları arasında orta genetik məsafənin ($DN_{78}=0,052$) [405] şimal yolu boyu yayılan həmin populyasiyalar arasında olan genetik məsafədən olduqca ($DN_{78}=0,008-0,020$) yüksək olması göstərir ki, sonuncu miqrasiya yolu daha çox ehtimal olunan yoldur. Ola bilsin ki, *P. sylvestris* Rusiya Düzənliyindən Balkanlara, ardınca Qara dənizdə və Bosfor boğazında Orta Miosendə mövcud olan torpaq boğazı vasitəsi ilə də Kiçik Asiyaya səpələnə (yayıla) bilərdi.

Allozim lokuslara əsasən Rusiya düzənliyi və Cənubi Qafqaz *P. sylvestris* populyasiyalarının genetik strukturunda Rusiya düzənliyi və Şimali Qafqazın digər LGCR-a nisbətən tərəfimizdən aşkar edilən fərqlərin kiçik olması (müvafiq olaraq $DN_{78}=0,015-0,022$ və $DN_{78}=0,019-0,038$) pliosendən başlayaraq birincilərin Pontiya, Şimali Balkan və Şərqi Karpət dağları vasitəsilə baş verən prioritet filogenetik əlaqələrə malik olmasını fərz etməyə imkan verir.

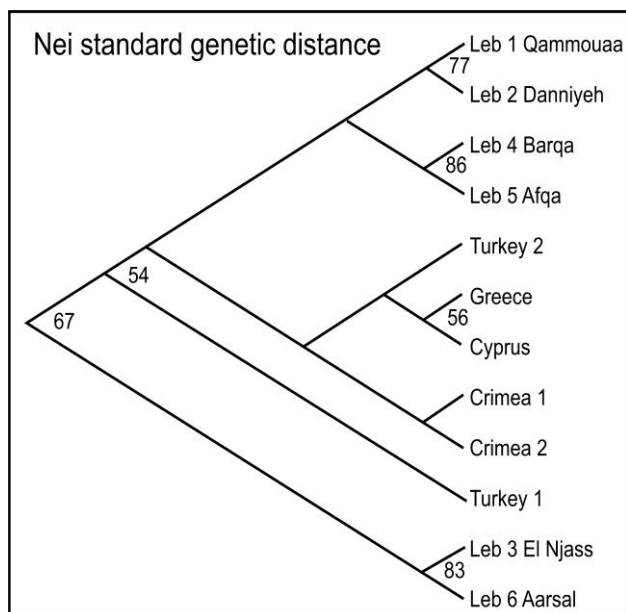
Paleocoğrafi məlumatlar və DN_{78} analizləri, onların qradiyentləri və gen axınları Rusiya düzənliyi, Kiçik Asiya *P. sylvestris* populyasiyalarının genofondları arasındakı ansestral (ənənəvi, əcdadi) qarşılıqlı əlaqənin olduğunu ehtimal edir.

Ola bilsin ki, Kiçik Qafqazdan *P. sylvestris* populyasiyalarının miqrasiyası və divergensiyasının (ayrılmasının) iki alternativ istiqaməti də elə Miosenin sonunda, Pliosenə Euxsin və Xəzər hövzəsi arasındakı boğaz itdiyi zamanı reallaşmışdır. Euxsin-Xəzər dəniz boğazının yoxa çıxmasından sonra bu Rusiya düzənliyi və Cənubi Qafqaz arasında da mümkün olmuşdur. Eyni zamanda ehtimal olunur ki, Paratetisin Sarmat dənizi, Azov və Manıçın səhraları və düz bataqlıqlarının böyüməsi demək olar ki, Şimali Qafqaz və Rusiya düzənliyinin populyasiyalarının genetik əlaqələrini dayandırmışdır (Petrova et al., 2017).

1.3.2. *Juniperus excelsa* və *J. polycarpus* növlərinin nüvə və xloroplast genlərinin DNT ardıcılığına görə coğrafi variasiyaları

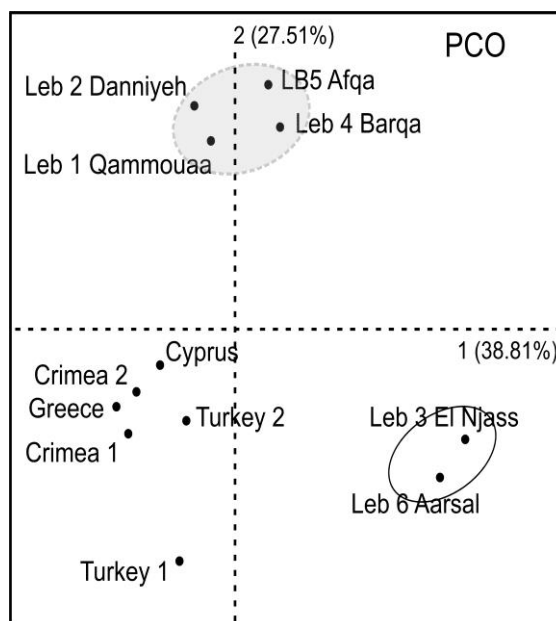
Son illərdə Douaihy və b. (Douaihy et al., 2013) *J. excelsa* kimi tanınan növün 3 mikrosatellitindən istifadə edərək Nei genetik məsafəsini müəyyən etmişdir ki, bu da onların 12 populyasiyasını 3 qrupa bölmüşdür: Livan (Leb 1, 2, 4, 5), Livan (Leb 3, 6) və Krım, Kipr, Yunanıstan və Türkiyə populyasiyaları (Şək. 1.30). Ordinasiya aydın göstərir: Livan (Leb 1, 2, 4, 5), Livan (Leb 3, 6) və Krım, Kipr, Yunanıstan və Türkiyə populyasiyaları (Şək. 1.30 və 1.31). Mikrosatellitlər əsasında aparılan tədqiqatlarla fərqli (divergent) olduğu müəyyən olunmuş iki Livan populyasiyasının (Afqa, 1306 m və Vadi El Njass, 2287 m) uyğun olaraq *J. excelsa* və *J. polycarpus* olduğu sübut edilmişdir. Bu Livanda *J. polycarpus* növünün yayılması barədə ilk məlumatdır.

Prinsipial komponent analizi nəticələrinə müvafiq olaraq variasiyanın 38,8% və 27,5%-ni ilk iki koordinat oxuna aid edilmişdir. Ordinat oxu aydın şəkildə göstərmişdir ki, Livan (Leb 1, 2, 4, 5), Livan (Leb 3, 6) və Krım, Kipr, Yunanıstan və Türkiyə populyasiyaları qrup şəklində ayrılırlar (fərqlənirlər). El Njass (Leb 3, d.s. 2287 m) və Aarsal (Leb 6, d.s. 2180 m) Livanın yüksək ərazilərində yayılmış populyasiyalardır. Afqa, 1300 m və El Njass, 2287 m ərazisindən olan nümunələrin analizi (RPA) Aqfadan olan bitkilərin yarpaqlarının Yunanıstandan olan *J. excelsa* nümunələrindəki kimi zərif, kiçik, mavi-yaşıl olduğunu müəyyən etmişdir. El Njass nümunələrinin yarpaqları Türkmənistandan olan *J.p. var. turcomanica*-dakı kimi daha enli, qaba və sarımtıl-yaşıl olmuşdur.



Şəkil 1.30. Nei məsafə diaqramı.

Qeyd: Livanın Leb 1, 2, 4, 5 populyasiyaları yuxarıda, Leb 3, 6 populyasiyaları isə aşağıdadır.



Şəkil 1.31. Prinsipial koordinat (PCO) və mikrosatellit analizləri vasitəsilə *J. excelsa* populyasiyaları 3 qrup üzrə klasterləşmişdir.

Livan mənşəli *Juniperus* nümunələrinin ekoloji reproduksiyasını kompleks şəkildə öyrənən Douaihy və b. (Douaihy et al., 2013) tərəfindən yüksəklikdə (El Njass, Aarsal) və aşağılarda (Afqa) yayılan populyasiyalarda konusun sıxlığındakı fərqlər, cavan və yaşlı ağaclar, ikievli (El Njass, Aarsal) və birevli (Afqa) fərdlərinin yayılma tezliyi barədə məlumatlar dərc olunmuşdur. Maraqlıdır ki, Adams (Adams, 2014) *J. excelsa*-nı həm birevli, həm də ikievli, *J. polycarpus*-u isə ikievli kimi təsvir edir.

J. excelsa yarpaqlarının uçucu efir yağlarının analizi (Adams et al., 2014) aşkar etmişdir ki, Bolqarıstan və Yunanıstan nümunələrinin efir yağlarının tərkibində α -pinen, limonen və β -fellandrenin miqdarı Türkiyə, Kipr və Livan nümunələrinə nisbətən daha yüksəkdir. Lakin bununla belə populyasiyalar arasında yağ komponentlərinə görə variasiya çox kiçikdir. Kedrol hər bir populyasiyanın əsas komponenti olmaqla miqdarı 22,6-29,3% arasında dəyişmişdir.

Juniperus excelsa M.Bieb. Yunanıstandan Türkiyəyə qədər və böyük ehtimalla şərqdə Azərbaycana qədər yayılmışdır. Bu növü təyin etmək çox çətin olduğundan onlar konspesifik (conspecific) nümunələr kimi müəyyən edilmişdir (Douaihy et al., 2011; Farjon, 2005). Farjon (Farjon, 2010) *J. polycarpus*, *J. polycarpus* var. *seravschanica* və *J. polycarpus* var. *turcomanica* növlərini *J. excelsa* subsp. *polycarpus* kimi təhlil etmişdir. Lakin Adams və b. (Adams et al., 2008) Adams və Schwarzbach (Adams and Schwarzbach, 2012) və Adams (Adams and Schwarzbach, 2013) DNT ardıcılıqlarının oxunmasından alınan məlumatlar əsasında *J. polycarpus*, *J. p.* var. *turcomanica*-dan başqa, həm də *J. excelsa* növlərini identifikasiya etmişlər. Adams və Hojjati (Adams and Hojjati, 2012), Adams və b. (Adams et al., 2014) tərəfindən 4 gen sahəsinin ardıcılığının oxunmasından alınan məlumatlardan istifadə edilərək İranda *J. excelsa* növünün yayılması müəyyən edilə bilməmiş, lakin *J. polycarpus*, *J. polycarpus* var. *turcomanica* və *J. seravschanica* növlərinin İranda yayıldığı aşkar və təsdiq edilmişdir. Quşçi populyasiyasından *J. excelsa* olduğu təxmin edilən və İranın şimal-qərbindən olan nümunələr digər *J. polycarpus* var. *polycarpus* nümunələri ilə müqayisədə sadəcə bir nukleotidə görə polimorfizmlə (Single Nucleotide Polymorphism (SNP) – Tək nukleotid polimorfizmi) fərqlənmiş və *J. polycarpus* olduğu müəyyən edilmişdir.

J. excelsa və *J. polycarpus* növlərinin yayıldığı tədqiqat əraziləri 1.32 sayılı şəkildə göstərilmişdir. *J. excelsa* növünün Cənubi Qafqazda və İranda yayılması barədə ədəbiyyat məlumatları və bu ərazilər arasında yetərinə əlaqə olmaması səbəbindən onu müasir DNT ardıcılığı məlumatları və yarpaq efir yağlarının analiz məlumatları ilə təyin etmək müəyyən çətinliklər yaradır.

Bolqarıstan, Kipr və Cənub-Şərqi Türkiyədə *Juniperus excelsa* növünün yayılmasının müasir DNT sekvens metodu və yarpağın efir yağlarının analizi ilə sübut olunması bu regionlardan nümunələrin olmamasına görə çətinlik yaratmışdır. *J. excelsa*-nın Bolqarıstan, Kipr və Cənub-Şərqi Türkiyədən olan nümunələri son zamanlar əldə edilmişdir. Bu isə həmin növün DNT ardıcılıqları əsasında coğrafi müxtəlifliyini tədqiq etməyə imkan vermişdir.

Son illərdə Adams və b. tərəfindən *J. excelsa*, Şərqi Aralıq dənizi bölgəsindən Azərbaycana qədər yayılmış və *J. polycarpus* olduğu ehtimal olunan nümunələr yarpaqların efir yağının tərkibinə görə də analiz edilmişdir. Azərbaycandan olan *J. polycarpus* var. *polycarpus* nümunələrinin analizi yüksək kedrollu və kedrolsuz xemotiplərin olduğunu müəyyən etmişdir (Adams et al., 2014). Azərbaycanın yüksək kedrollu xemotipi Cənubi Qafqazdan olan nümunənin yağı ilə, kedrolsuz xemotipi isə Livandan olan El Njass nümunəsinin yağıyla oxşar olmuşdur. Aparılan tədqiqatların nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, *J. excelsa* olduğu ehtimal olunan Azərbaycan mənşəli nümunə *J. polycarpus* (= *J. excelsa* subsp. *polycarpus*) növüdür.



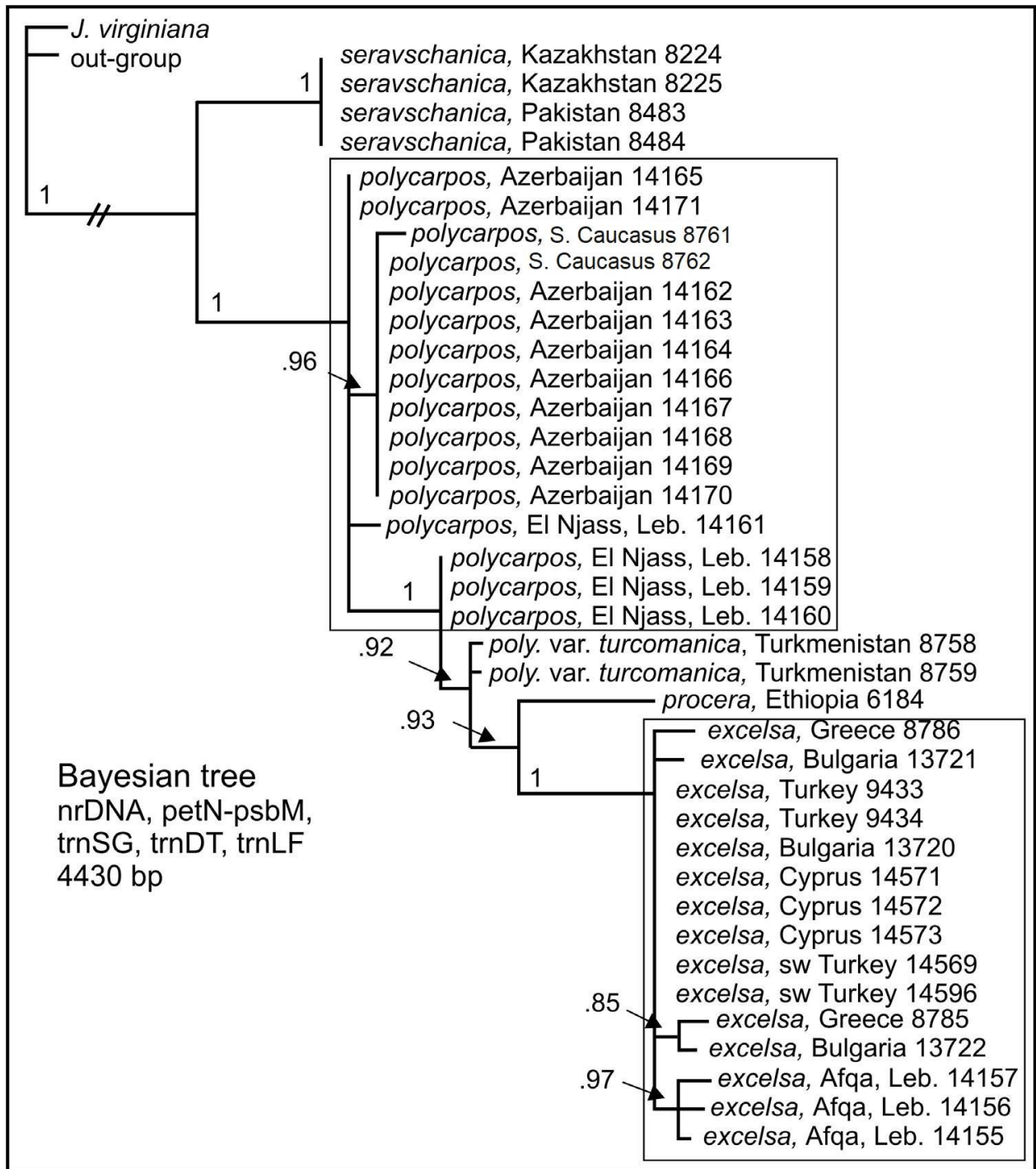
Şəkil 1.32. *J. excelsa*, *J. polycarpus* var. *polycarpus* (P) və *J. p.* var. *turcomanica* (T) növlərinin yayılma xəritəsi. *J. excelsa* və *J. polycarpus* növlərinin mübahisəli yayılma yerləri E? və P? ilə göstərilmişdir (Xəritə Adams və b. (Adams et al., 2014) tərəfindən modifikasiya edilmişdir).

Bu tədqiqatın məqsədi isə bir nüvə (nrDNT) və 4 xloroplast (cpDNT): petN-psbM, trnS-trnG, trnD-trnT və trnL-trnF genləri nahiyyələrinin DNT ardıcılıqlarının analizləri əsasında *J. excelsa* və *J. polycarpus* növlərinin müxtəlifliyinin öyrənilməsindən ibarət olmuşdur (Adams et al., 2016).

nrDNA (ITS) və dörd xloroplast (cp) genləri petN-psbM, trnS-trnG, trnD-trnT and trnL-trnF regionlarının ardıcılıqlarının oxunması nəticəsində ümumi uzunluğu 4430 n.c. olan məlumat toplanmışdır. Bu məlumatlar əsasında tərtib olunan Bayes ağacı (Şək. 1.33) göstərir ki *J. seravschanica*, *J. polycarpus*, *J. p. var. turcomanica*, *J. procera* və *J. excelsa* çox yaxşı dəstəklənən yaxın klasterlərdə yerləşirlər. Bolqarıstan, Kipr və Cənub-Qərbi Türkiyədən yeni toplanan *J. excelsa* nümunələri digər *J. excelsa* ilə eyni qrupdadır. Bu, *J. excelsa* nümunələri arasında elə eyni xarakterli minor variasiyadır ki, daha çox Livan, Afqa populyasiyasında qeyd olunmuşdur.

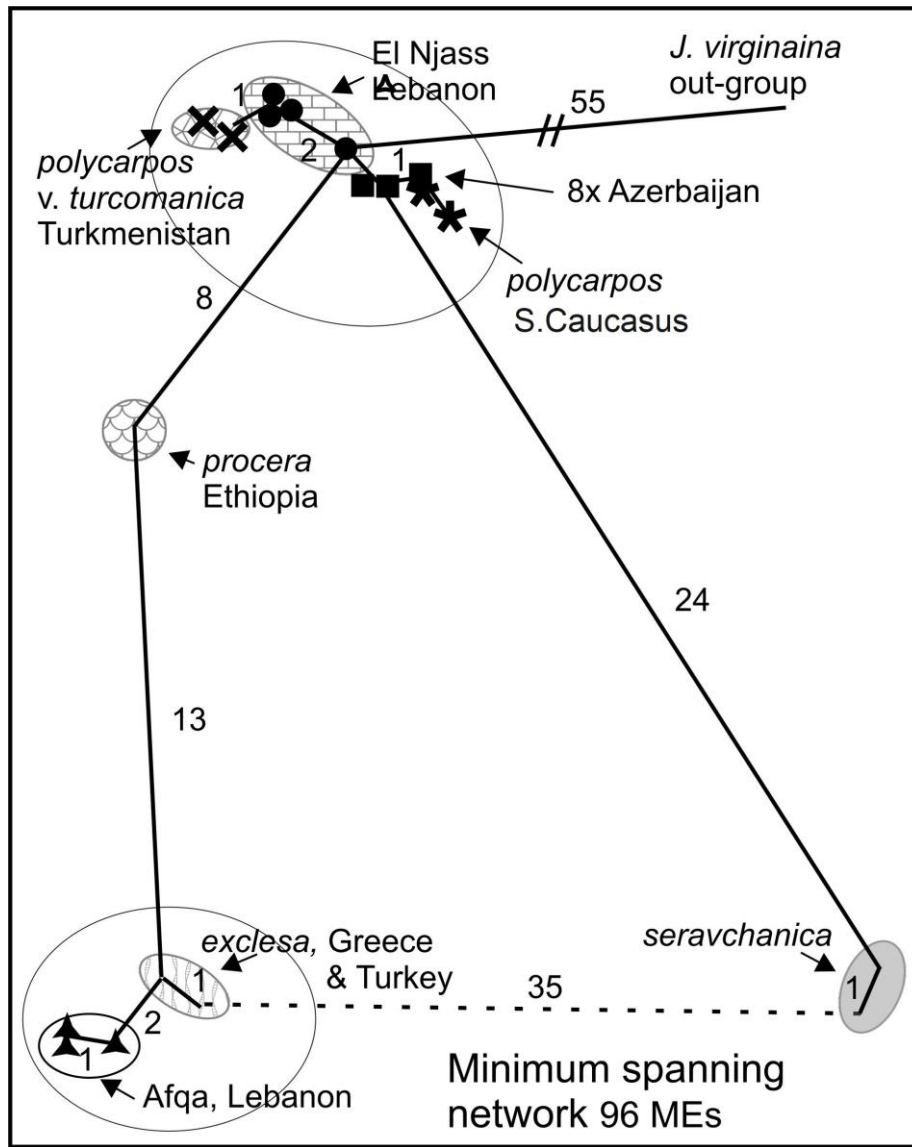
Azərbaycandan olan bütün *J. polycarpus* nümunələri Cənubi Qafqaz nümunələri ilə yanaşı Livan, El Njass (Adams, 14161) nümunələri ilə də yaxın qrupda yer almışlar (Şək. 1.31). Digər üç El Njass nümunələri (Adams 14158, 59, 60) *J. polycarpus* və *J. p. var. turcomanica* arasında aralıq mövqe tutmuşdur. Üç Afqa, Livan nümunəsi (14155, 56, 57) Yunanıstan və Türkiyədən olan *J. excelsa* nümunələri ilə eyni klasterdə qruplaşır.

Növlər arasında müxtəlifliyin əhəmiyyətini müəyyən etmək üçün sıralanmış DNT ardıcılığı məlumatları tək nukleotid polimorfizmi ilə indellər (indel - mutasiya halları) üçün yoxlanmışdır. Analizlər ümumi olaraq 114 mutasiya halları aşkar etmişdir ki, onlardan 18-i bir dəfə, 96-sı iki və daha çox sayda (multiplət) rast gəlinəndir. Baxmayaraq tək-tək rast gəlinən mutasiylar mutasiya tezliyinin yoxlanması baxımından əhəmiyyətlidir, lakin minimum əhatə şəbəkəsinin qurulması üçün yalnız iki və daha çox dəfə rast gəlinən 96 mutasiyadan istifadə edilmişdir (Şək. 1.33).



Şəkil 1.33. Nüvə (nrDNT) və xloroplast (cpDNT, petN-psbM, trnSG, trnDT və trnLF, cəmi 4430 n.c.) DNT ardıcılıqlarına əsaslanan Bayes analizi. Budaqlanmaların yanındakı nöqtəli rəqəmlər aposterior (təcrübi) ehtimalı (oxşarlığı və ya genetik yaxınlığı) göstərir.

Azərbaycandan və Livan, El Njassdan olan bütün nümunələr Cənubi Qafqaz mənşəli *J. polycarpus* və Türkmənistan mənşəli *J. p. var. turcomanica* nümunələri arasında yer almışdır (Şək. 1.34). Azərbaycandan olan bütün *J. polycarpus* nümunələri Cənubi Qafqazdan olan digər nümunələr və El Njass Livan (Adams, 14161) nümunələri ilə daha yaxın qrupda yer almışdır. Digər üç El Njass nümunələri (Adams, 14158, 14158, 14160) *J. polycarpus* və *J. p. var. turcomanica* arasında aralıq mövqe tutur.



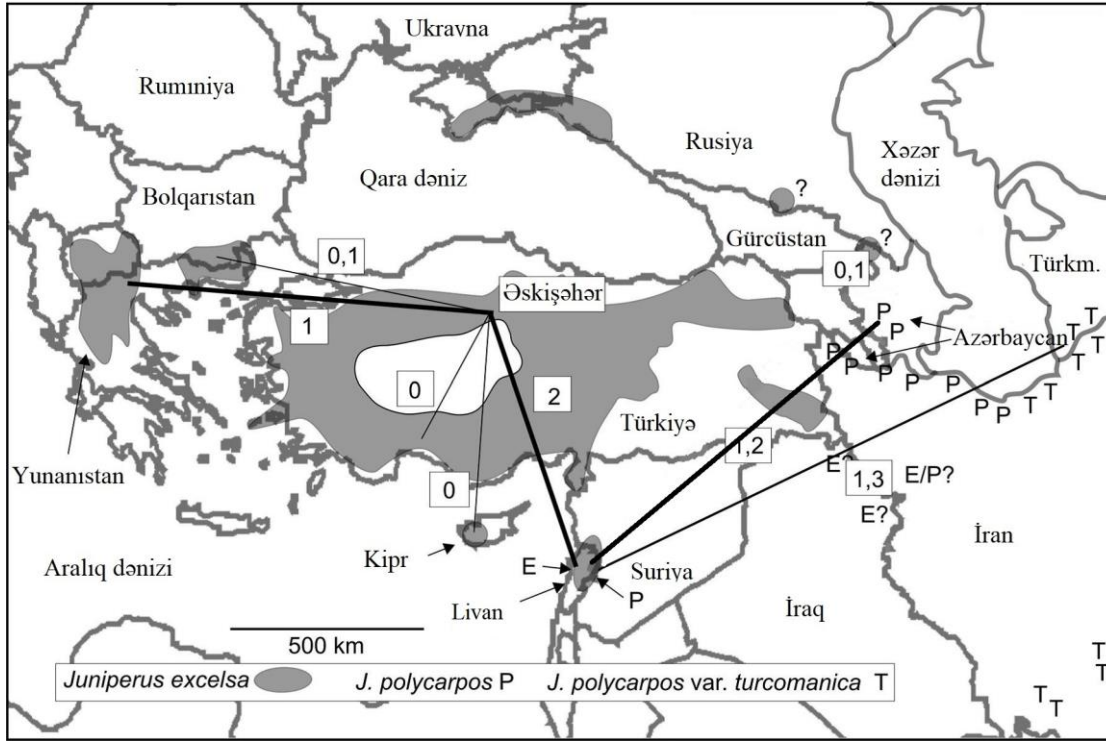
Şəkil 1.34. Mutasiya halları (MH) əsasında qurulmuş minimum əhatə şəbəkəsi. Marşrutların qarşısındakı rəqəmlər ayırıcı düyünlərdəki mutasiyaların sayını göstərir. Qırıq xətlər *J. excelsa* və *J. serav-schanica* arasında ən qısa marşrutdur (35 mutasiya).

El Njassdan olan üç ədəd ağac yalnız bir mutasiya ilə *J. p. var. turcomanica*-dan fərqlənmişlər. Dörd ədəd El Njass nümunəsi (14161) isə Azərbaycan nümunələrindən yalnız bir mutasiya ilə fərqlənmişdir. Azərbaycandan olan 2 ağac (14165, 14171) bir mutasiya ilə digər 8 Azərbaycan nümunəsindən fərqlənmişdir. Analizlər El Njass və Azərbaycan nümunələrinin *J. polycarpus* olduğunu təsdiq etmişdir.

Juniperus procera yalnız 8 mutasiya ilə *J. polycarpus*-dan və 13 mutasiya ilə *J. excelsa*-dan fərqlənmişdir. *J. seravschanica* isə 24 mutasiya ilə *J. polycarpus*-dan fərqlənirlər. Afqa, Livandan olan 3 ağac yalnız 2 mutasiya ilə Türkiyənin *J. excelsa* nümunələrindən fərqlənmişlər.

Minimum əhatəedicici şəbəkənin yayılma xəritəsinin üzərinə qoyulması (interpolyasiyası) coğrafi istiqamətin müəyyən edilməsinin perspektivli üsuludur (Şək. 1.35). Afqa, Livan *J. excelsa* populyasiyası 2 mutasiya ilə Əskişehir, Türkiyə nümunəsindən fərqlənmişdir ki, bu da öz növbəsində yalnız 1 mutasiya ilə Lemos, Yunanıstan populyasiyasından fərqlənmişdir. Digər Afqa ilə qruplaşan Livan populyasiyaları (bax: Ədəbiyyat icmal, Şək. 1.30 və 1.31) ehtimal ki, *J. excelsa*-dır.

Minimum əhatəedici şəbəkənin növlərin yayılma xəritəsi ilə üst-üstə düşməsi coğrafi istiqamətlərin (meyllərin) bir perspektivini müəyyən etməyə imkan verir (Şək. 1.35). Bolqarıstan, Kipr və Cənub-Qərbi Türkiyə populyasiyalarından yeni əldə olunmuş *J. excelsa* nümunələri Əskişəhir, Türkiyə populyasiyaları ilə ya eynidir, ya da həddən artıq yaxındırlar. Kipr və cənub-qərbi Türkiyə populyasiyalarında fərq müşahidə olunmamışdır. Bolqarıstan *J. excelsa* nümunələri Əskişəhir, Türkiyə nümunələrindən ya fərqlənir, ya da cəmi bir mutasiya halı (MH) ilə fərqlənirlər.



Şəkil 1.35. Minimum əhatəedici şəbəkə üzrə *J. excelsa* və *J. polycarpus* populyasiyalarının yayılma xəritəsi. Xətlərin qarşısındakı rəqəmlər aşkarlanan mutasiyaların (MH=əsas əvəzlənmələr və insersiyalar) sayını göstərir.

Baxmayaraq El Njass vadisi, Livan (2287 m) populyasiyası Afqa populyasiyasına yaxın olsa da, aydın şəkildə *J. polycarpus*-dur, lakin 3 mutasiya ilə Türkmənistan mənşəli *J. p. var. turcomanica*-dan, 1-2 mutasiya (MH) ilə Cənubi Qafqaz mənşəli digər *J. polycarpus* populyasiyalarından fərqlənir. Afqa *J. excelsa* populyasiyası digər Livan *J. excelsa* populyasiyalarından 100-150 km aralıdır, lakin El Njass vadisi *J. polycarpus* populyasiyaları digər yaxın *J. polycarpus* populyasiyalarından 700-1000 km aralı yerləşir. Lakin buna baxmayaraq bu populyasiyalar cəmi 1-3 mutasiyaya görə fərqlənirlər.

Əvvəllər məlumat verdiyimiz kimi (Adams et al., 2014) Afqa, Livan *J. excelsa* populyasiyası Əskişəhir, Türkiyə populyasiyasından 2 MH ilə, sonuncu isə Lemos, Yunanıstan populyasiyasından 1 MH ilə fərqlənir (Şək. 1.35). Afqa populyasiyası ilə qruplaşan digər Livan populyasiyaları mümkündür ki, *J. excelsa*-dır.

El Njass vadisi *J. polycarpus* populyasiyasının Livanda müəyyən edilməsi gözlənilməz bir nəticə olmuşdur. Aral yaxınlığındakı ağaclar da böyük ehtimalla *J. polycarpus*-dur. Mümkündür ki, Pleistosen buzlaşma dövründə Livan *J. polycarpus* üçün təbii qoruq rolunu oynamışdır. Bu kəşf Suriyanın şimalında, İran və İraqdakı izolə olunmuş dağlarda ayrılmış şəkildə yerləşən digər *J. polycarpus* (yaxud *J. excelsa*) populyasiyalarının mövcudluğunu müəyyən etmək üçün daha geniş çöl təcrübələrin aparılmasının labüd olduğunu göstərir.

DNT ardıcılıqlarının oxunmasından əldə olunan məlumatlar göstərir ki, bu tədqiqat işində öyrənilmiş *J. excelsa* nümunələri kifayət qədər yekcins növlərdir. Burada yalnız Livan mənşəli *J. excelsa* və *J. polycarpus* (ola bilsin ki həm də *J. p. var. turcomanica*) nümunələri müstəsnaqlıq təşkil edir ki, bu növlər bir birinə yaxın bitirlər və hibridləşə bilirlər. Türkiyənin ən uzaqda yerləşən şərq *J. excelsa* populyasiyalarının genetik tərkibi isə müəmmalı olaraq qalır və daha geniş tədqiqatların aparılmasını tələb edir.

Müqayisələrə yardımçı vasitə kimi *J. seravschanica* və *J. polycarpus* var. *turcomanica*, və *J. procera* növlərinin DNT ardıcılığı analizləri də Bayes analizlərinə daxil edilməklə, Azərbaycan, Yunanıstan, Livan və Türkiyədə yayılmış *J. excelsa* və *J. polycarpus* nümunələrində bir nüvə (nrDNT) və dörd xloroplast geni: petN-psbM, trnS-tenG, trnD-trnT və trnL-trnF nahiyyələrinin DNT ardıcılıqlarının analizi nəticəsində Azərbaycanda *J. excelsa* kimi xarakterizə olunan populyasiyanın əslində *J. polycarpus* (= *J. excelsa* subsp. *polycarpus*) olduğu müəyyən edilmişdir. Livandan olan 2 *Juniperus* populyasiyalarının (Afqa (1306 m) və El Njass vadisi (2287 m)) ilkin mikrosatellit analizlərinə görə divergent olduğu və müvafiq olaraq *J. excelsa* və *J. polycarpus* olduğu müəyyən edilmişdir. Bu Livanda *J. polycarpus* növünün yayılması barədə ilk məlumatdır. Bolqarıstan, Kipr və Türkiyə mənşəli yeni *J. excelsa* növü nümunələrinin bir nüvə (nrDNT) və dörd xloroplast (cpDNT): petN-psbM, trnS-trnG, trnD-trnT və trnL-trnF genləri nahiyyələrinin ardıcılıqlarının oxunması *J. excelsa* (hər fi mənada) nümunələri arasında çox kiçik variasiya olduğunu göstərmişdir ki, bu da bir-birinin yaxınlığında bitən və hibridləşmə ehtimalı yüksək olan Livanda bitən *J. excelsa* və *J. polycarpus* (ola bilsin ki həm də *J. p. var. turcomanica*) nümunələrinə xas qeyri-adi vəziyyətdən kəskin fərqlidir. Türkiyənin şərqindəki əksər *J. excelsa* populyasiyalarının genetik tərkibi indiyə qədər öyrənilmədiyindən onların tədqiqi zəruridir.

Müqayisələrə yardımçı vasitə kimi *J. seravschanica* və *J. polycarpus* var. *turcomanica*, və *J. procera* növlərinin DNT ardıcılığı analizləri də Bayes analizlərinə daxil edilməklə, Azərbaycan, Yunanıstan, Livan və Türkiyədə yayılmış *J. excelsa* və *J. polycarpus* nümunələrində bir nüvə (nrDNT) və dörd xloroplast geni: petN-psbM, trnS-tenG, trnD-trnT və trnL-trnF nahiyyələrinin DNT ardıcılıqlarının analizi nəticəsində Azərbaycanda *J. excelsa* kimi xarakterizə olunan populyasiyanın əslində *J. polycarpus* (= *J. excelsa* subsp. *polycarpus*) olduğu müəyyən edilmişdir.

Əvvəlki işlərdə (Adams et al., 2014) göstərilmişdir ki, Azərbaycan mənşəli və *J. excelsa* olması güman edilən növ əslində ya *J. polycarpus*-dur, ya da ehtimal ki, (*polycarpus* x *turcomanica*) kimi hibrididir. Bu məsələyə bir qədər də aydınlıq gətirmək üçün internal transkripsiya olunan speyser kimi (IST, nrDNA) nüvə və xloroplast DNT (cpDNA, petN-psbM, trnSG, trnDT və trnLF) ardıcılıqlarının oxunaraq düzləndirilməsi (alignment) əsasında müqayisəli analizi əsasında dünyanın müxtəlif bölgələrindən toplanan *Juniperus excelsa*, *J. polycarpus*, *J. seravschanica* və *J. turcomanica* ardıcılıqlarının mənşəyi və növ mənsubiyyəti araşdırılmışdır. Bayes metodu ilə klasterləşdirməklə qurulan ağacda Azərbaycandan *J. polycarpus* kimi təqdim olunan nümunələrdən ikisi (14165, 14171) bir qrupda, qalan 8-i Cənubi Qafqazdan olan iki nümunə ilə bir qrupda klasterləşmişlər. Nümunələrin ITS (nrDNA) və petN (cpDNA) geni ardıcılıqlarının düzləndirilərək müqayisəsi əsasında təsnifatı 1.6 sayılı cədvəldə, *J. excelsa*, *J. polycarpus* və güman olunan hibridlərin və introgressantların coğrafi paylanması isə 1.36 sayılı şəkildə təqdim edilmişdir.

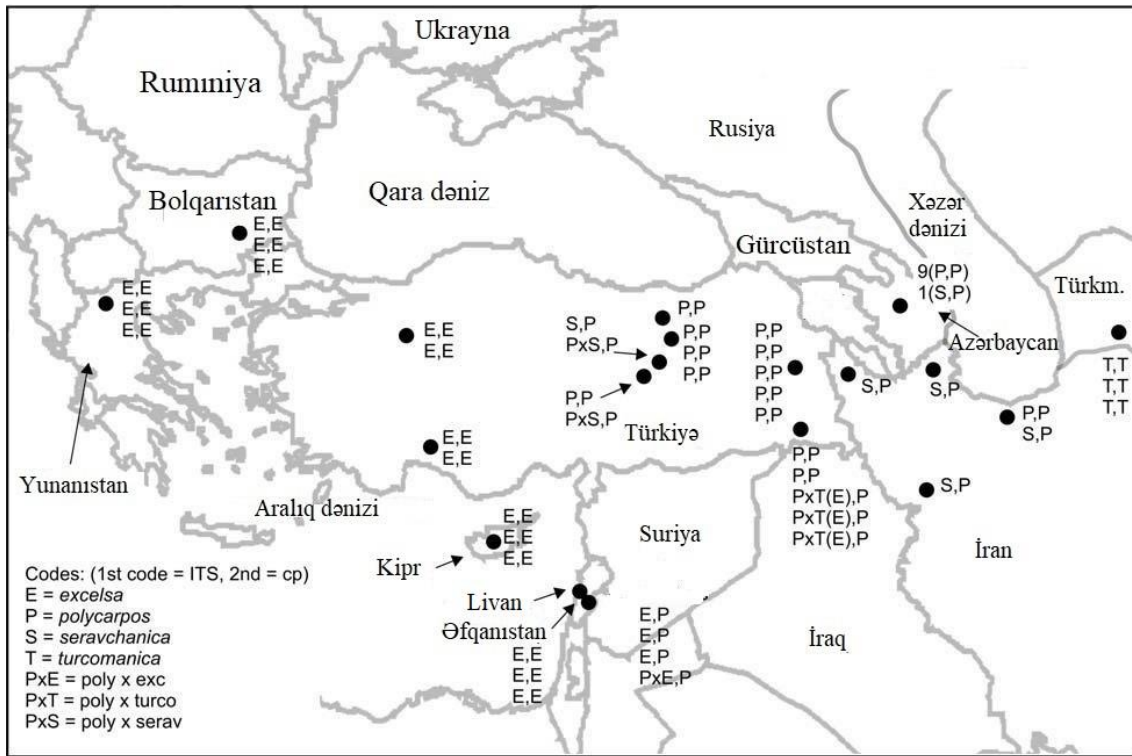
**Nüvə (ITS, nrDNA) və xloroplast (cpDNA) DNT ardıcılıqları əsasında
nümunələrin mənşəcə təsnifatı**

Nümunələrin		Ümumi DNT ardıcılığında fərqli nukleotidlərin pozisiyaları							DNT ardıcılığı və mümkün mənşəyi	
Əldə olunduğu mənbə	Kodu	230	232	238	354	427	732	8952	ITS	cpDNA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ş. Yunanıstan, 1010 m	8785	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
ş. Yunanıstan, 1010 m	8786	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
ş. Yunanıstan, 903m	14742	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
Bolqarıstan, 365m	13720	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
Bolqarıstan, 365m	13721	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
Bolqarıstan, 365m	13722	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
Kipr, 1461m	14570	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
Kipr, 1461m	14571	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
Kipr, 1461m	14572	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
şq. Türkiyə, 550 m	14569	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
şq. Türkiyə, 1461m	14596	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
şq. Türkiyə, Əskişəhər, 820m	9433	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
şq. Türkiyə, Əskişəhər, 820 m	9434	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
Afqa Livan M1, 1306m	14155	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
Afqa Livan M2, 1306m	14156	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
Afqa Livan M3, 1306m	14157	A	G	C	C	C	T	A	exc	exc
El Njass Livan M4, 2287m	14158	A	G	C	C	C	T	A	exc	poly
El Njass Livan M5, 2287m	14159	A	G	C	C	C	T	A	exc	poly
El Njass Livan M5, 2287m	14160	A	G	C	C	C	T	A	exc	poly
El Njass Livan M7, 2287m	14161	Y-C/T	G	Y-C/T	C	Y-C/T	Y-C/T	W-A/T	PxE	poly
Metin şə. Türkiyə, 2800 m	14750	na	na	na	na	T	C	T	poly	poly
Metin şə. Türkiyə, 1550 m	14751	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Metin şə. Türkiyə, 1700 m	14752	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Metin şə. Türkiyə, 1600 m	14753	C	G	T	Y-C/T	T	C	T	PxS	poly
Metin şə. Türkiyə, 2000 m	14754	C	G	T	Y-C/T	T	C	T	PxS	poly
Metin şə. Türkiyə, 1965m	14755	C	A	T	T	T	C	T	poly	poly
Metin şə. Türkiyə, 2010 m	14756	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Metin şə. Türkiyə, 1275m	14757	C	G	T	C	T	C	T	serav	poly
Metin şə. Turkey, 1720 m	14758	C	G	T	Y-C/T	T	C	T	PxS	poly
Metin şə. Türkiyə, 1860 m	14759	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Metin şə. Türkiyə, 1890 m	14760	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
şşə. Türkiyə, 1753m	14713	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
şşə. Türkiyə, 1783m	14714	C	R-A/G	T	Y-C/T	T	C	T	PxSa	poly
cşə. Türkiyə / ş. İraq, 1420 m	14715	Y-C/T	G	Y-C/T	C	Y-C/T	Y-C/T	W-A/T	PxT(E)	poly
cşə. Türkiyə / ş. İraq, 1743m	14709	Y-C/T	G	Y-C/T	C	Y-C/T	Y-C/T	W-A/T	PxT(E)	poly
cşə. Türkiyə / ş. İraq, 1743m	14710	Y-C/T	G	Y-C/T	C	Y-C/T	Y-C/T	W-A/T	PxT(E)	poly
cşə. Türkiyə / ş. İraq, 1743m	14711	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
cşə. Türkiyə / ş.İraq, 1743m	14712	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Azərbaycan, 200 m	14162	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Azərbaycan, 200 m	14163	C	R-A/G	T	T	T	C	T	polya	poly
Azərbaycan, 200 m	14164	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Azərbaycan, 200 m	14165	Y-C/T	G	Y-C/T	C	Y-C/T	Y-C/T	W-A/T	PxT(E)	poly
Azərbaycan, 200 m	14166	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Azərbaycan, 200 m	14167	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Azərbaycan, 200 m	14168	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Azərbaycan, 200 m	14169	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Azərbaycan, 200 m	14170	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Azərbaycan, 200 m	14171	C	G	T	C	T	C	T	serav	poly
Cənubi Qafqaz, 1900 m	8761	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Cənubi Qafqaz, 1900 m	8762	C	A	T	T	T	C	T	poly	poly
ElbursDağ., İran, 2033m	12603	C	G	T	T	T	C	T	poly	poly
Elburs Dağ., İran, 2033m	12604	C	G	T	C	T	C	T	serav	poly
Luşan, İran, 1120 m	12789	C	G	T	C	T	C	T	serav	poly
Hastjin, İran, 1610 m	12795	C	G	T	C	T	C	T	serav	poly
Quşçu, İran, 1760 m	12798	C	G	T	C	T	C	T	serav	poly
Pakistan, <i>seravschanica</i>	8483	C	G	T	C	T	C	T	serav	serav
Pakistan, <i>seravschanica</i>	8484	C	G	T	C	T	C	T	serav	serav
Qazaxstan, <i>seravschanica</i>	8224	C	G	T	C	T	C	T	serav	serav
Qazaxstan, <i>seravschanica</i>	8225	C	G	T	C	T	C	T	serav	serav
Türkmənistan, <i>turcomanica</i>	8757	A	G	C	C	C	T	A	turco=exc	turco
Türkmənistan, <i>turcomanica</i>	8758	A	G	C	C	C	T	A	turco=exc	turco

İşarələmələr: ş. – şimal, şə.- şərq, cşə. – cənub-şərq, şşə. – şimal-şərq, şq. – şimal-qərb; exc – excelsa, serav – seravschanica, turco – turcomanica, poly – polycarpus; hibridlər: PxT – pol x exc, PxS – pol x serav, PxT(E) – pol x turco (və ya exc, ITS-yə görə isə exe=tur ola bilər); A, T, G, C – nukleotidlər, Y – sitozin və ya timin, R – adenine və ya guanin, W – adenine və ya timin əsaslarını göstərir.

Əvvəlcə qeyd etmək lazımdır ki, nrDNA *J. excelsa* (exc) növünü *J. p. var. turcomanica* (tur)-dan tam şəkildə ayıra bilməmişdir (bax cədvəl 1: ilk 3 sətirdəki Yunanıstan (müvafiq pozisiyalarda AGCCCTA) exc və son 2 sətirdəki Türkmənistan (müvafiq pozisiyalarda AGCCCTA) *turco* nümunələri). İkincisi, nrDNA-ya görə exc (və ya *turco*) nümunələri *poly*-dan çox fərqlidirlər (məs., exc: AGCCCTA, *poly*: CGTTTCT). Üçüncüsü, exc (və ya *turco*) nümunələri də *serav* nümunələrindən həddən artıq fərqlidirlər (exc: AGCCCTA, *serav*: CGCTTTCT). Nəhayət, *poly* nümunələri *serav*-dan yalnız bir nukleotidə görə fərqlənirlər (*poly*: CGTTTCT, *serav*: CGCTTTCT). Eyni zamanda, bəzi bitki nümunələrində DNT ardıcılığına görə nrDNA bir, cpDNA isə digər taksona aid edilmişdir. Belə bitkilərə Azərbaycan nümunələri içərisində də rast gəlinir, məsələn: Azərbaycan, 14171 (*serav*, *poly*) (cədvəl 1). Qalan bitkilər nrDNA-ya görə hibrid hesab edilmişlər, məs.: Azərbaycan, 14165, PxT(və ya E); El Njass, Livan, 14161, PxT; Metin şə. Türkiyə 14753, 14754 və 14758 nümunələri, PxS; şşə. Türkiyə/ İraq sərhəddi, 14709, 14710 və 14715 nümunələri, PxT(və ya E).



Şəkil 1.36. nrDNA (ITS) və cpDNA (petN) DNT ardıcılıqları əsasında *J. excelsa*, *J. polycarpus* və güman olunan hibridlərin və introgressantların coğrafi paylanması. Böyük hərflərlə (məs., E, E) müvafiq olaraq nrDNA (ITS) və cpDNA üzrə birgə təsnifatı göstərir.

nrDNA və cpDNA əsasında aşkarlanan variasiya 1.36 sayılı şəkildə vizualizasiya edilmişdir. Qeyd edək ki, əksər hallarda variasiyanın natamam sort xəttinin (genotipinin) yaranması və ya hibridləşmənin nəticəsində meydana çıxmasını təyin etmək çətin olur. Bu fikri analizə *J. polycarpus* kimi təqdim edilən, lakin nrDNA-ya görə hibrid kimi təsnif edilən Azərbaycan, 14165, PxT (və ya E) nümunəsi haqqında da söyləmək olar. Güman etmək olar ki, bu iki növün (*polycarpus* və *turcomanica*) relikt hibridləşmənin nəticəsidir. Qeyd edək ki, bu nümunə cpDNA üzrə “*polycarpus*” kimi təsnif edilmişdir (cədvəl 1.6).

1.3.3. Azərbaycanda *Juniperus communis* (= *J. pygmaea*) növünün nüvə və xloroplast genom nahiyyələrinin ardıcılıqlarının müqayisəli analizi

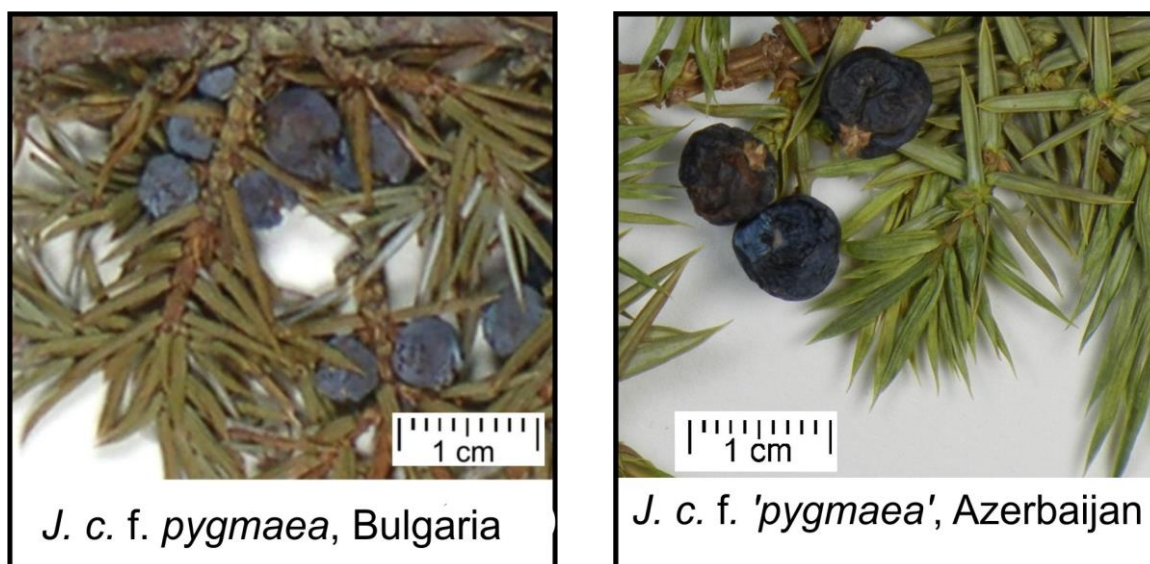
Son dövrlərdə Adams və Tashev (Adams and Tashev, 2013) Bolqarıstandan olan *J. communis*, *J. pygmaea* və *J. sibirica* növlərinin yarpaqlarının efir yağlarını İsveçdən olan *J. communis* və İsveçrədən olan *J. saxatilis* növünün efir yağları ilə müqayisə etmişlər. Onların analizlərinə görə Bolqarıstandan olan *J. communis*, *J. pygmaea* və *J. sibirica* növlərinin efir yağları ayrı-ayrı qruplara bölünmürlər, lakin onlar bir qayda olaraq bir-birinin ardınca düzülürlər. nrDNT və cpDNT-nin 4 nahiyyəsinin DNT ardıcılıqlarından istifadə etməklə aparılan əlavə tədqiqatlar da (Adams et al., 2014) ‘*pygmaea*’-nı *J. communis* və *J. c. var. saxatilis*-dən dəqiq şəkildə ayırmağa imkan verməmişdir. Tədqiqatçılar belə nəticəyə gəldilər ki, kol forma yalnız bir neçə genlə tənzimlənir və takson *J. communis* f. *pygmaea* (K.Koch) R.P.Adams and A.N.Tashev kimi qəbul edilə bilər.

Hazırda *Juniperus communis*-ə çox yaxın olan bir neçə takson Azərbaycanda yerli botaniklər tərəfindən qəbul edilir (Adams et al., 2015): *J. hemispherica* J.&C.Presl. (= *J. communis* var. *hemispherica* (J. et C.Presl.) Parl.); *J. oblonga* M.-Bieb. (= *J. communis* L.) və *J. pygmaea* M.-Bieb. Azərbaycanda *Juniperus pygmaea* vertikal şəkildə yayılan kol kimi bitir.

Azərbaycanda bitən *J. pygmaea*-nin yarpaqları və qozaları Bolqarıstandakı *J. communis* f. *pygmaea*-nin yarpaq və qozalarına çox oxşardır (Şək. 1.37). Bu isə həmin növün (*J. pygmaea* (= *J. communis*)) həqiqi növ mənsubiyyətinin müəyyən edilməsinin zəruri olduğunu göstərir.

Bu tədqiqatın məqsədi Azərbaycanda bitən *J. pygmaea* (= *J. communis*) növünün nrDNT və 4 cpDNT nahiyyəsinin DNT ardıcılıqları haqqında məlumatları cənub yarımkürəsində bitən *Juniperus* seksiyasına daxil olan digər *Juniperus* növləri ilə müqayisə edərək Azərbaycandakı *J. 'pygmaea'* növünün onlarla taksonomik qohumluğunu müəyyən etməkdən ibarət olmuşdur.

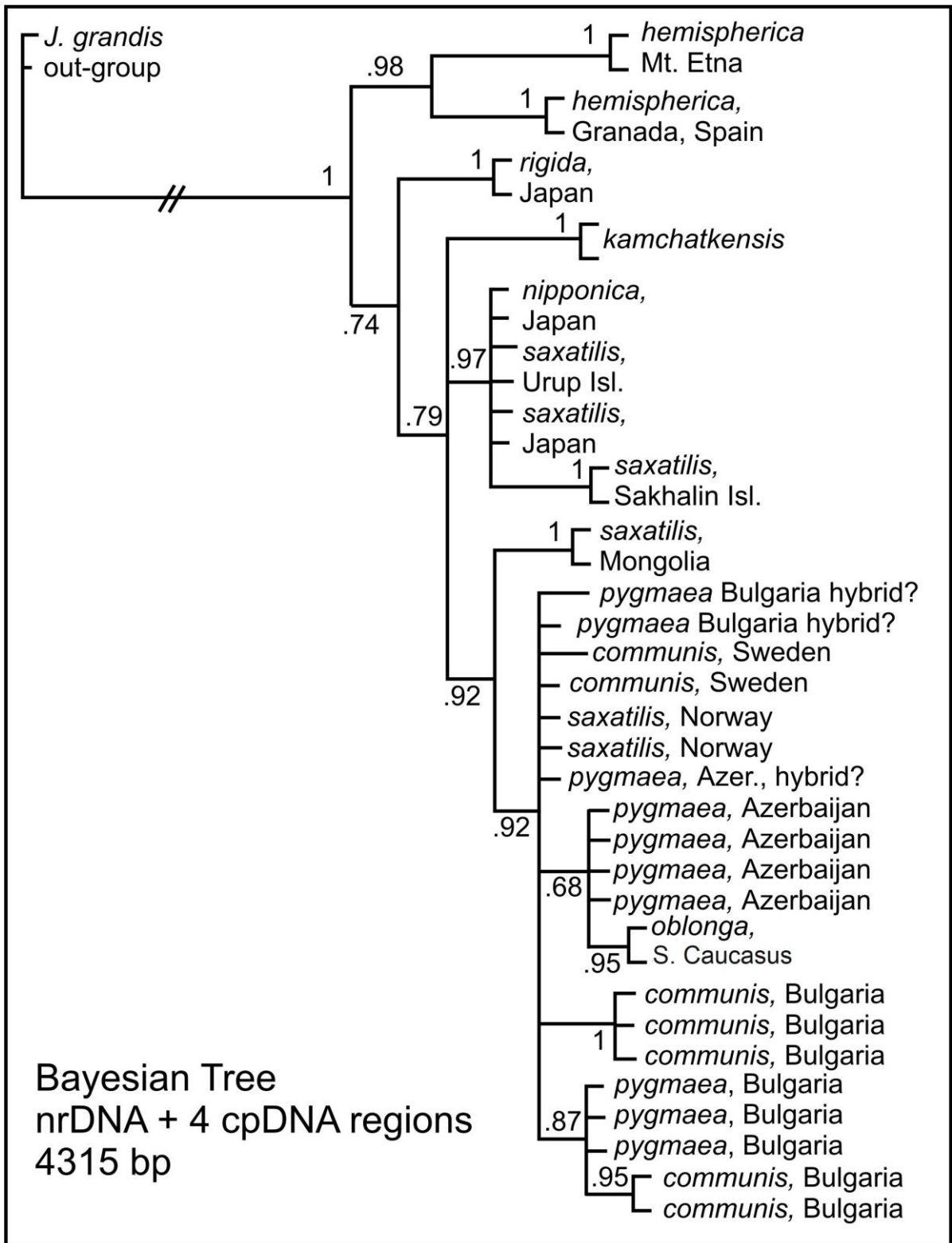
nrDNT (ITS) və dörd cp-nahiyyənin (petN-psbM, trnS-trnG, trnD-trnT və trnL-trnF) sekvens (DNT ardıcılığının oxunması) olunması nəticəsində 4315 n.c.-dən ibarət məlumat alındı. Bayes consensus ağacı (Şək. 1.38) aşkar etdi ki, Azərbaycandan olan 4 *J. 'pygmaea'* nümunəsi Cənubi Qafqaz mənşəli digər *J. communis* 'oblonga' (= *J. communis*) (Adams et al., 2015) nümunələri ilə bir qruplaşır. Beşinci *J. 'pygmaea'* nümunəsi onun nrDNT-dəki 2 nukleotidə görə polimorfdur və mümkündür ki, bu nümunə hibrididir.



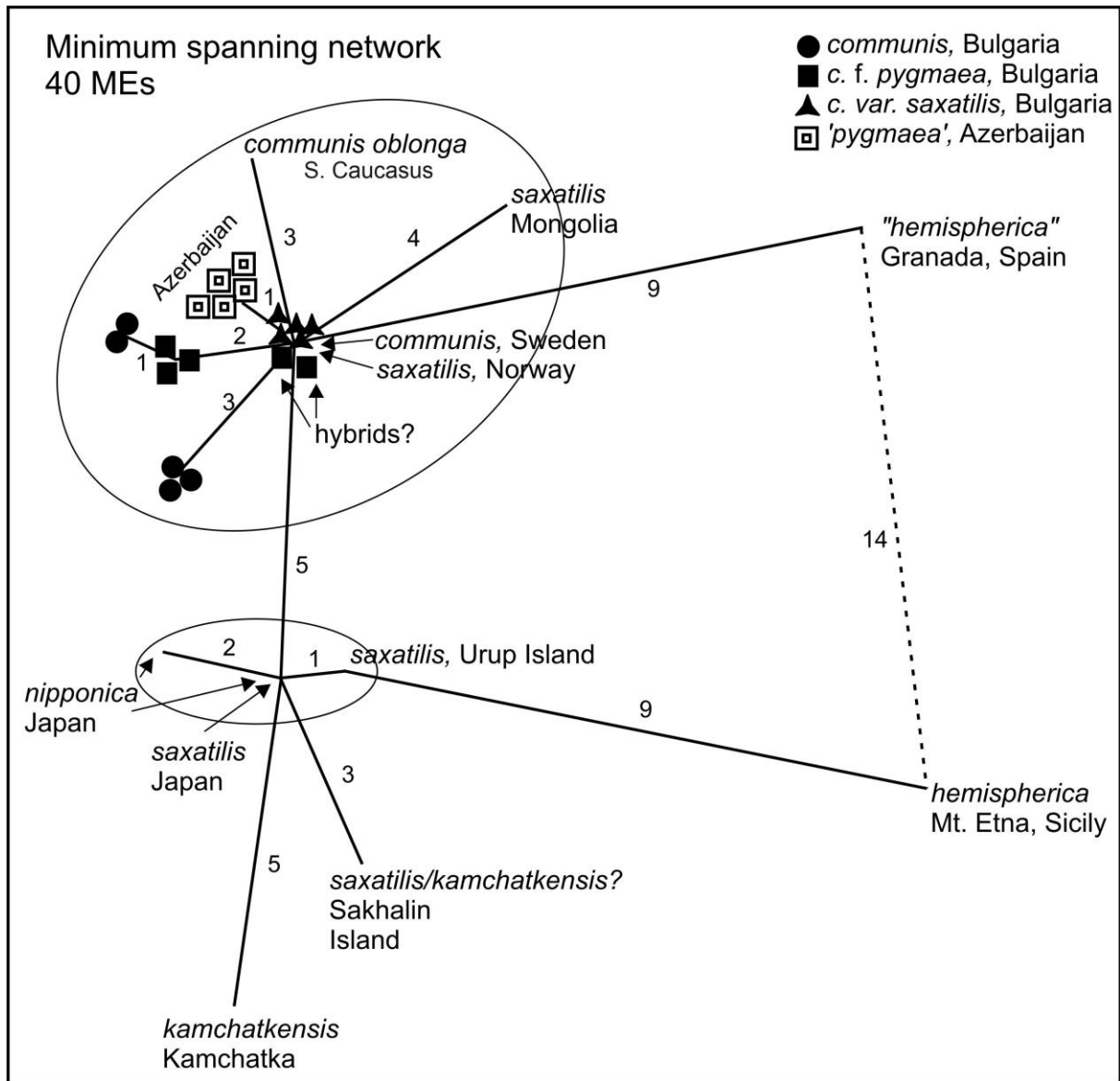
Şəkil 1.37. Bolqarıstanda bitən *J. c. f. pygmaea* və Azərbaycanda bitən *J. c. f. 'pygmaea'* növlərinin yarpaqları və qozaları.

Nümunələr arasında fərqlərin miqyasını yoxlamaq üçün minimal əhatəedici şəbəkə qurulmuşdur (Şək. 1.38). Şərq yarımkürəsinin *Juniperus communis* nümunələri üç qrupa ayrılmışdır: *J. communis*, Avropa; *J. communis*, Yaponiya və uzaq şərq və *J. c. var. hemispherica* – sonuncu qrupa aid edilən nümunələr Dağlıq Etna, Siciliya (yerli tip) ilə Sierra-Nevada, Qranada, İspaniya arasında paylanır.

Azərbaycanın bütün *J. 'pygmaea'* nümunələri Avropadan olan *J. communis* nümunələri ilə sıx şəkildə (çox yaxın) qruplaşırlar (Şək. 1.39). Maraqlıdır ki, Cənubi Qafqazdan olan digər *J. communis* 'oblonga' nümunələri 3 MH (bir halda insersiyalarla) olması ilə İsveçin *J. communis* nümunələrindən fərqlənirlər. Bunun səbəbi *J. 'pygmaea'*-nin nrDNT-sindən iki polimorf nukleotid cütünün (n.c.) itməsidir ki, bunun da nəticəsində bu beş nümunə heç bir variasiya (dəyişkənlik, fərq) nümayiş etdirmirlər. Bolqarıstandan olan iki *J. communis* f. *pygmaea* nümunəsi və İsveçdən olan növbəti *J. communis* nümunəsi ilə güman ki, hibridirlər.

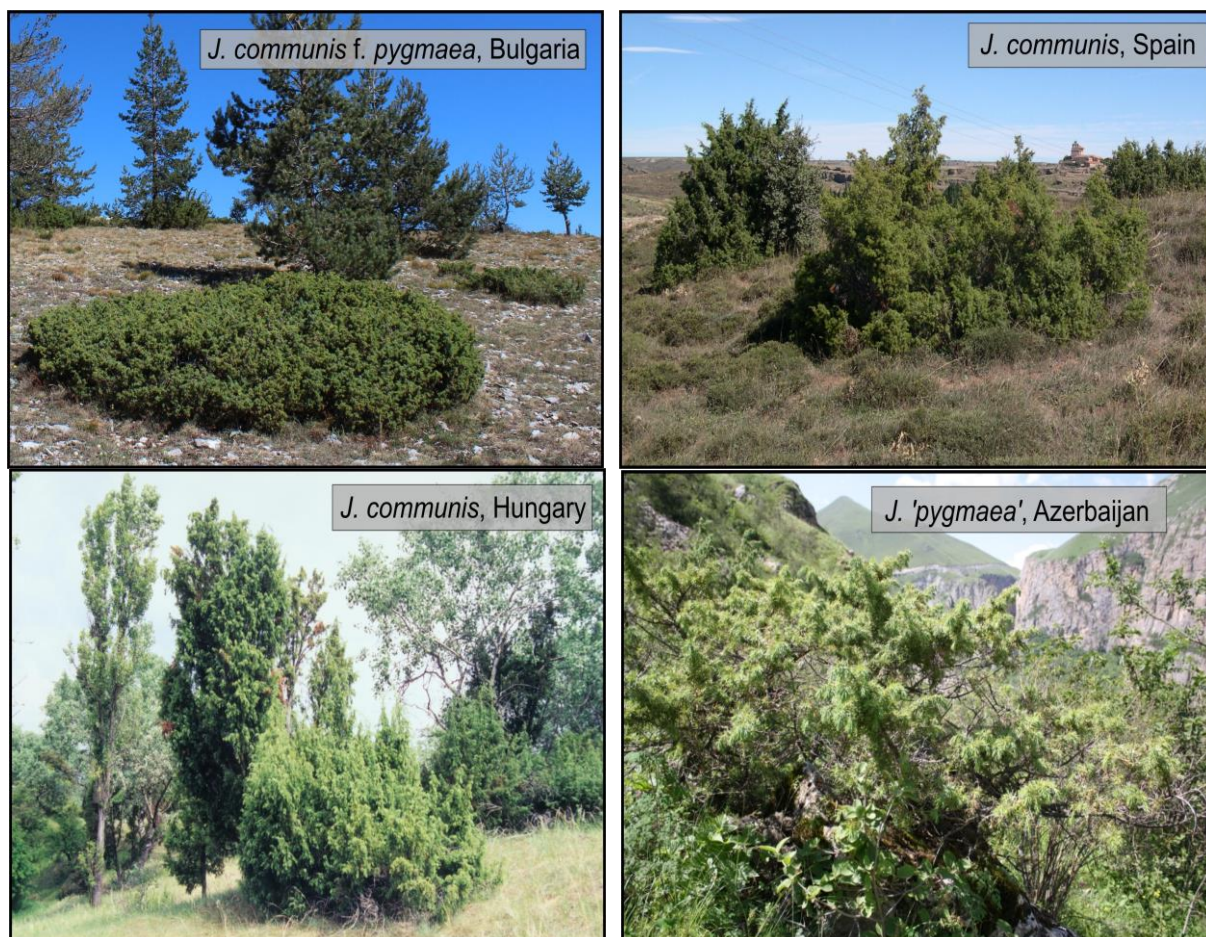


Şəkil 1.38. *Juniperus* seksiyası bitkilərinin Bayes ağacı. Azərbaycanın *Juniperus* taksonunun *J. 'pygmaea'* bitkiləri şərq yarımkürəsinin tipik bitkiləri *J. communis* f. *pygmaea* (Bolqarıstan) ilə bir qruplaşmırlar. Şaxələrin kənarlarında olan rəqəmlər aposterior ehtimallardır. Müzakirə üçün mətnə bax.



Şəkil 1.39. *J. communis* və onun variasiyalarının (növmüxtəlifliklərinin) 40 MH (mutasiya halları = SNP + insersiyalar; SNP – single nucleotide polimorfizm – tək nukleotidli polimorfizm) əsasında minimal əhatəedici şəbəkəsi. Qırıq xətt hemisferik taksonlar arasındakı ikinci qısa marşrutdur (xəttdir).

Bolqarıstandan olan *J. communis* f. *pygmaea* nümunələrinin habituslarının Azərbaycan- da bitən *J. 'pygmaea'* nümunələrinin habitusu ilə müqayisədə tədqiqi faydalı olmuşdur. Bol- qarıstanda olan *J. c. f. pygmaea* növünün habitusu kəskin (iti, əyilməyən, düz) budaqlı kom- pakt kol şəklindədir. Əksinə, Azərbaycandan olan *J. 'pygmaea'*-nın habitusu “sallaq” budaq- lara malik geniş, açıq çətirli koldur. *J. 'pygmaea'* nümunəsi İspaniya və Macarıstandan olan *J. communis* nümunələrdən dikqalxan yarpaqların kövrək formada olmaları ilə fərqlənir (Şək. 1.40).



Şəkil 1.40. Bolqarıstanda bitən *J communis* f. *pygmaea* bitkisinin habitusunun Azərbaycandakı *J. 'pygmaea'*, İspaniyada və Macarıstanda bitən *J. communis* bitkilərinin habitusu ilə müqayisəsi.

Lakin, nümunələrdəki DNT fərqlərinin olmaması səbəbindən güman edilir ki, kövrək budaqların olması yalnız bir neçə genlə tənzimlənə bilər. Macarıstandan olan *J. communis* populyasiyalarında habitusun geniş assortimentinə rast gəlinir ki, onların arasında hündür düzgövdəli ağaclar, kolvarı ağaclar və apikal böyüməsi aydın ifadə olunan kollar vardır.

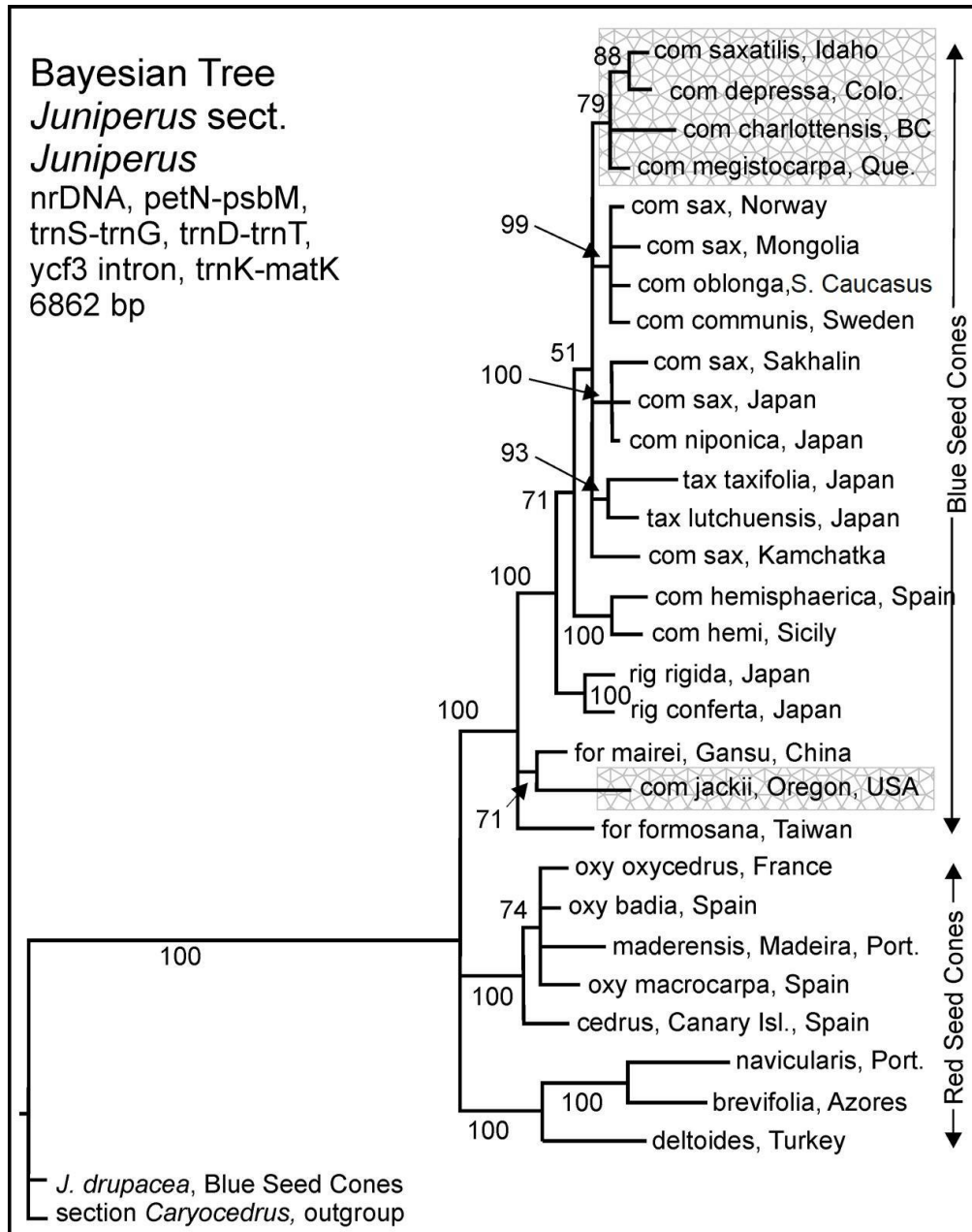
Beləliklə, Azərbaycanda yayılan *Juniperus pygmaea* növü nrDNT və dörd cpDNT nahiyyələrinin (4315 n.c.) DNT ardıcılıqları haqqında məlumatlara görə analiz olunmuş və aşkar edilmişdir ki, bu növ Bolqarıstandan olan *J. communis* f. *pygmaea* ilə bir qrupda deyildir. Belə görünür ki, bu variantı takson olaraq qəbul etməmək, lakin ona *J. communis* kimi baxmaq daha düzgündür.

1.3.4. Müxtəlif coğrafi mənşəli və *J. oxycedrus* L. olması güman edilən növün molekulyar-genetik tədqiqi

2004-cü ildə R.P.Adams Şərqi Aralıq dənizi bölgəsindən olan yeni *J. deltoids* R.P.Adams növünü təsvir etmişdir ki, bu növ yarpağın əsasından daha enli olan deltavarı iti uclu yarpaqları və qozaların ucunda qabarıq yarpaq çapıqlarının olması kimi fərqlər istisna olmaqla morfoloji cəhədən *J. oxycedrus*-a oxşar idi. Bunun ardınca Adams və b. (Adams et al., 2015) bu növlərin nüvə DNT-ləri (nrDNT) ardıcılığında da taksonomik mövqeyi təsdiq edən böyük fərqlər aşkar etmişlər. Tədqiqatlar zamanı müəyyən edilmişdir ki, Yunanıstan, Türkiyə və Mərkəzi İtaliyadan əvvəllər *J. oxycedrus* kimi təyin edilən növlər əslində yeni

J. deltoides növləridir. Nüvə DNT-dən (nrDNT) başqa dörd xloroplast geninin (cpDNT) ardıcılığının oxunması ilkin DNT təcrübələrinin *Juniperus* növünün filogenezinə işə yaradığını təsdiq etmişdir (Adams, 2014). Adams və Schwarzbach (Adams and Schwarzbach, 2012) *Juniperus* sect. *Juniperus*-un nrDNT və 5 cpDNT nahiyyələrinin analizinə əsaslanan tədqiqində göstərmişlər ki, *J. deltoides* növü *J. navicularis* və *J. brevifolia* ilə, lakin *J. oxycedrus* növü isə *J. cedrus*, *J. macrocarpa* və *J. maderensis* ilə eyni klasterlərdə yerləşirlər (Şək. 1.41).

Bir qədər əvvəl Türkiyədən təsvir olunan *J. oxycedrus* f. *yaltirikiana* Meral, Avcı & Ziel. növünün *J. deltoides* f. *yaltirikiana* (Meral, Avcı & Ziel.) R.P. Adams növü (Adams and Mataraci, 2011) *J. oxycedrus* var. *spilinanus* Yalt., Elicin & Terzioğlu növünün isə *J. deltoides* var. *spilinanus* (Yalt., Elicin & Terzioğlu) Terzioğlu növü (Adams et al., 2010) olması göstərilmişdir.

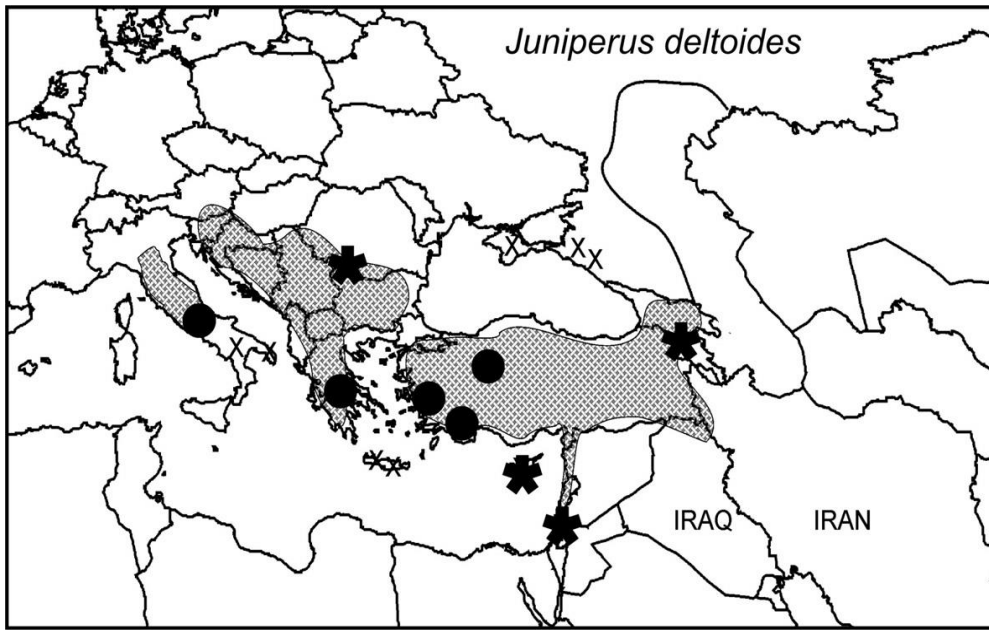


Şəkil 1.41. *Juniperus* sect. *Juniperus*-un nüvə (nrDNT) və beş xloroplast (cpDNT) geni nahiyyəsinin ardıcılığına əsaslanan Bayes ağacı. Qeyd: *J. deltoids* növü *J. brevifolia* və *J. navicularis* növləri ilə yaxşı dəstəklənən klasterdə qruplaşsalar da, *J. oxycedrus*, *J. maderensis* və *J. cedrus* növləri ilə klasterləşmirlər (Adams and Schwarzbach, 2012)

Adams və Taşev (Adams and Tashev, 2012) aşkar etmişlər ki, Bolqarıstanda bitən *Juniperus deltoides* növünün yarpağının efir yağının tərkibində Fransada bitən *J. oxycedrus* növünün efir yağında olmayan əsas maddələr (*sis-menta-2,8-dien-1-ol*, karvon, (2E)-desenal, α -kopaen, α -kopaen-11-ol, α -kalakoren, *sis-kalamenen-10-ol* və kadalen) mövcuddur ki, bu da *J. deltoides* növünün Bolqarıstanda mövcudluğunu təsdiq edir.

Təqdim olunan tədqiqat işinin məqsədi Azərbaycan, Bolqarıstan, Kipr və İsraildə yayılan və *J. deltoides* olması güman edilən əlavə populyasiyaların bir nüvə (nrDNT) və petN-psbM xloroplast genlərinin DNT ardıcılıqlarının oxunması vasitəsilə *J. deltoides* növünün bu ərazilərdə mövcudluğunu sübut etməkdir.

1.42 sayılı şəkildə tədqiqata cəlb edilən yeni populyasiyaların da qeyd olunduğu *J. deltoides* növünün yayılma xəritəsi təqdim edilir.

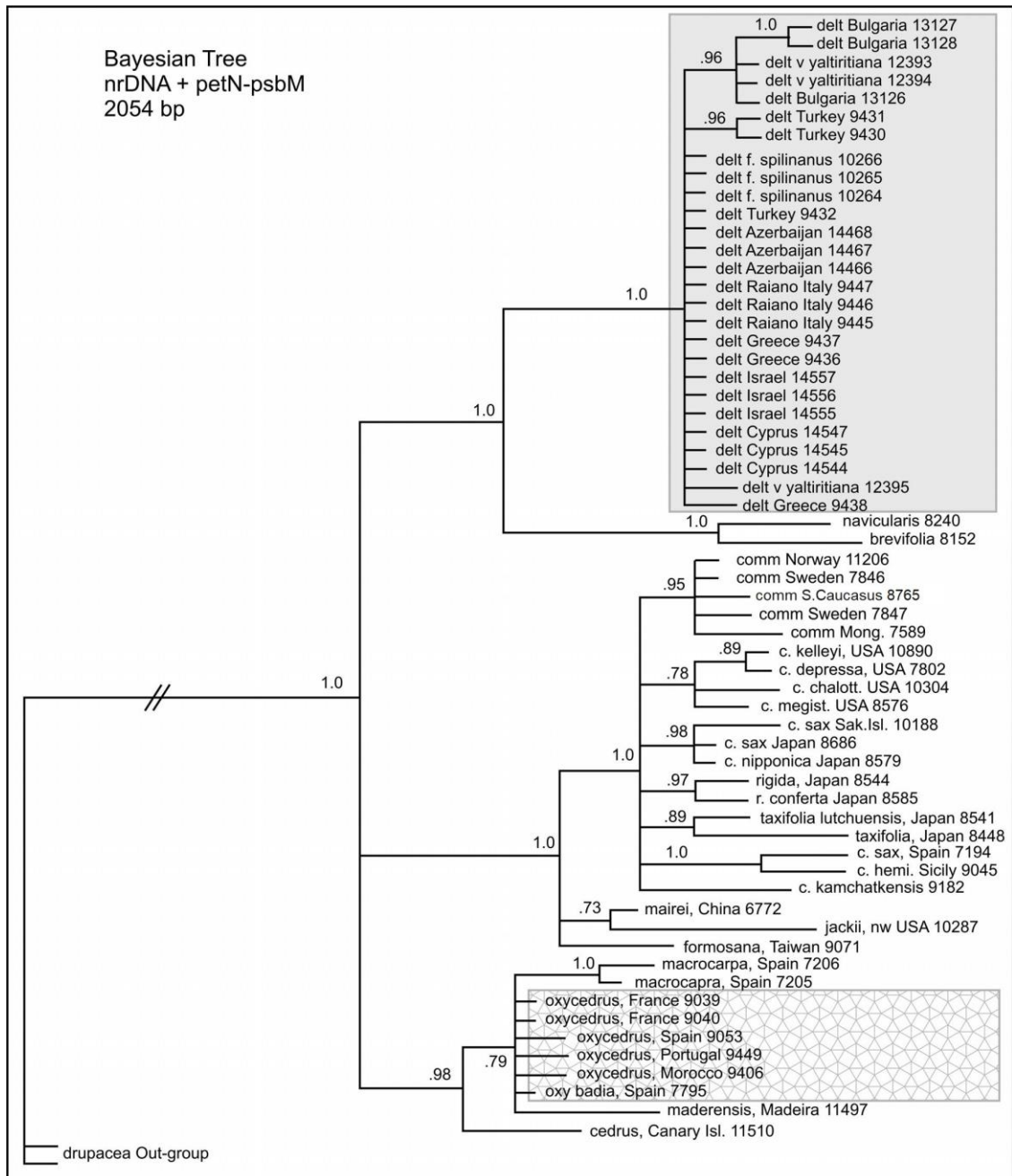


Şəkil 1.42. *J. deltoides* növünün yayılması. Ulduz işarələri bu tədqiqata cəlb olunan yeni populyasiya nümunələrinin yerini göstərir.

Nüvə DNT-si ardıcılıqlarının (ITS1, ITS2 və flaq nahiyyələr) oxunması 1274 n.c.-dən, petN-psbM (genlərarası məsafələr və flaq nahiyyələr) genləri isə 780 n.c.-dən ibarət olmaqla, ümumilikdə 2054 n.c. uzunluğunda ardıcılıq məlumatları vermişdir. Bayes analizi (Şək. 1.43) göstərmişdir ki, bu tədqiqatda yeni olan (Azərbaycan, Bolqarıstan, Kipr və İsrail) və *J. deltoides* olması güman edilən nümunələr etalon *J. deltoides* ilə eyni klasterdə yerləşməklə *J. oxycedrus* növündən çox uzaqlaşmışdır. *J. deltoides* klasteri daxilində bir qədər minor variasiya (bütün *J. deltoides* klasterində cəmi bir ya iki nukleotid ardıcılığı fərqi ilə) mövcuddur.

Daha əvvəldə qeyd olunduğu kimi (Şək. 1.41), *J. deltoides* özü də *J. navicularis* - *J. brevifolia* - *J. deltoides* klasterinin, *J. oxycedrus* isə bunun əksinə olaraq *J. oxycedrus* - *J. macrocarpa* - *J. maderensis* - *J. cedrus* klasterininin bir hissəsidir.

Qeyd etmək maraqlıdır ki, Azor adasının *J. brevifolia* ilə kolonizasiyası *J. navicularis*-ə oxşar əcdadların kontinentə (Portuqaliyaya) keçməsi hesabına baş vermişdir. Lakin Kanar adalarının *J. cedrus*-la kolonizasiyası *J. maderensis* (Madeyra) və ya *J. oxycedrus* (Portuqaliya, İspaniya yaxud Mərakeş) növlərinə oxşar əcdadlardan yaranmışdır (Adams, 2004).



Şəkil 1.43. Nüvə (nrDNT) və xloroplast genləri petN-psbM ardıcılıqlarına (cəmi 2054 n.c.) əsaslanan Bayes ağacı. Şaxələnmənin kənarlarında nöqtə ilə verilən rəqəmlər aposterior (təcrübi) ehtimalı göstərir. Ştrixlənmiş sahələr *J. deltoides* (yuxarıda sağda) və *J. oxycedrus* (aşağıda sağda) nümunələrinə aiddir.

J. deltoides olduğu güman edilən Azərbaycan, Bolqarıstan, Kipr və İsrail mənşəli nümunələrin nüvə (nrDNT) və petN-psbM xloroplast genlərinin DNT ardıcılıqlarının (birlikdə ümumi uzunluğu 2054 n.c.) əsasında aparılmış Bayes analizi göstərmişdir ki, onlar etalon *J. deltoides* ilə eyniyyət təşkil etməklə *J. oxycedrus*-la da çox uzlaşırlar. Bu nümunələr yalnız bir yaxud iki nukleotid fərqi ilə *J. deltoides* klasteri daxilində minor variasiyadır və bu növün Mərkəzi İtaliyadan Aralıq dənizi boyu şərqə doğru onun ən uzaq bitmə yeri olan Azərbaycana qədər yayılması haqqında əvvəlki tədqiqatların nəticələrini təsdiqləyir. *Juniperus oxycedrus*-un arealının isə Aralıq dənizinin qərbi ilə məhdudlaşdığı ehtimal olunur. Bu taksonlar asan təyin oluna bilər, belə ki, *J. deltoides* deltavari yarpaq əsası və qozalarının ucunda yarpaq dilimlərinin olması ilə, *J. oxycedrus* isə konusvari yarpaq saplağı və qozalarının uc hissələrinin hamar olması ilə bir-birindən fərqlənilir.

FƏSİL II

AZƏRBAYCANIN İYNƏYARPAQLI BİTKİLƏRİNİN ANATOMİK TƏDQIQI

Bitki anatomiyası botanika, ekologiya, meşəçilik, arxeologiya və paleobotanika kimi elm sahələri üçün əhəmiyyətli tədqiqat sahəsidir. Bu elm sahəsi XIV-XV əsrlərdə formalaşmağa başlamışdır. Bas (Bass, 1982) qeyd edir ki, bitki anatomiyasının tarixi R.Hokerin (Hooker, 1998) məşhur “Micrographia” əsəri ilə bağlıdır. XIX əsrdən etibarən oduncağın anatomiyasının tədqiqinə geniş yer verildi. Bunun məntiqi nəticəsi olaraq bir sıra ədəbiyyat materialları nəşr olundu (Schweingruber and Borner, 2011).

Oduncaq tədqiqatları zamanı makro və mikro əlamətlər seçilir. Makrostruktur əlamətlərin adı gözlə və ya lupa vasitəsilə görmək mümkündür. Oduncağın mikrostruktur əlamətlərini isə yalnız mikroskop vasitəsilə müşahidə etmək mümkündür. Bununla belə, bəzi hallarda adı gözlə oduncağın makrostruktur əlamətlərinə görə onları bir-birindən ayırmaq mümkündür (Crivellaro and Schweingruber, 2013).

Son dövrlərdə ksilema anatomiyasında əsas tendensiyalara cavabdeh olan mümkün təkamül mexanizmlərini öyrənmək üçün oduncaq anatomiyasında ekoloji tendensiyaaların tədqiqi işləri genişləndirilmişdir. Geniş ekoloji amplitudda cins və fəsilə daxilində müşahidə edilən variasiyaların analizi və oduncağın müxtəlif anatomik xüsusiyyətlərinin indekslərinin müqayisəsi ilə maraqlı nəticələr əldə edilmişdir (Bass, 1982).

Bildiyimiz kimi, iynəyarpaqlılarda oduncağın əsas hissəsi traxeidlərdən təşkil olunmuşdur. Bu traxeidlər bitkidə daşınma və dayaq funksiyasını yerinə yetirirlər. Araşdırmalar nəticəsində məlum olmuşdur ki, hüceyrə formalaşan dövrdə traxeidlə mövcud rütubət arasında yüksək korrelyasiya müşahidə edilir. Traxeidlər su ötürülməsi və birbaşa olaraq bitkinin rütubətlə təmin olunması zamanı bitkinin inkişafı və quraqlığa davamlılıq arasında müxtəlif mürəkkəb mexaniki və fizioloji kompromislərdən asılıdır. Ağaclar yüksək plastikliyə malik olub, yenidən yaranan traxeidləri xarici şəraitə uyğun korrektə edə bilirlər. Nəticədə oduncaq halqalarında qeydə alınmış dəyişkənliklər, keçmişdəki hidroloji rejimi bərpa etməyə imkan verir. Çünki hüceyrə parametrləri ətraf mühitə uyğun formalaşır. Onlar həmçinin oduncaq halqalarına nisbətə zaman sıralarına qarşı daha zəif avtokorrelyasiya nümayiş etdirirlər (Douaihy et al., 2011; Eccher et al., 1982).

İynəyarpaqlıların oduncağının anatomik xüsusiyyətləri bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Блохина и Минхайдаров, 2000; Савченко, 2011; Axelson et al., 2014; Fonti et al., 2015; Gartner et al., 2014; Meicenheimer et al., 2008; Singh et al., 2010; Ziaco et al., 2014). Krasnodar vilayətinin Turuxan rayonunda 200 illik adi şam növlərinin eyni yaşlı nümunələrinin oduncağının toxumalarının quruluşu və inkişafı müqayisə olunmuşdur. Ağacların enində, ikincili ksilema və floemalarında, mövsümi traxeidlərində, eyni zamanda erkən, gecikən oduncaqlarının ksilema və floemalarında fərqlər müşahidə edilmişdir. Az illik artımı olan ağacların ksilemaları şüalarında aksial parenximalar və geniş illik artımı olan ağaclarla müqayisədə qətran yollarına malik daha çox şüalara malik olmuşlar. Bütün vegetasiya müddətində ötürücü floemalarda bitkilərin artım tempindən asılı olmayaraq daha çox differensiasiya olunmuş traxeidlərə malik olmuşlar. Floemaların parenxima hüceyrələrinin artımı ağacların böyümə tempindən asılı olmayaraq üst oduncağın parenxima hüceyrələrində daha çox olmuşdur (Астраханцева и др., 2010).

İynəyarpaqlılardan ardıcın oduncağının anatomik tədqiqi ilə bağlı bəzi tədqiqatlar aparılmışdır. Bu tip tədqiqatlarda əsas məqsəd müxtəlif ardıc növlərini bir-birindən fərqləndirən mikrostruktur elementlərinin müəyyən olunması, müxtəlif ekoloji şəraitlərdə bitən ardıclar-

da müşahidə edilən dəyişikliklər və s. aid etmək olar. Tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, müxtəlif iqlim şəraitində bitən ardıcılarda nəinki bütün ontogenezin ümumi davam etmə müddəti, ayrıca vəziyyəti və dövrləri, həmçinin onların qarşılıqlı əlaqəsi də dəyişilir. Məlum olmuşdur ki, daha mülayim iqlimə malik ərazilərdə erkən oduncaq daha enli olur. Beləliklə, müşahidə edilən fərqliliklər bir sıra yetişmə şəraiti ilə əlaqədar olmuşdur. Amma ümumilikdə digər struktur elementlərində əhəmiyyətli dəyişkənlik müşahidə edilməmişdir (Бласова, 2010; Bass, 1982; Crivellaro and Schweingruber, 2013).

Dünyada ardıc növlərindən bir çox ərazilərdə iqlimin və təbii ekstremal hadisələrin öyrənilməsində istifadə edilir. Xüsusilə bu növdən paleoiqlim tədqiqatlarında daha çox istifadə edilir. Bu cür tədqiqatlardan biri də tundrada *Juniperus communis* L. növündən istifadə edilməklə aparılmışdır. Burada 20 ardıc ağacının oduncağının mikro elementləri analiz edilmişdir. Bu analizdə məqsəd lumen sahələrində, hüceyrə divar qalınlıqlarında müşahidə edilən yaş tendensiyalarını aradan qaldırmaq və alınan zaman sıralarını keçmiş iqlim şəraiti ilə korrelyasiya etməkdən ibarət olmuşdur (Gernandt et al., 2009).

J. sargentii növünün qabığına sərvkimilər fəsiləsi üçün xarakterik olan bir sıra əlamətlər aşkar olunmuşdur: tipik “zolaqlı” ikincili floema elementlərinin yerləşməsi, gövdənin qabığının toxumalarının oksalat kalsium kristallarından məhrum olması, bir-ikiilik budağın eninə kəsiyinin dilimli formada olması, çoxillik budaqların ikincili floemalarında efir yağı xəzinələrinin olması, vegetasiyanın birinci ilində peridermanın əsasının qoyulması, alt qabığın liflərinin üç tipdə olması, birincili parenximanın özünəməxsus tərzdə üç zonaya bölünməsi. Bütövlükdə Saxalin adasında yayılmış ardıcılardan qabığının anatomik quruluşu oxşardır. *J. sargentii* növünün qabığının strukturu digər iki növdən aydın nəzərə çarpan əlamətləri: ancaq Sarjenti növünün ikincili floemalarında efir yağı xəzinələrinin olması, üçdən artıq olan yarpaq yastığının gövdəyə doğru yastılaşması fərqləndirir (Бласова, 2009).

Respublikamızda meşə sahəsi çox azdır və əsasən də, dağətəyi və dağlıq ərazilərdə yayılmışdır. Meşə sahələri kifayət qədər olmadığından tarix boyu tikinti məqsədilə ağacdən az istifadə edilmişdir və geniş tətbiq edilməmişdir. XIII-XIV əsrlərdə palıd və ardıc ağacları geniş şəkildə tikintidə istifadə edilməyə başlanılmışdır. Arxeoloji qazıntılarda, paleoekoloji tədqiqatlarda tapılan bitki qalıqlarının, xüsusən də oduncaq hissələrinin növünün təyini oduncaq anatomik xüsusiyyətlərinin köməyi ilə aparılır (Dostiyev və b., 2017; Fərzəliyev və b., 2016). Arxeoloji fossil və subfossil oduncaqlar dendroarxeoloji və oduncaq anatomik metodlar vasitəsilə analiz edilir. Arxeoloji oduncağın təyinatı zamanı əsas anatomik əlamətlərindən istifadə olunmuşdur. Alınan nəticələrin doğruluğunu sübut etmək üçün ədəbiyyat və atlasdakı şəkillərlə uzlaşdırılmış, oduncağın kəsikləri eyni növə aid canlı ağacdən götürülmüş, nümunənin anatomik kəsikləri ilə müqayisə edilmişdir. Arxeoloji qazıntılar aparılan Şəmkir şəhərinin yeri və ətraf ərazilərin müasir dövrdə bitki örtüyü zəngin deyil. Bu ərazi yayı isti keçən yarımsəhra və quru çöl iqliminə malikdir. Ərazidə ağotlu-yovşanlı, topallı-yovşanlı və qışotlu yarımsəhralar, qarışıq kolluqlar (qaratikan, topulqa, murdarça, yemişan, itburnu, ardıc) üstünlük təşkil edir. Dağ meşələrinə, əsasən, Şəmkirçay hövzəsinin yamaclarında rast gəlinir. Həmin meşələrdə iberiya palıdı, qafqaz vələsi, adi göyrüş, meşəaltı kollar bitir. Şəmkir çayının sol sahillərindəki dik yamaclarda, qayalıqlarda ardıc növlərindən ibarət seyrək ağaclıqlar vardır. Ardıc meşələrinin vaxtilə respublikamızda Üçüncü dövr yaylasında və Qobustanda geniş sahələrdə yayılması ehtimal olunur. Bunu Binəqədidə, Pirallahı adasında, Salyan şəhəri yaxınlığında tapılmış Dördüncü dövr çöküntülərində qırılmış ardıc meşələrinin qalıqları və eləcə də Qobustanda bu günə qədər qalan ardıc ağacları sübut edir. Hazırda Mil düzündə qalmış tək saqqız ağacı, Qarabağ düzündəki Sultanbud saqqız meşəsi, eləcə də Samux rayonu yaxınlığındakı qazıntı və tapıntılar da göstərir ki, həmin sahələrdə bu meşələr geniş areal əmələ gətirmişlər. Xüsusilə Mingəçevir su anbarının yaradılması ilə

əlaqədar olaraq xeyli sahədə ardıc və saqqız ağacları su altında qalmışdır. Bu tip tədqiqatların daha da genişləndirilərək ölkəmizin qədim və orta əsrlərdə bitki örtüyü, ondan istifadə, insan, ətraf mühit və digər problemlərə dair mötəbər mənbələrin əldə edilməsi elmi məlumatların zənginləşdirilməsində əhəmiyyətli rol oynaya bilər. Bu baxımdan ağac, kolların anatomik xüsusiyyətlərinin tədqiqi nəzəri və praktiki baxımdan xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Oduncağın anatomik xüsusiyyətlərinin sistemləşdirilməsinin uzun tarixi vardır. Əvvəlcə Clarke (1938) enliyarpaqlıların anatomik təyinatı üçün kiçik lövhələr hazırlamışdır. Ondan sonra bəzi müəlliflər mövcud anatomik xüsusiyyətlərə müəyyən əlavələr etdilər. Bundan sonra IAWA komissiyası həm enliyarpaqlılar, həm də iynəyarpaqlıların anatomik xüsusiyyətlərindən ibarət siyahı hazırladı. 1989-cu ildə hazırlanmış oduncaq təyinatı üçün mikroskopik əlamətlərin siyahısı hal-hazırda da istifadə edilir. Bütün bu işlərdə əsas məqsəd oduncaq təyinatını asanlaşdırmaqdan ibarət olmuşdur. Bu məqsədlə dünyanın müxtəlif ərazilərində yayılmış oduncaqlı bitkilər üçün oduncağın əsas makro- və mikoelementləri müəyyən edilmiş, oduncaq anatomiyası atlasları yaradılmışdır (Benkova and Schweingruber, 2004; Crivellaro and Schweingruber, 2013; Hather, 2000; Ruffinatto et al., 2015; Rothpfeffer and Karlton 2007).

Müasir dövrümüzə qədər oduncaqlı bitkilərin anatomik xüsusiyyətləri barədə bir çox tədqiqatlar yerinə yetirilmişdir. Tədqiqatlara əsasən məlum olmuşdur ki, iynəyarpaqlı və enliyarpaqlı oduncaqlı bitkilər anatomik quruluşuna görə bir-birindən kəskin fərqlənir. Əksər hallarda bu fərqi adi gözlə belə müşahidə etmək mümkün olur. Bununla yanaşı oduncağın əsas anatomik elementlərinə diqqət yetirsək əksər iynəyarpaqlı və enliyarpaqlı ağacların gövdəsinin eninə kəsiyində tünd rəngli mərkəzi hissəni və açıq rəngli kənar hissəni aydın görmək olar. Mərkəzi hissə özək, kənar hissə isə üst oduncaq adlanır. Özək daha aydın görünən illik halqalarla əhatələnir. İllik halqa özü də iki hissədən ibarətdir. Özəyə yaxın olan və daha açıq rəngli erkən oduncaqdan, bir qədər tünd gecikən oduncaqdan ibarətdir. Üst oduncaq nazik meristema toxuması olan kambı ilə əhatələnmişdir. Qabıq isə kambidən xaricə doğru olan toxumaların kompleksidir (Samuels et al., 2006).

Bütün bu ümumi cəhətlərlə yanaşı iynəyarpaqlı ağacların oduncağı bəzi fərqli anatomik oduncaq elementlərinə malikdir. Bura illik halqada üfüqi istiqamətdə uzanan traxeidlər və şaquli istiqamətdə uzanan şüalar daxildir. Bundan əlavə qətran yolları, şüa traxeidləri və aksial parenxima hüceyrələri fərqli anatomik elementlərdəndir. Əksər iynəyarpaqlılarda illik halqaların sərhəddi aydın seçilir. İllik halqaları adi gözlə belə fərqləndirmək mümkündür. Qətran yolları əsasən erkən və gecikən oduncağın sərhəddində, əksər vaxtlarda isə gecikən oduncaqda yerləşir. Bundan əlavə iynəyarpaqlıların oduncağının tekstura, parlaqlıq, sıxlıq və bərkliyinə görə də fərqləndirmək mümkündür.

İynəyarpaqlıların fərqli anatomik elementlərindən biri də qətran yollarıdır. Əksər növlərdə qətran yollarının olması müşahidə olunur. Qətran yolları sekresiya toxuması ilə əhatə olunan və içi qətranla dolu olan kanaldır. Qətran yolları radial və vertikal istiqamətdə uzanaraq, nazik və qalın divarlı epitel hüceyrələrindən ibarət olur. Yuxarı enliklərdə (şimal qurşaqlarında) yayılan iynəyarpaqlıların əksəriyyəti aydın görünən illik halqalara malik olurlar (Kozłowski and Pallardy, 2007).

Oduncaqlı bitkilər ətraf mühitdə baş verən hadisələrə müxtəlif formada reaksiya göstərir. Bu bitkinin həm xarici, həm də daxili xüsusiyyətlərində özünü büruzə verir. Dendronologiya elmi ağacın oduncağındakı illik halqalardan istifadə etməklə keçmişdə təbii mühitdə baş verən hadisələri tədqiq edir (Esper et al., 2010; Gartner and Heinrich, 2013; Piermattei et al., 2013; Schoene et al., 2001; Schrier et al., 2013; Sheppard and Witten, 2005; Vieira et al., 2009; Wistuba et al., 2013; Ziaco et al., 2014; Gartner et al., 2015; Nishimura and Laroque, 2011).

Oduncaqlı bitkilərin illik artımına meşədəki zədələnmələr, meşənin sıxlığı, qida mühiti, işıqlanma, havanın temperaturu, torpağın nəmliyi kimi amillər təsir göstərir (Oliver and Larson, 1996). Bundan başqa diklik, yamacın vəziyyəti, hündürlük, cəhət kimi lokal topoqrafik əlamətlər də artıma təsir göstərir.

Bəzən kambinin fəaliyyəti başqa həyat fəaliyyətlərini məhdudlaşdırır. Bu isə sonrakı dövrlərdə böyüməyə təsir göstərən daxili amillərin yaranmasına səbəb olur. Belə amillər quraq şəraitdə bitən bitkilərdə daha aydın müşahidə olunur. Bu mühitlərdə ilin əksər aylarında yağıntı ilə illik halqa qalınlığı arasında müsbət korrelyasiya müşahidə olunur. Yağıntı və kambinin fəaliyyəti arasındakı bu cür birbaşa əlaqələri əks etdirən əhəmiyyətli həyat fəaliyyətlərindən fotosintez, assimilyasiya, maddələr mübadiləsinə göstərmək olar (Vaganov et al., 1999; Vaganov et al., 2011).

Öyrənilən növlərin iynəyarpaqlarının anatomik tədqiqi ilə bağlı aparılan tədqiqatlarda hər növdən bir neçə yarpaq nümunəsi götürülmüş, onların eninə kəsiyi alınmışdır. Kəsiklərin alınması zamanı Gerlachın (Gerlach, 1977) metodundan istifadə edilmiş, nümunələrin təsviri Hamidipour və b. (Hamidipour et al., 2011) uyğun olaraq aparılmışdır.

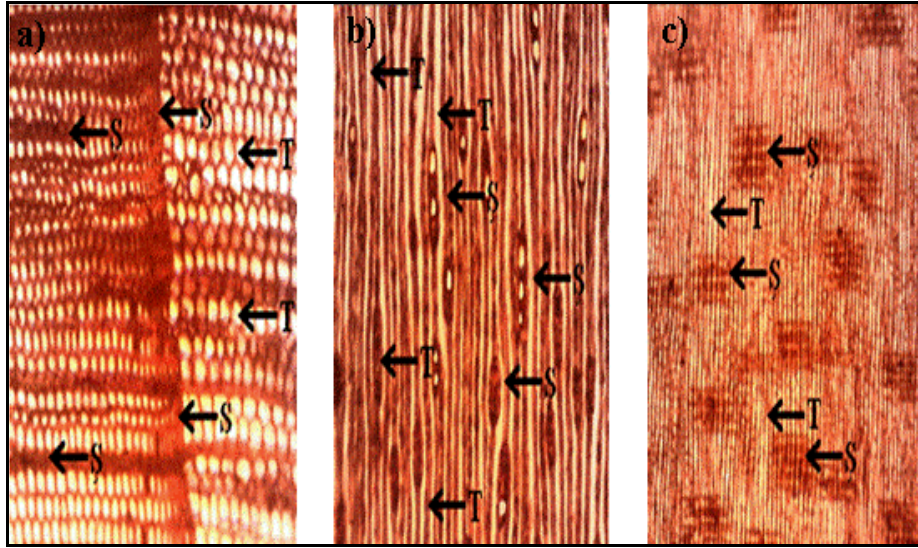
2.1. Ardıc növlərinin anatomik quruluşu

Tədqiqat məqsədilə nümunələr ardıcın təbii yayıldığı Türyançay Qoruğunun ərazisindən 178-230 m yüksəkliklərdən toplanmışdır.

Öyrənilən növlərin eninə kəsiyində özək aydın görünür. İllik halqalar arasındakı sərhəd dəqiq bilinir. İlk oduncaqdan gecikən oduncağa keçid daha səlisdir. Aksial parenxima çox qarışıq və qısa tangental zəncir şəklindədir (Şək. 2.1 və 2.2). Qətran yolları yoxdur. Şəkillərdən görüldüyü kimi, ilin əvvəllərində yaranan traxeid hüceyrələri daha enli və nazik divarlı olurlar. Artım mövsümünün sonlarına yaxın əlverişsiz şəraitlə əlaqədar olaraq ensiz və qalın divarlı traxeid hüceyrələri formalaşmağa başlayır. Bu traxeidlər həm dayaq, həm də ötürücü funksiyasını yerinə yetirirlər. Ona görə də onların quruluşu bu iki funksiyanı yerinə yetirməyə uyğunlaşmışdır. Ölçmələr nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, erkən oduncağın iki ilk traxeidinin qalınlığı 7 (5-10) μm , gecikən oduncağın iki son traxeidinin qalınlığı 10 (7-13) μm -dir.

Traxeidlərin tangental divar qalınlıqları 3-7 μm arasında dəyişilir. Şüalar əsasən eynicinslidir. Şüanın hündürlüyü 2-15, bəzi hallarda isə 20 hüceyrədən ibarət olur. Şüa traxeidləri yuxarı və aşağı kənarlarda, nadir hallarda isə şüanın daxilində yerləşir. Şüa traxeidlərinin divarları nəzərəcarpacaq dərəcədə dişlidir. Şüalar 2-4 cərgədə müşahidə olunur, onların horizontal divarları hamardır.

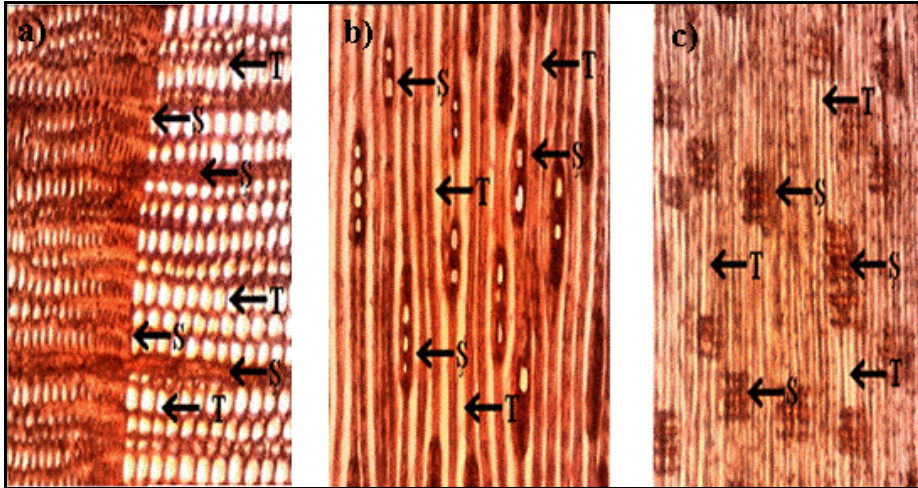
Radial kəsikdə traxeidlərin məsaməliliyi bircərgəli və sadədir. Şüalar şüa parenxima hüceyrələrindən və şüa traxeidlərindən ibarət olmaqla sadədir. Şüa parenxima hüceyrələri adətən radial olaraq genişlənir və buna görə də radial ölçüləri onların hündürlüklərindən böyük olur. Şüa traxeidləri radial olaraq genişlənmişdir və onların ikincili divarları parenxima hüceyrələrinə nisbətə qalındır.



Şəkil 2.1. Ağrıyli ardıcın anatomik kəsiklərinin görüntüləri:

a) eninə, b) tangental, c) radial kəsiklər

(Ş – şüalar, S – illik halqa sərhədləri, T – traxeidlər)



Şəkil 2.2. Çoxmeyvəli ardıcın anatomik kəsiklərinin görüntüləri:

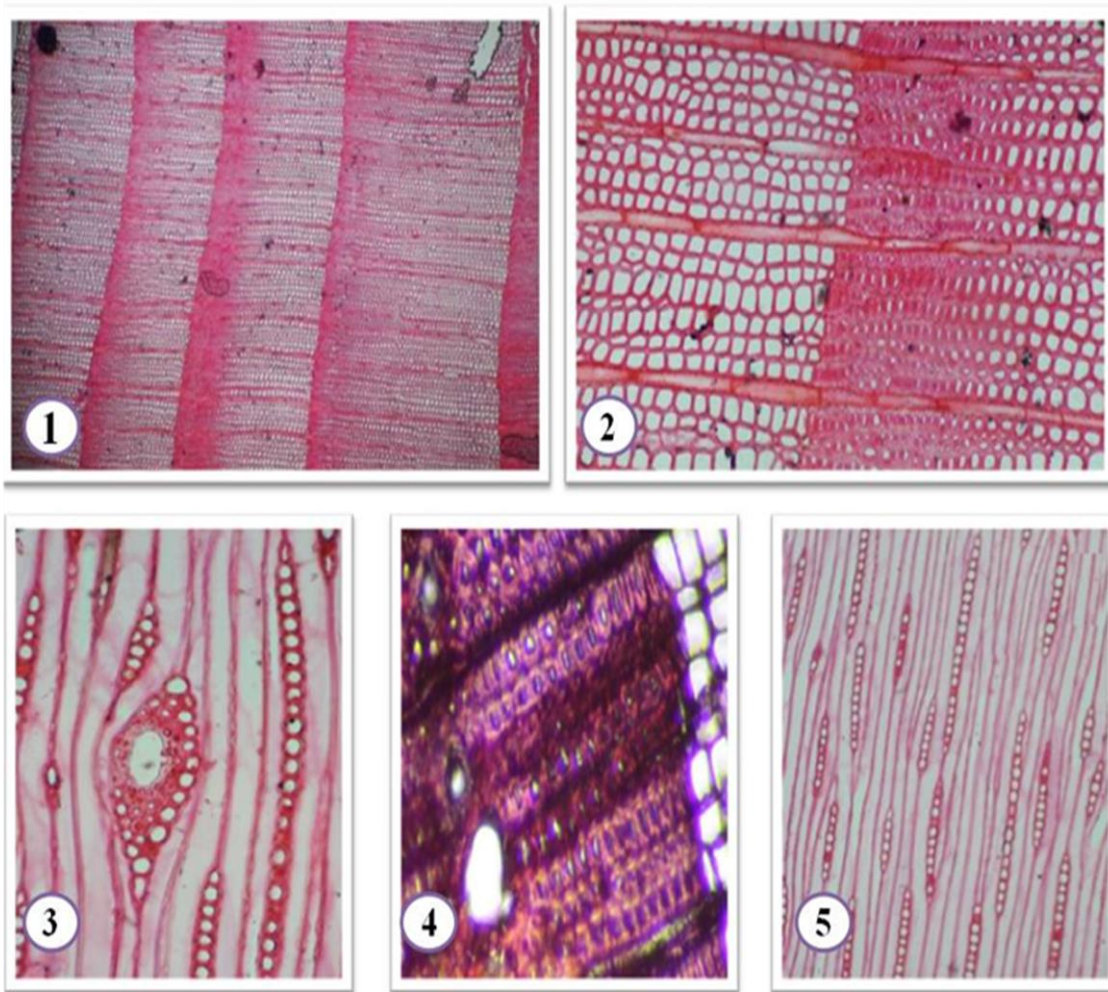
a) eninə, b) tangental, c) radial kəsiklər

(Ş – şüalar, S – illik halqa sərhədləri, T – traxeidlər).

Şüaların horizontal divarları hamar və qalın, tangental divarları isə nazik və iti ucludur. Məsəmələr əsasən traxeidlərin uclarında daha geniş yayılmışdır. Bu isə traxeidlərin uc hissəsinin qapalı olması ilə əlaqələndirilə bilər. Məsəmələr traxeidlərin ancaq radial divarlarında, bəzən isə tangental divarlarda da müşahidə olunurlar.

2.2. Himalay sidrinin oduncağının anatomik quruluşu

Mərkəzi Nəbatat Bağında *ex situ* şəraitində əkilmiş Himalay sidrinin oduncağının anatomik quruluşunun tədqiqi zamanı məlum olmuşdur ki, Himalay sidrinin üst oduncağı ağ, özək isə sarımtıl, qəhvəyi rəngdə və xarakterik iyi vardır (Fərzəliyev, 2016). Oduncağı yüngül və düzdür. İllik halqaları aydın seçilir. İlin sonunda tünd rəngli gecikən oduncaq formalaşır. Erkən oduncaqdan gecikən oduncağa keçid tədricidir (Şək. 2.3).



Şəkil 2.3. Himalay sidrinin oduncağının anatomik quruluşu: 1) illik oduncaq halqası; 2) erkən oduncaqdan gecikən oduncağa keçid; 3) parenxima şüaları; 4) travmatik qətran yolları; 5) şüa parenximasının daxilində olan qətran yolları.

Traxeidlər radius boyu aydın seçilən sıra əmələ gətirirlər. Ölçmələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, traxeidlərin uzunluğu 2-5 mm, diametri isə 45-55 μm olur. İlk oduncaq traxeidləri eninə kəsikdə bir-birindən fərqlənilirlər. Belə ki, onlar kvadrat formadan düzbucaqlı və ya altıbucaqlı formaya doğru dəyişirlər. Divar qalınlıqları 2-4 μm -dir. Gecikən oduncağın traxeidlərinin divarları qalınlaşaraq 6-11 μm arasında dəyişmişdir. Parenxima öyrənilən nümunədə traxeidlərin sırasında düzbucaqlı formada olmaqla diametri 25-30 μm arasında dəyişir. 1 mm^2 sahədə 1000-ə yaxın traxeid müşahidə olunmuşdur.

Haşiyəli məsamələr aksial traxeidin tangental divarlarında müşahidə olunur. Bircərgəli haşiyəli məsamələr isə aksial traxeidin radial divarlarında rast gəlinmişdir. Haşiyəli məsamənin tangental divarda diametri 5 μm , radial divarda isə 10-15 μm arasında dəyişmişdir.

Oduncaq şüaları bir cərgəlidir. Eni 16-30 μm , uzunluğu 600 μm və şüanın hündürlüyü 5-30 μm hüceyrə həddində dəyişilir. Şüa traxeidləri hamar səthli olub, horizontal sıralarda şüanın kənarında müşahidə olunmuşdur.

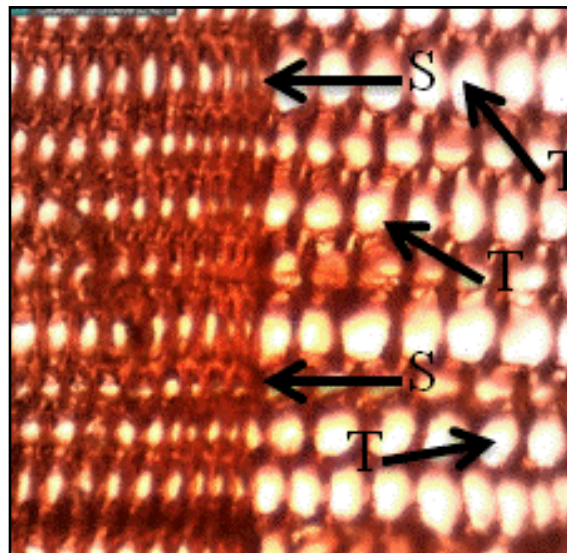
Beləliklə, aparılan tədqiqatlar nəticəsində Abşeron şəraitində becərilən Himalay sidrinin oduncağının anatomik quruluşu tədqiq edilmişdir. Alınan nəticələrdən gələcəkdə bu növün və arxeoloji oduncağın təyinatında istifadə oluna bilər.

2.3. Eldar şamının anatomik quruluşunun tədqiqi

Tədqiqatların əsas məqsədi təmiz və çirklənmiş ərazilərdə yayılmış eldar şamı nümunələrinin anatomik xüsusiyyətləri arasındakı fərqi müəyyən etməkdən ibarət olmuşdur. Bu məqsədlə Şamaxı rayonu və Abşeron yarmadasında eldar şamı ağaclarından götürülmüş oduncaq nümunələrinin anatomik analizləri aparılmış və anatomik parametrləri ölçülərək müqayisə olunmuşdur.

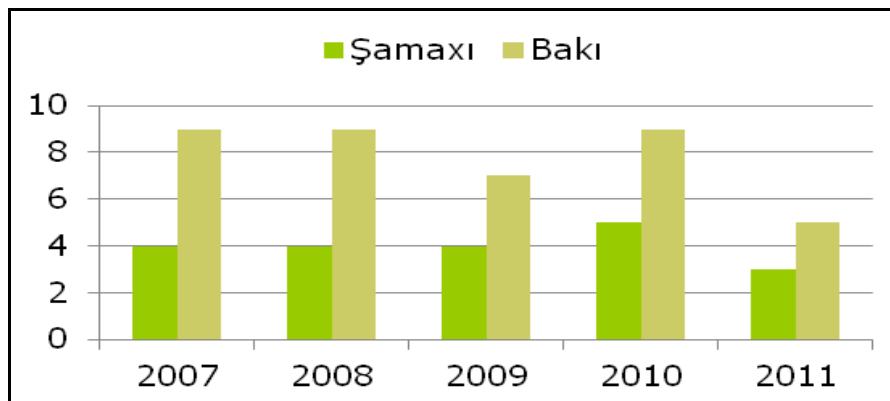
Bu məqsədlə aparılmış anatomik işlər zamanı eldar şamından eninə kəsik nümunələri götürülmüşdür. Eninə kəsikdə illik halqalar arasında sərhəd aydındır (Şək. 2.4). Erkən oduncaqdan gecikən oduncağa keçid tədricidir. Oduncağın əsas hissəsi uzun nazik divarlı traxeidlərdən təşkil olunmuşdur. Traxeidləri balaca və qalın divarlı, bəzən oval, bəzən isə itiüclü da olurlar. Traxeidlər gövdə daxilində nizamlı, səliqəli şəkildə uzanaraq ümumi hüceyrələrin 90%-ni təşkil edirlər. Traxeidlərin diametrinin dəyişməsi gövdənin quruluşuna təsir göstərir. Tədqiq etdiyimiz nümunələrdə traxeidlərin diametri 35-50 μm -dir.

Qətran yolları qalın divarlı epitel hüceyrələrdən ibarətdir. Bu kanalların əsas vəzifəsi zədələnmiş ərazilərə qətranı daşıyaraq yaranı örtməkdir. Hər bir illik halqada orta hesabla 1-4 qətran yolu və onların boyunca 2-4 cərgə şüa müşahidə olunmuşdur. Burada həm aksial, həm də radial qətran yolları mövcuddur. Eyni zamanda müəyyən olunmuşdur ki, çirklənmiş ərazilərdə il ərzində daha çox qətran yolu formalaşır (Şək. 2.5).



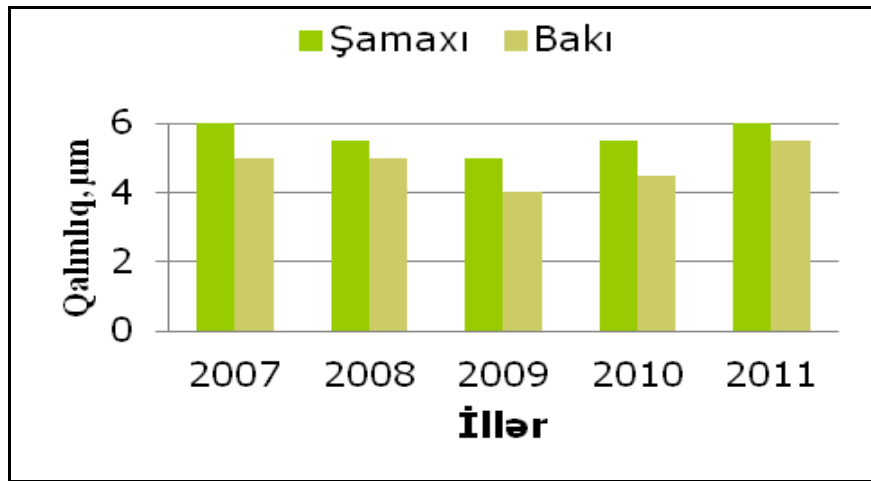
Şəkil 2.4. Eldar şamının eninə kəsiyinin görüntüləri:

S – illik halqa sərhəddi; T – traxeidlər.



Şəkil 2.5. İki müxtəlif ərazidə yayılmış eldar şamı nümunələrinin müxtəlif illərdə oduncağında olan qətran yollarının sayı.

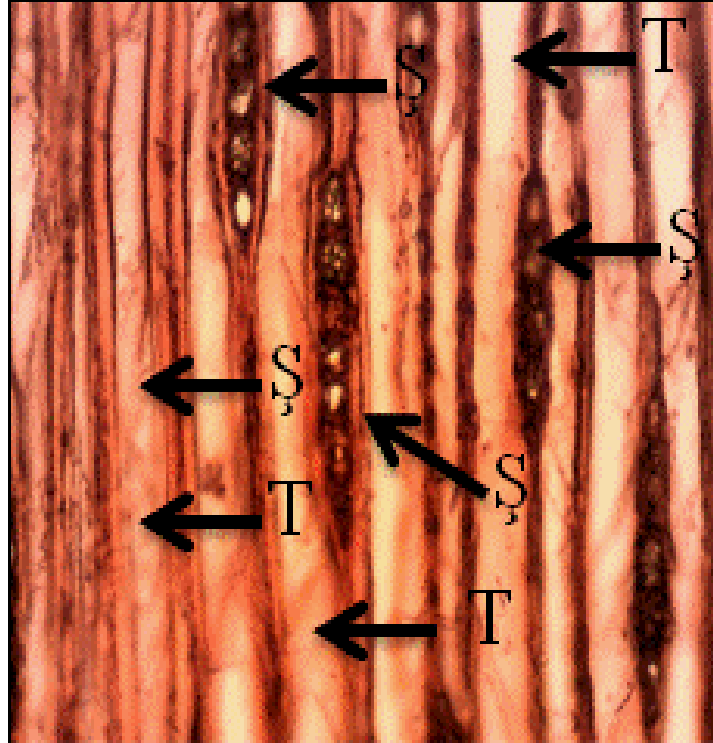
Aparılan tədqiqatlar zamanı məlum olmuşdur ki, eldar şamının gecikən oduncağının divarları qalındır. Ümumiyyətlə oduncaqda 1 mm^2 sahədə 3-6 şüa müşahidə olunur ki, bu da ağacın normal yetişmə mühitinə malik olduğunu göstərir (Schweingruber, 2007). Eyni zamanda müəyyən olunmuşdur ki, oduncaqda son olaraq formalaşan iki traxeidin divarlarının qalınlığı təbii ərazilərdə (5-6 μm) çirklənmiş ərazilərə nisbətən (4-5 μm) böyükdür (Şək. 2.6).



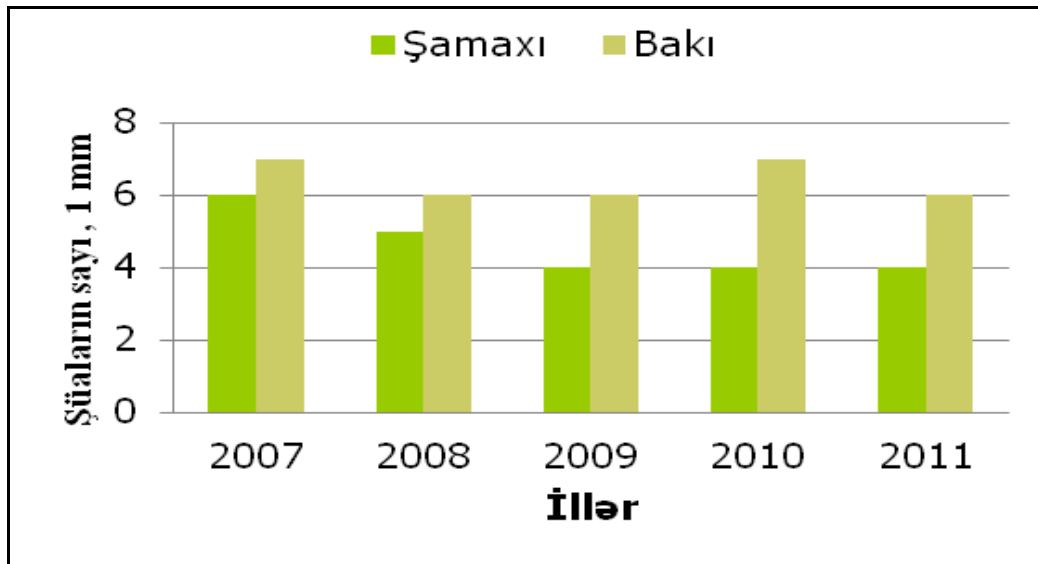
Şəkil 2.6. İki müxtəlif ərazidə yayılmış eldar şamı nümunələrinin müxtəlif illərdə oduncağında formalaşan son iki traxeidin divar qalınlıqları.

Öyrənilən növlərin tangental kəsiyində traxeidlərin tangental divar qalınlıqları 3-7 μm arasında dəyişildiyi müəyyən olunmuşdur. Burada şüalar əsasən eynicinslidir. Şüanın hündürlüyü 2-15, bəzi hallarda isə 20 hüceyrədən ibarət olmuşdur. Şüa traxeidləri yuxarı və aşağı kənarlarda, nadir hallarda isə şüanın daxilində yerləşmişdir. Şüa traxeidlərinin divarları nəzərəcarpacaq dərəcədə dişlidir. Şüaların horizontal divarları isə hamardır (Şək. 2.7).

Nəticədə müəyyən olunmuşdur ki, çirklənmiş ərazidə yayılan nümunələrin 1 mm^2 sahəsində yayılan şüaların sayı təbii ərazilərdə bitəndən (4-5 ədəd) daha çoxdur (6-7 ədəd) (Şək. 2.8).

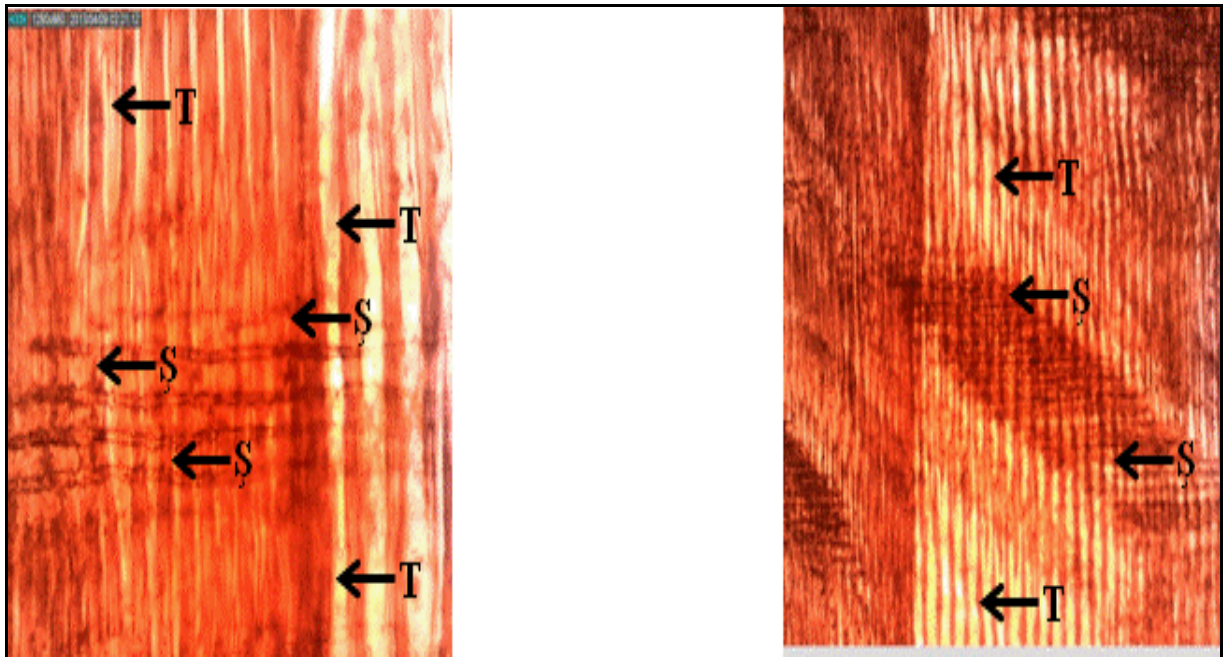


Şəkil 2.7. Eldar şamının tangental kəsiyinin görüntüləri.
Ş – şüalar; T – traxeidlər.



Şəkil 2.8. İki müxtəlif ərazidə yayılmış eldar şamı nümunələrinin oduncağında 1mm² sahədə olan şüaların sayı.

Aparılmış tədqiqatlar zamanı müəyyən olunmuşdur ki, radial kəsikdə traxeidin divarlarında haşıyələnmiş məsamələr əsasən 1-ci cərgədə yerləşir və eynitiplidir. Şüaların orta uzunluğu 3367 µm-dir. IAWA Komissiyasına əsasən bu orta göstərici sayılır (Barbaros, 2007). Burada eyni zamanda şüa traxeidləri də mövcuddur. Şüa traxeidlərinin horizontal divarları hamar, dalğavarıdır (Şək. 2.9).



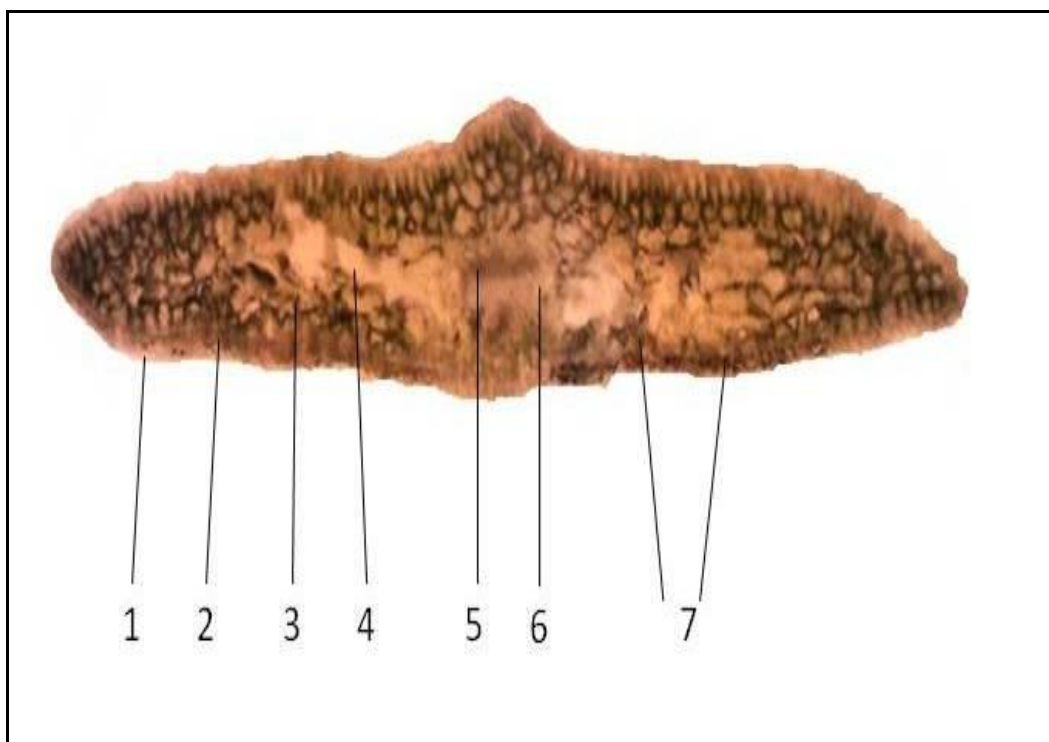
Şəkil 2.9. Eldar şamının radial kəsinin görüntüləri.
T - traxeidlər, Ş - şüalar

Çıxarılmış və təbii ərazidən götürülən eldar şamı nümunələrinin anatomik quruluşunun müqayisəsi çıxarılmış ərazilərdə qətran yollarının və şüaların sayının çox və son iki traxeidin qalınlığının isə az olduğunu göstərdi. Deməli çıxarılmış ərazilərdə eldar şamları bu çıxarılmaya qarşı müqaviməti artırdığına görə şüa və qətran yollarının sayında yüksəlmə müşahidə olunur.

2.4. Bəzi iynəyarpaqlıların yarpaqlarının anatomik quruluşu

İynəyarpaqlıların müxtəlif növlərində iynəyarpaqların anatomik quruluşu taksonomik əhəmiyyətə malikdir. Bunlar vasitəsilə eyni cinsə aid olan nümunələri də fərqləndirmək mümkündür. Eninə kəsiyin quruluşu, liflərin mövcud olub-olmaması, kutikulanın görünüşü və qətran yolları taksonomik əhəmiyyətə malikdir. Bundan başqa məsaməli parenximanın forma, tipi, ötürücü topaların sayı və onların ətrafında skelerenxima toxumasının olub-olmaması da xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Öyrənilən növlərin anatomik quruluşunun təsviri aşağıdakı kimidir:

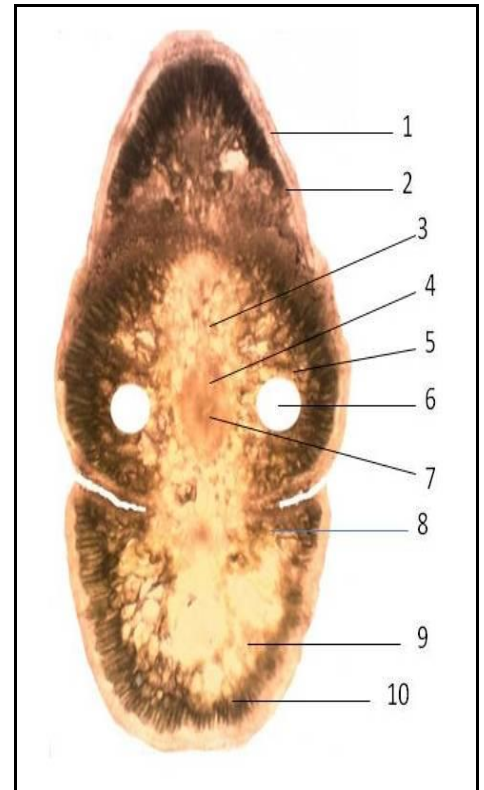
Taxus baccata növünün yarpaqları iynəşəkillidir (Şək. 2.10). Toxumalarında liflərə rast gəlinmir. Eyni zamanda bu növdə qətran yollarına da rast gəlinmir. Yarpağın üst hissəsinə nisbətən alt hissəsinin kutikula qatı qalındır. Sütunvarı parenxima (palisad parenxima) yalnız alt epidermis qatında müşahidə olunur. Onların qalınlığı 2-3 qat təşkil edir.



Şəkil. 2.10. *Taxus baccata* növünün iynəyarpağının anatomik quruluşu:
1 – epidermis; 2 – sütunvarı parenxima; 3 – məsaməli parenxima; 4 – kollenxima;
5 – ksilema; 6 – floema; 7 – ağızcıq.

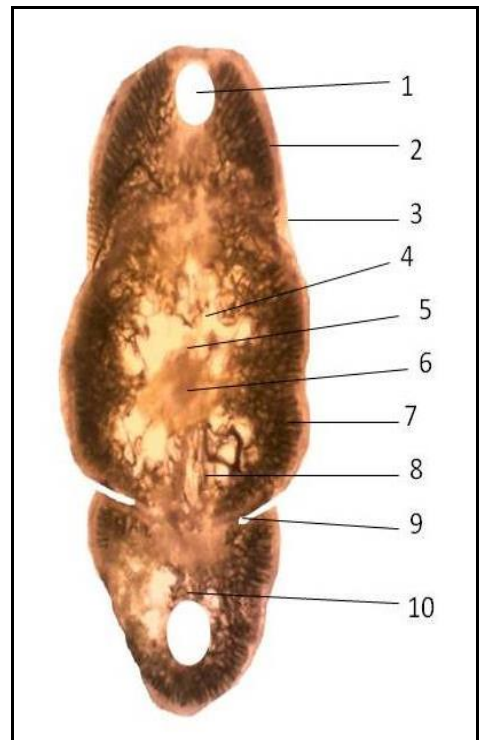
Cupressus sempervirens növünün epidermis hüceyrələri dartılmış və uzunsovdur (Şək. 2.11). Əsas elementlər mərkəzi yumruda yerləşmişdir. Ksilema aşağı səthə doğru, floema isə yuxarı səthə doğru uzanır. Hər iki çıxıntıda qətran yolları mövcuddur. Hər bir qətran yolu ifrazat hüceyrələri ilə əhatələnmişdir. Mərkəzi hissədə qətran yolları olmur. Ağızcıq olmayan hissələrdə epidermis qatının altında 1 cərgə liflər yerləşir. Ağızcıqlar yalnız yan yumrularda olur. Mezofil sütunvarı və məsaməli parenxima hüceyrələrindən ibarətdir. Tək qatlı sütunvarı toxuma yalnız liflərin altında formalaşır. Məsaməli mezofil adətən əsas toxumadan formalaşır. Əsasın mərkəz hissəsi floema ilə əhatələnmiş traxeidlərdən ibarətdir. Ötürücü topalar kollenxima ilə əhatə olunmuşdur.

Şəkil. 2.11. *Cupressus sempervirens* növünün
iynəyarpağının anatomik quruluşu:
1 – epidermis; 2 – liflər; 3 – kollenxima;
4 – floema; 5 – sklerenxima; 6 – qətran yolları;
7 – ksilema; 8 – ağızcıq; 9 – məsaməli
parenxima; 10 – sütunvarı parenxima.

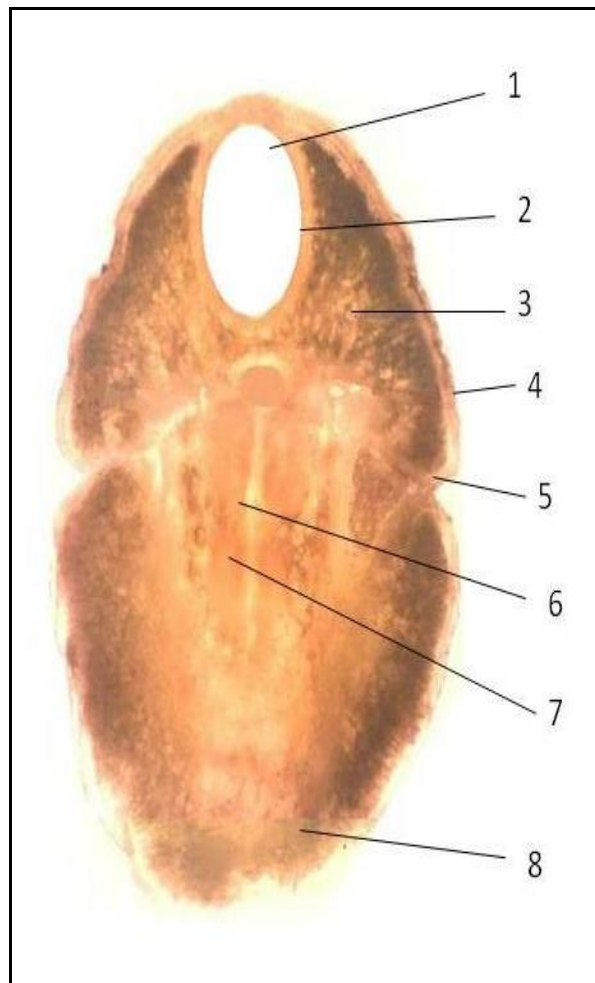


Platycladus orientalis növünün iynəyarpaqlarının çıxıntıları üçbucaq formasındadır və kutikulası çox sadə və dardır (Şək. 2.12). Epidermis hüceyrələri uzanmışdır. Həm əsasda, həm də çıxıntılarda epidermis hüceyrələrinin altında bir qat lif formalaşmışdır. Bu növlərdə ağızcıq əsas ilə çıxıntıların arasındakı arakəsmədə formalaşır. Bu zonalarda epidermis hüceyrələrinin altında liflər olmur. Liflər qətran yolları ilə birləşdikdə lif qatlarının sayı 2-3-ə çatır. Lif qatının altında sütunvarı parenxima hüceyrələri mövcuddur. Hər bir çıxıntıda qətran yolları mövcuddur. Qətran yolları ikiqat ifrazat hüceyrələri ilə əhatələnmişdir. Özəkdə floema lifi yoxdur. Mərkəzi ötürmə borularının kənarlarında 1-2 qat radial parenxima hüceyrələri mövcuddur.

Şəkil. 2.12. *Platycladus orientalis* növünün
iynəyarpağının anatomik quruluşu:
1 – qətran yolları; 2- lif, 3 – epidermis;
4 – kollenxima; 5 – floema; 6 – ksilema;
7 – sütunvarı parenxima; 8 – məsaməli
parenxima; 9 – stoma; 10 – sklerenxima.

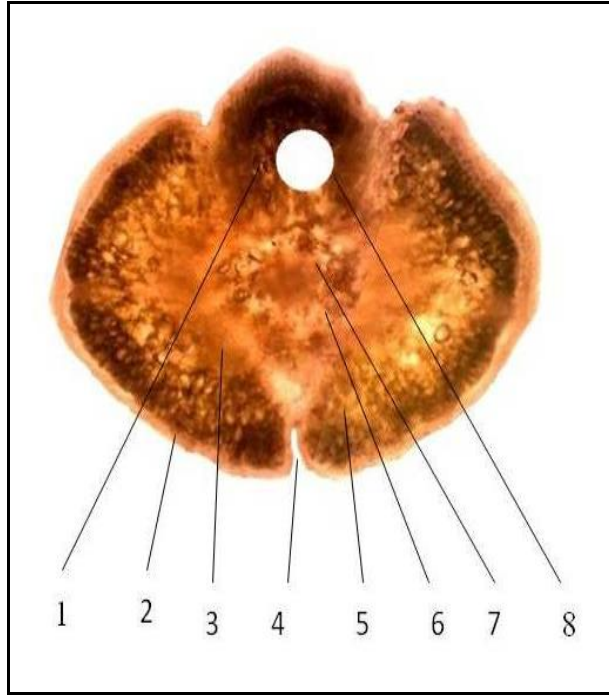


Juniperus excelsa növünün iynəyarpaqlarının eninə kəsiyində bir əsas və üç çıxıntı müşahidə edilir (Şək. 2.13). Hər bir çıxıntı uzunsov yarımdairəvi şəkildədir. Kutikula örtüyü mövcud deyildir. Epidermisin altındakı lif qatı tam və bərabər paylanmamışdır. Hər çıxıntıda 2-3 qat lif mövcuddur. Lif olmayan hissələrdə isə ağızciq və hava boşluğu mövcuddur. Bundan başqa çıxıntıların bəzi hissələrində epidermisin altında kollennxima toxuması mövcuddur. Bu hissələrdə ağızciq və lif olmur. Əsas toxuma bütünlüklə məsaməli parenxima hüceyrələrindən ibarətdir. Mezofildə sütunvarı parenxima hüceyrələrinin izlərinə rast gəlinmir. Hər çıxıntı üçbucaq formalı qətran yollarına malikdir. Qətran yollarını 3-4 qat ifrazat hüceyrələri əhatələyir. Mərkəzi ötürücü topalar 2 qat kollennxima hüceyrələri ilə əhatələnmişdir. Floema qatında 3 qat floema lifləri mövcuddur.



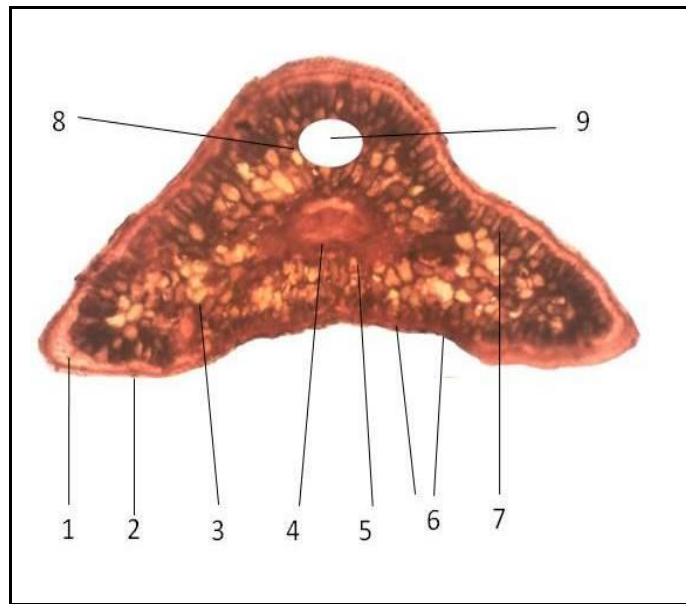
Şəkil 2.13. *Juniperus excelsa* növünün iynəyarpağının anatomik quruluşu:
1 – qətran yolları; 2 – sklerenxima; 3 – sütunvarı parenxima; 4 – epidermis;
5 – ağızciq; 6 – ksilema; 7 – floema; 8 – məsaməli parenxima.

Juniperus foetidissima növünün iynəyarpaqlarının eninə kəsiyində əsas iki elementi, əsas və qətran yollarını ayırmaq mümkündür (Şək. 2.14). Digər ardıc növlərinə nisbətən kutikula qatı qalındır. Epidermis hüceyrələrinin altında 1-2 cərgə lif yerləşir. Liflər qətran yolları ilə birləşən yerlərdə onların qalınlığı 3 hüceyrə qatına qədər artır. Sütunvarı parenxima tək qatdan ibarət olub ancaq liflərin altlarında yerləşirlər. Qətran yolları iki ədəd olmaqla yarpağın sahəsinin təqribən 20-30%-ni tuturlar. Hər bir yarım hissənin floema və ksilemadan ibarət olan məsamələri vardır. Radial parenxima 2-3 qat yaradır. Ağızciğı ancaq yarpağın kənarlarında müşahidə etmək mümkündür.



Şəkil 2.14. *Juniperus foetidissima* növünün iynəyarpağının anatomik quruluşu. 1 - qətran yolları; 2 - epidermis; 3 - məsaməli parenxima; 4 - ağızcıq; 5 - sütunvarı parenxima; 6 - floema; 7 - ksilema; 8 - sklerenxima.

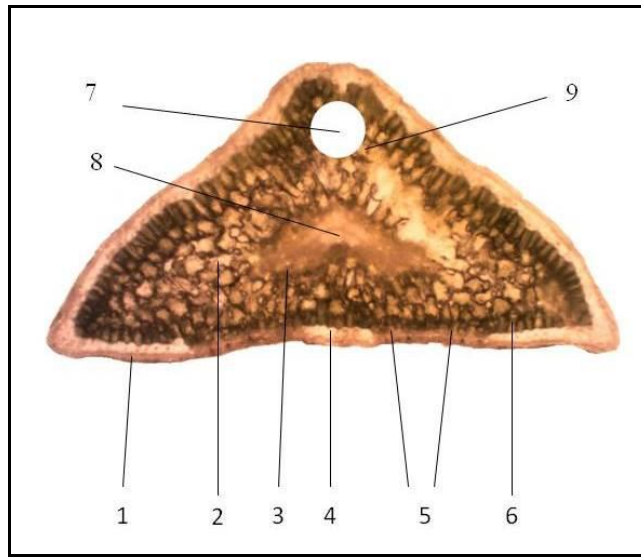
Juniperus oblonga növünün iynəyarpaqlarının eninə kəsiyində epidermis hüceyrələri uzanmışdır (Şək. 2.15). Epidermis hüceyrələrinin altında 1, qətran yollarının ətrafında 2-3, kənarlarda isə 5 qatdan çox lif mövcuddur. Yalnız üst epidermisin altında 1 qat sütunvarı parenxima hüceyrələri mövcuddur. Bu növlərdə 1 qətran yolu olur ki, o da 3 qatdan ibarət ifrazat hüceyrələri ilə əhatələnmişdir. Eyni zamanda ötürücü topaların ətrafı 3 qat kolenxima hüceyrələri ilə əhatələnmişdir. Məsaməli parenxima hüceyrələri traxeidlərin arasında yerləşir. Floema lifləri mövcud olmasa da floema topalarının altında 2 qat lif mövcuddur. Aşağı epidermdə, lif olmayan hissələrdə ağızcıq mövcuddur.



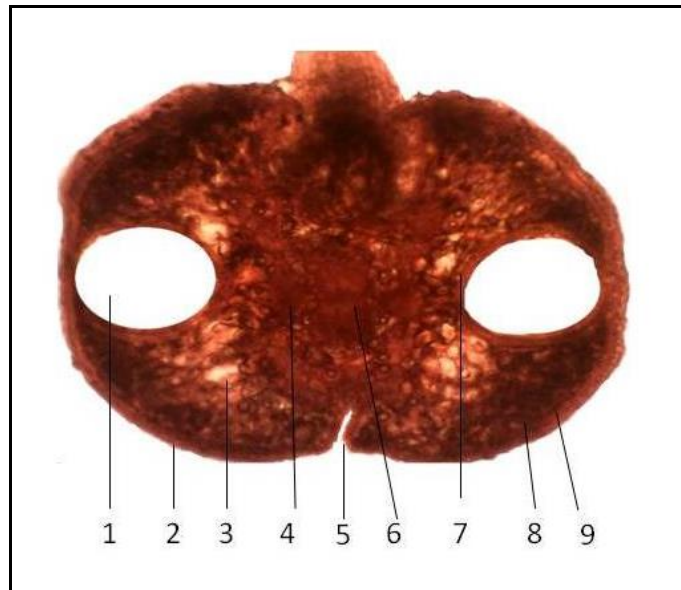
Şəkil 2.15. *Juniperus oblonga* növünün iynəyarpağının anatomik quruluşu: 1 – lif; 2 – epidermis; 3 – məsaməli parenxima; 4 – floema; 5 – ksilema; 6 – ağızcıq; 7 – sütunvarı parenxima; 8 – sklerenxima; 9 – qətran yolları.

Juniperus communis növünün iynəyarpaqlarının epidermis hüceyrələri uzanmışdır və onun altında 1 qat lif mövcuddur (Şək. 2.16). Bundan başqa qətran yolları ətrafında 2-3 qat, kənarlarda isə 3-4 qat lif yerləşir. Yalnız üst epidermisdə liflərin altında 1 qat uzunsov parenxima yerləşir. Sütunvarı parenxima qatında 3 ifrazat hüceyrə qatı ilə əhatələnmiş, 1 qətran yolu mövcuddur. Ötürücü topaların ətrafında bir neçə qat kolenxima mövcuddur. Floema topalarının altında 2 qat lif mövcuddur.

Juniperus sabina növünün iynəyarpaqlarının eninə kəsiyi yarımdairəvi formadadır. Kutikulası çox nazıqlaşmışdır (Şək. 2.17). Qətran yolları liflərlə əhatələnmişdir. Qətran yolları ifrazat hüceyrələrinə malikdirlər. Sütunvarı parenxima hüceyrələri aydın seçilmir. Məsaməli parenxima hüceyrələri aydın seçilir və floema lifləri mövcuddur. Məsaməli parenxima hüceyrələri böyükdür və qətran yolları ilə ötürücü topaların arasında yerləşmişdir.



Şəkil 2.16. *Juniperus communis* növünün iynəyarpağının anatomik quruluşu:
 1 – epidermis; 2 – məsaməli parenxima; 3 – ksilema; 4 – lif; 5 – ağızcıq; 6 – sütunvarı parenxima;
 7 – qətran yolları; 8 – floema; 9 – sklerenxima.



Şəkil 2.17. *Juniperus sabina* növünün iynəyarpağının anatomik quruluşu:
 1 – qətran yolları; 2 – epidermis; 3 – məsaməli parenxima; 4 – floema; 5 – ağızcıq;
 6 – ksilema; 7 – sklerenxima; 8 – sütunvarı parenxima; 9 – lif.

Pinus eldarica növünün eninə kəsiyi dairəvi formadadır. Nazik epidermis qatı kutikula ilə örtülmüşdür. Ağızcıkları çoxdur. Mezofildə geniş hava boşluqları mövcuddur. Mərkəzdə floema və ksilemadan ibarət olan ötürücü topalar mövcuddur. Floema hüceyrələri balaca və nazik divarlıdır. Ksilemaları isə qalın divarlıdır. Bu toxumanın hüceyrələri maddələri ötürmə topalarına və oradan da əksinə daşımaqda yardımçı olur. Bu toxuma eldar şamının iynəyarpaqlarında çoxluq təşkil edir. Bir neçə qətran yolu müşahidə edilir.

Öyrənilən növləri iynəyarpaqlarının quruluşuna görə iki yerə ayırmaq olar. Birinci qrupda olanların yarpaqları iynəşəkilli (*T. baccata*, *J. communis* və *J. oblonga*), ikinci qrupda olanların yarpaqları isə pulcuqşəkillidir (*C. sempervirens*, *P. orientalis*, *J. excelsa*, *J. sabina* və *J. foetidissima*). *Taxaceae* və *Cupressaceae* arasında böyük anatomik fərq vardır. *T. baccata* növünün lif və qətran yolları olmur. Amma əksinə olaraq *Cupressaceae* fəsiləsinin növlərinin bütün nümayəndələrində bunlara rast gəlinir. *C. sempervirens* növünün qətran yollarının ətrafında 1 qat ifrazat hüceyrələri mövcuddur. *Platyclus* və *Juniperus* cinslərinin nümayəndələrinin hər bir qətran yolu 2 və daha çox qat ifrazat hüceyrələri ilə əhatələnmişdir. *Cupressus* cinsinin lifləri bir qatdır. *Cupressaceae* fəsiləsinin digər iki cinsində liflər çox qatlı olurlar. *Platyclus* və *Juniperus* cinslərinin anatomik diaqnostik xarakteristikaları çox azdır. Bu növlərin qətran yollarının ətrafında ifrazat hüceyrələrinin sayı əsas anatomik diaqnostik xarakteristika hesab oluna bilər. *Juniperus* növləri arasında bəzi anatomik fərqlər mövcuddur. *Juniperus* cinsi daxilində eninə kəsinin görünüşü, ifrazat hüceyrələrinin sayı və mezofilin tipi taxsanomik olaraq fərqlənir. Belə ki, *J. excelsa* və *J. sabina* növlərindən başqa *Juniperus* cinsinin digər növlərində sütunvarı parenxima mövcuddur.

FƏSİL III

AZƏRBAYCANIN İYNƏYARPAQLILARININ DENDROXRONOLOJİ TƏDQİQİ

Dendroxronologiyanın əsası XX əsrdə amerikalı astronom A.E.Douglass (1867-1962) tərəfindən qoyulmuşdur. Avropada dendroxronoloji işlər 1937-ci ildən etibarən alman botaniki Bruno Huber (1899-1969) tərəfindən başlanmışdır. Bu illərdə Avropa və Amerikada müxtəlif mexaniki ölçülü alətlər inkişaf etdirilmişdir. 1963-ci ildən etibarən H.C.Fritts ABŞ-nın Arizona-Tucson İllik Halqa Laboratoriyasında apardığı işlərdə statistika və kompüter texnologiyalarını dendroxronoloji tədqiqatlara tətbiq etmiş və xüsusilə dendroiqlimşünaslıqda əhəmiyyətli statistik üsullar hazırlamışdır. Hal-hazırda əksər dendroxronoloji analizlər və hesablamalar R statistika proqramında yazılmış "DplR", "bootRes", "DetrendeR", "PointRes", "treeclim" paketlərinin köməyi ilə yerinə yetirilir (Theunissen et al., 2015).

Ağacların halqalarında onun bitdiyi mühit haqqında geniş məlumatlar mövcuddur. Bu məlumatları əldə etmək üçün halqanın qalınlığı (Rossi et al., 2006; Rozas et al., 2009), gecikən oduncağın maksimum sıxlığı (Piermattei et al., 2015; Pritzkow et al., 2014), traxeidin ölçüləri və izotop tərkibi (Kirdyanov et al., 2008; Novak et al., 2010; Panyushkina et al., 2003; Schollaen et al., 2015; Sidorova et al., 2010) kimi parametrlərdən istifadə olunur. Hər bir il üçün bu parametrlərdən bir neçəsini dəqiq ölçməklə və onların təsirini bilməklə keçmişdəki təbii şəraiti öyrənmək mümkündür (Ghannoum and Way, 2011; Hughes, 2002).

Dünyada oduncaq halqalarının qalınlıqlarını ölçməklə iqlim dəyişikliyi analizləri aparılır. Beləki, oduncaq halqa qalınlıqları ilə iqlim amilləri arasında sıx əlaqə müşahidə edildiyindən, əldə edilən məlumatın əsasında keçmişin iqlimini bərpa etmək mümkün olur. Nəticədə alınan məlumat daha etibarlı və dəqiq olur. Bu istiqamətdə digər növlərlə yanaşı ardıc növlərindən də geniş istifadə edilir. Ardıcın oduncağında müşahidə edilən hər bir patoloji halqa, keçmişdə baş verən ekstremal təbii hadisəni göstərir. Bu səbəbdən alınan nəticələr tarixi, arxeoloji və etnoqrafik abidələrin mütləq yaşının təyin edilməsində istifadə oluna bilər (Fritts, 1976).

Efiopiyanın quraq yüksək dağ meşələrində *Juniperus procera* populyasiyasından yığılmış nümunələrdə (statistik məlumatlarda) ağaclaradakı demoqrafiyanı öyrənmək üçün dendroxronoloji və matriks modelləşdirmə metodları tətbiq olunmuşdur (Couralet et al., 2005). Əvvəlcə müxtəlif fəsillərdə yağıntı dəyişkənliklərinin *J. procera* növünün illik artım qatlarına təsirini müəyyən etmək və dendroxronoloji metodu tətbiq etmək üçün nümunə sahələrində ağacların diametrləri ölçülmüş və oduncaq-halqa nümunələri götürülmüşdür. Matriks modeli tətbiq olunmaqla müəyyən olunmuşdur ki, parametrlərdəki variasiyalar dayanıqlıdır. Nəticədə məlum olmuşdur ki, populyasiyanın artım sürəti diametri 10-40 sm arasında olan ağaclarla daha həssasdır. Bu da onu göstərir ki, populyasiyanın mühafizəsində bu ölçülü ağacları qorumaq daha vacibdir. Ümumiyyətlə Amerikada (Cook, 2014; Oglesby et al., 2012; Schrier et al., 2013), Avropada (Engler et al., 2013; Wetter et al., 2014), həmçinin Estoniyda (Laanelaide et al., 2015), Çexiyada (Brázdil et al., 2013), İngiltərədə (Orlowsky and Senéviratne, 2013) və dünyanın bir çox yerlərində quraqlığın tədqiqi ilə bağlı geniş işlər aparılmışdır. Bu tədqiqatlarda əsasən standart anatomik və dendroxronoloji metodlardan istifadə edilmişdir.

İynəyarpaqlıların dendroekoloji xüsusiyyətləri Avropa ilə yanaşı Rusiyada və Asiya qitəsində bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Шишов, 2007; Brauning, 2013; Rozendaal and Zuidema, 2011).

Təbii amillərin fərdlərə müxtəlif səviyyədə (fərdi, populyasiya, meşə qrupları) təsir dinamikası dinamik və statistik yanaşmalarla öyrənilir. Birinci yanaşma təcrübə sahələrində vaxtaşırı ölçmə işlərinin aparılması ilə həyata keçirilir. O, daha dəqiq olsa da, çoxlu vaxt itkisi tələb edir. İkincisi isə məkan sıralarının zaman dəyişikliklərinin müqayisəli tədqiqi ilə aparılır. O, ağacların və meşələrin inkişafının daha tezliklə qeydiyyatını aparmağa imkan verirsə də, müəyyən sxematikliyə malikdir və bir sıra səhvlərə şərait yaradır. Ona görə də dinamik proseslərin öyrənilməsində müxtəlif dendroxronoloji yanaşmaların (gövdənin xətti və radial artımı, generativ orqanların sayı və s.) tətbiqi xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Buna görə də ağacların dendroxronoloji tədqiqinin paralel olaraq onların ontogenetik vəziyyətinin və meşə qruplarının bərpa prosesləri ilə yanaşı aparılması daha dəqiq nəticələrin alınmasına imkan verir (Николаева и Савчук, 2007).

Təbii amillərin bitkilərin radial artım dinamikasına təsiri bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Follour-Brubio et al., 2009; Geraili et al., 2014; Seim et al., 2015). Sibir şamının Aktru çayı vadisində radial artım dinamikasının tədqiqi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, absolyut hündürlük azaldıqca seyrək meşəlikdəki cavan ağacların və meşə sərhədindəki ağacların radial artımı azalır. Aktru çayı vadisindəki şam ağaclarının illik artımına yaz-yay temperaturu daha çox təsir göstərir. Qış yağıntılarının təsiri isə ağacların sıxlığı artdıqca yüksəlir (Бочаров, 2008).

İynəyarpaqlıların dendroxronoloji xüsusiyyətləri ilə yanaşı artım xüsusiyyətləri də, xüsusən, radial artımla iqlim əlaqələri tədqiqatçılar tərəfindən geniş şəkildə araşdırılmışdır (Кирдянов и др., 2007; Kennedy, 2011; Speer, 2010).

Şimali Ameikada çox sayda dendroxronoloji tədqiqatlar aparılmışdır (Kozlowski, 2007). Şimali Arizonanın 3 müxtəlif torpaq tipində 6 təcrübə sahəsində şam-ardıc meşəliklərinin və cəngəlliklərinin strukturu, məkanla bağlı əlaqə və quruluşları tədqiq edilmişdir. Tədqiqatda məqsəd 1860-cı ildəki meşələrin şəraitini bərpa etməkdən ibarət olmuşdur. Bu məqsədlə oduncaq-halqa analizlərindən, oduncaq-xəritələmə metodundan istifadə edilmişdir (Gascho and Bailey, 2005).

İynəyarpaqlıların texnogen ərazilərdə inkişaf xüsusiyyətləri bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Qurbanov və Həsənova 1996, 1997; Радостева, 2011; Уфимцев и Манаков, 2011; Фомин, 2011; Guliyev et al., 2010; Hari and Nojd, 2009; Okada et al., 1993; Padilla and Aderson, 2002; Peterson and Anderson, 1990; Ruffinatto et al., 2015).

Kaunas və Vilnyus şəhərlərində əkilmiş adi şamın (*Pinus sylvestris* L.) radial artım dinamikasına kükürd 4-oksidi və azot 4-oksidi təsiri öyrənilmişdir. Bu məqsədlə Kaunas şəhərindən 15 nümunə sahəsindən 330 ağacdən, Vilnyus şəhərində isə 20 nümunə sahəsindən 480 ağacdən oduncaq nümunələri götürülmüşdür. Radial artımın dendroloji şkalası ağacların yaşla bağlı təsirini kənarlaşdırmaqla atmosfer çirkləndiricilərinin mənfi təsirini nəzərə almağa imkan vermişdir. 1960-2006-cı illərdə SO₂ və NO₂ elementlərinin aşağı həddə olması həmin illərdə radial artımın yüksək olması ilə izah olunmuşdur. Hər iki şəhərdə radial artım ölçüləri ilə havadakı NO₂ elementinin arasında düz əlaqələrin olduğu müəyyən edilmişdir. Vilnyus şəhərində isə SO₂ elementi ilə də belə əlaqənin olduğu müəyyən edilmişdir. 1990-2006-cı illərdə şamın hər iki şəhər mühitində radial artım dinamikasının 74-88% iqlim amillərindən, 12-26% isə oksidəşdirici çirkləndiricilərdən asılı olduğu müəyyən edilmişdir (Simatonyte and Vencloviene, 2009).

Picea obovata (*Pinaceae*) növünün iynəyarpaqlarında monoterpenlərin mövsüm ərzində dəyişməsinə tədqiq etmək məqsədilə qaz xromatoqrafiyası analizlərinin tətbiqi ilə birillik iynəyarpaqlardan istifadə olunmuşdur. Tədqiqatların nəticələrində məlum olmuşdur ki, monoterpen karbohidrogenlərinin və terpenoidlərin arasında nəzərə cərpacaq dərəcədə korrel-

yasiya əlaqələri vardır. Monoterpen əsasları fəsildən və sutkanın vaxtından asılı olaraq müxtəlif dinamikada olurlar (Пляшечник и др., 2011).

Bitkilərin oduncaq-halqalarının element tərkibini tədqiq etmək üçün plazma kütlə spektrometrindən (ICP-MS) istifadə olunur, bu eyni zamanda çoxsaylı elementləri ölçməyə imkan verir. Həmçinin bu prosesin müxtəlif mərhələlərində nümunələr bir neçə dəfə yüksək dəqiqliklə ölçülür. Bu metod ilk dəfə Hall və b. (Hall et al., 1990) işlərində tətbiq olunmuşdur. Digər bir yüksək həssaslıqlı metod isə rus alim R.M.Hantemirov tərəfindən hazırlanmışdır (Hantemirov, 1990). Bu plazma atom parçalama spektrometridir (ICP-AES). Bundan sonra bu metod vasitəsilə bir çox işlər yerinə yetirilmişdir (Kirchner et al., 2008).

Oduncağın illik halqalarının element tərkibinin öyrənilməsi bir neçə səbəbdən elmi baxımdan maraq oyadır. Müxtəlif illərdə formalaşan illik halqalarda xlorun miqdarının fərqliliyinə əsasən, illik yağıntıların miqdarı haqqında məlumat əldə etmək olar. Həmçinin ərazinin toksiki maddələrlə (alüminium və ağır metallar) çirklənmə tarixini müəyyən etmək mümkündür (Philips et al., 1977).

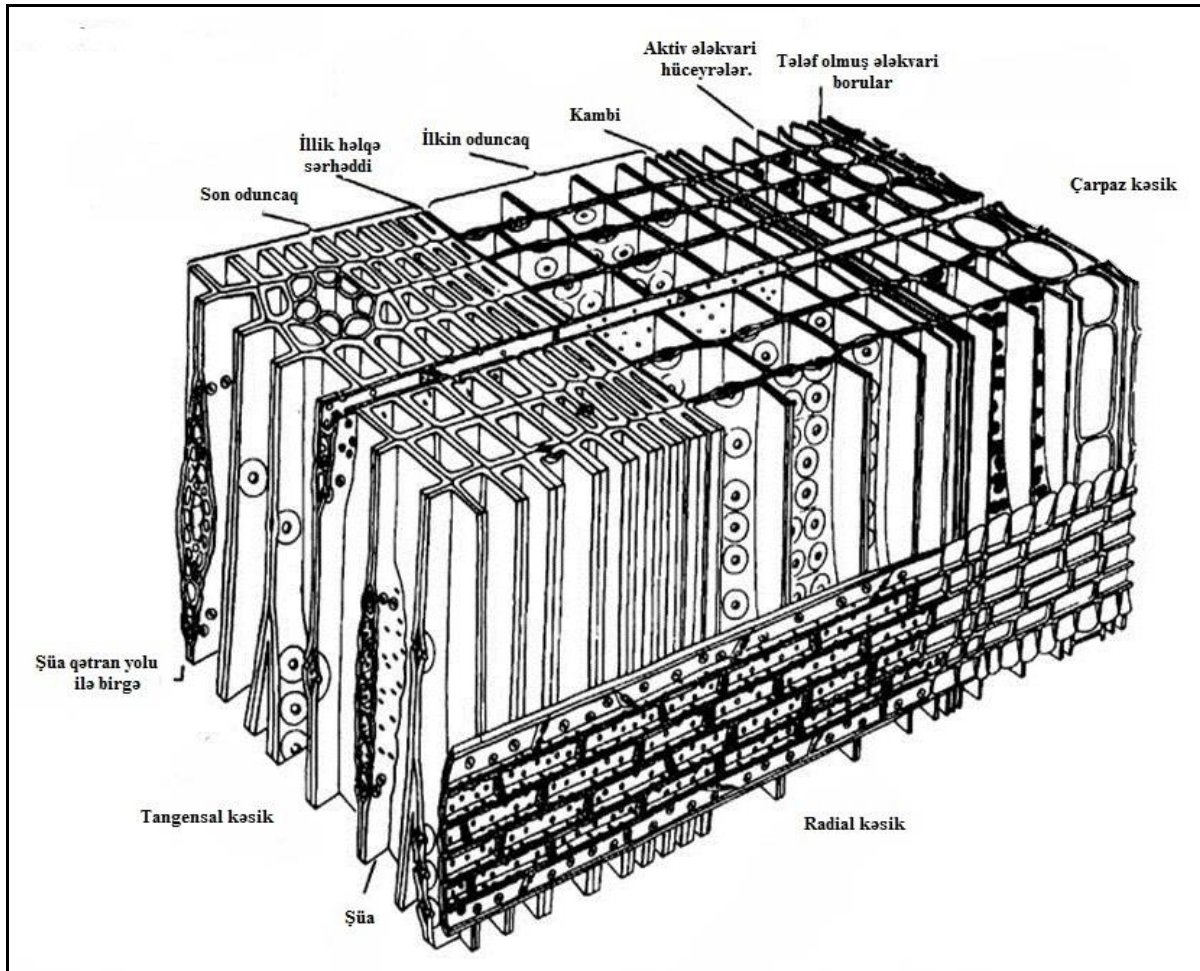
Xəzərin və Qara dənizin arasında yerləşən Qafqaz, Şərqi Avropa ilə Qərbi Asiyayı ayıran təbii bir maneə rolunu oynayır. Böyük və Kiçik Qafqaz dağ silsilələrinin hakim olduğu bölgədə həm qış idman növləri, istirahətə əsaslanan sürətlə böyüyən turizm sənayesi (Pesterova və digərləri 2012) və həm də endemik, reliktnövlərlə zəngin olan yüksək biomüxtəliflik mövcuddur (Myers et al., 2000, Chaladze et al., 2014, Tarkhnishvili et al., 2012). Ötən əsr ərzində Qafqazda orta temperatur təxminən 1-dən 1.5° C-dək yüksəlmişdir (Osborn and Jones, 2014; Rohde et al., 2013). Bu dəyişikliklər ən çox qış aylarında müşahidə edilmişdir (Elizbarashvili et al., 2013). 1990-cı illərin sonlarından bəri bu ərzilərdə çoxlu anomal temperaturlar müşahidə edilməyə başlandı (Osborn and Jones, 2014). Təəssüf ki, tədqiqat ərazilərinin yaxınlığında olan meteoroloji stansiyalardan məlumatların əldə edilməsində müəyyən çətinliklər yaranmış, bəzi məlumatlar XX-ci əsrin ortalarına təsadüf etsə də, əksər temperatur ölçüləri yalnız bir neçə onilliyi əhatə etmiş, həmin stansiyaların bir çoxu isə bir neçə il və ya daha çox müddətdə fəaliyyət göstərməmişdir. Qafqaz bölgəsi paleoiklimşünaslıq üçün sərhəd bölgə olaraq qalır. Bu yaxınlarda PAGES 2k layihəsinin işçi qrupunun görüşündə (Emile-Geay et al., 2017) bölgədən məlumatlar daxil edilməyib. Ümumdünya Paleoiklimşünaslıq üzrə Məlumat Xidmətinə Qafqaz ölkələri içərisində ancaq Gürcüstan Respublikasından çox az sayda oduncaq halqa məlumatları daxil edilmişdir.

Son illərdə Gürcüstanın cənub-qərbində və Türkiyənin şimal-şərqində aparılan oduncaq halqa tədqiqatları əvvəlki dövrlərin yaz yağışlarının (Martin-Benito et al., 2016) və Rusiyada Elbrus Dağı yaxınlığında yay temperaturunun hesablanmasında əhəmiyyətli rol oynamışdır (Holobaca et al., 2015; Dolgova, 2016). Göründüyü kimi bu günə qədər bu tədqiqatlar coğrafi baxımdan yalnız Qərbi və Şimali Qafqazla məhdudlaşmışdır. Əksinə, Şərqi Qafqazdan, eyni zamanda Azərbaycan Respublikasından Ümumdünya Paleoiklimşünaslıq üzrə Məlumat Xidmətinə heç bir oduncaq halqa tədqiqatları ilə məlumatlar daxil olmamışdır. Tərəfimizdən aparılan ilk oduncaq halqa tədqiqatları zamanı respublikamızın cənub hissəsində yayılmış giləmeyvəli qaraçöhrənin (*Taxus baccata* L.) qış dövrü üçün temperatur dəyişkənliyinə dair illik paleoiklim potensiallarına malik olduğu müəyyən edilmişdir.

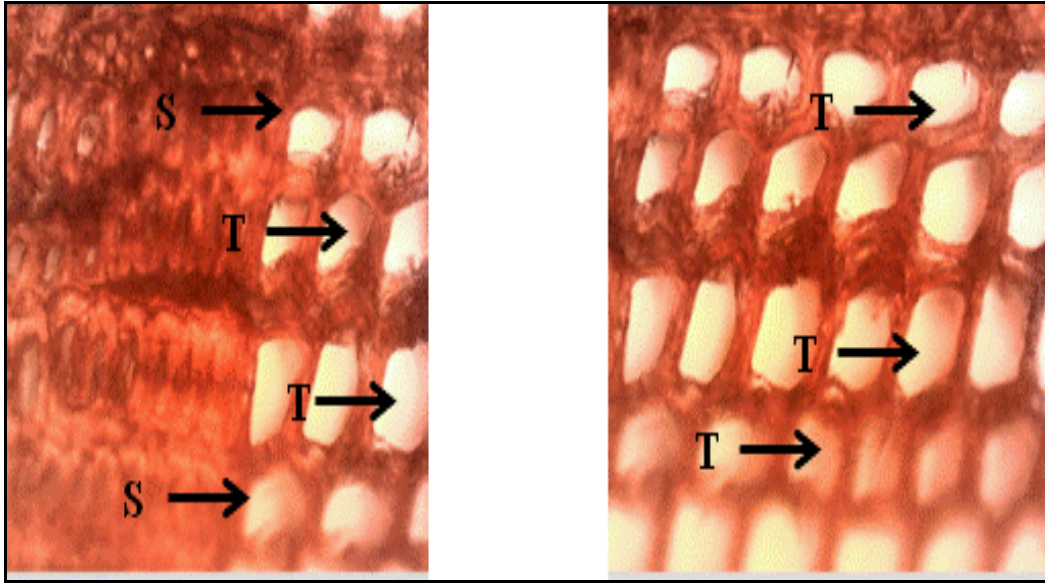
Dendroxronoloji tədqiqatlar üçün nümunə toplanan zaman aşağıdakı avadanlıq və alətlərdən istifadə olunmuşdur: 2 artım burğusu, nümunə daşınması üçün kağız konteynerlər, ağacın diametrini ölçmək üçün metrə, qeyd dəftəri, burğu təmizləmə dəsti, rəqəmsal kamera, GPRS. Ardıc növlərinin radial artım xüsusiyyətlərini tədqiq etmək üçün nümunələr onun təbii yayıldığı Türyançay qoruğundan götürülmüşdür. Antropogen amillərin eldar şamının radial artım xüsusiyyətlərinə təsirini müəyyən etmək üçün nümunələr Abşerondan və Şamaxıdan toplanmışdır. Qaraçöhrə nümunələri Şamaxı və Lerik rayonlarından toplanmışdır.

Nümunələrin analizi Mərkəzi Nəbatat Bağının “Bitkilərin mühafizəsi və monitorinqi” laboratoriyasında aparılmışdır. Anatmik kəsiklərin alınmasında Reyxart sürüşkən tipli mikrotomdan istifadə olunmuşdur. Anatmik tədqiqatlar üçün oduncaq nümunələri ağacın gövdəsindən 5 mm diametrli artım burğusu və “Trephor” burğuları ilə götürülmüşdür. Nümunənin qurumasının qarşısını almaq üçün içərisində 40%-li spirt məhlulu olan şüşə qablara yerləşdirilmişdir (Phipps, 1985; Rossi et al., 2008). Nümunəni yumşaltmaq üçün laboratoriya şəraitində 96%-li spirt, su və qliserin (1:1:3 nisbətində) qarışığının içərisində 2 saat saxlanılmışdır. Kəsiklər Reyxart sürüşkən tipli mikrotomunun köməyi ilə əldə edildikdən sonra Huma Scope mikroskopunda analiz edilmişlər (Gartner and Nievergelt, 2010; Gartner and Schweingruber, 2013; Gartner et al., 2014; Gartner et al., 2015; Ivanova et al., 2015). Eninə kəsiklər 10-15 µm, radial kəsiklər 15-25 µm, tangential kəsiklər isə 15 µm qalınlığında aparılmışdır. Rəngləyici kimi safranin və astra blu maddələrindən istifadə edilmişdir. Ümumiyyətlə oduncağın mikroskopik əlamətlərini təyin etmək üçün ondan eninə, radial və tangential mikrokəsiklərdən istifadə edilmişdir (Magdefrau, 1951) (Şək. 3.1-3.4).

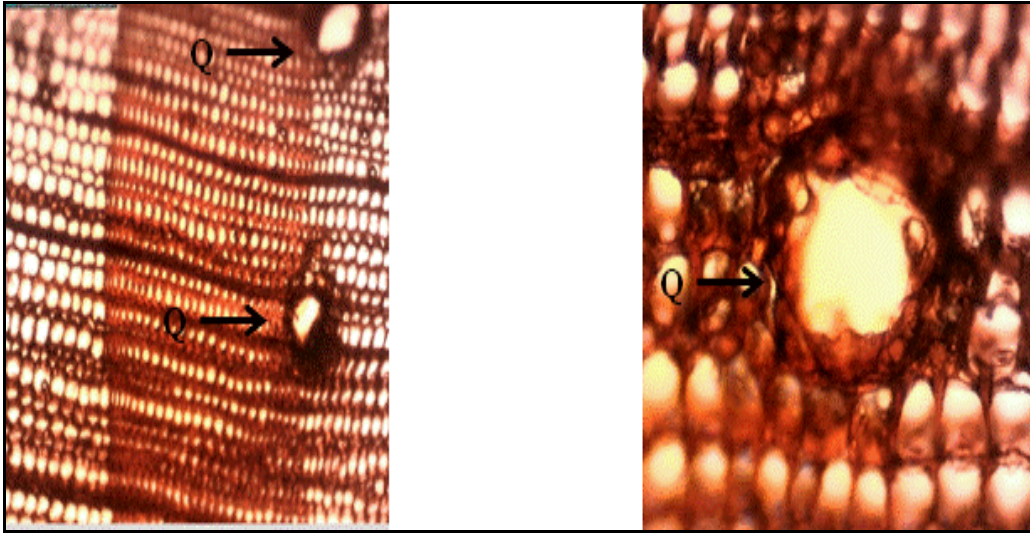
Əldə edilmiş kəsiklərin anatmik elementlərinin üzərində ölçmələr aparmaq üçün ROXAS proqramlarından istifadə edilmişdir (Arx et al., 2013; Arx, 2014; Wegner et al., 2013).



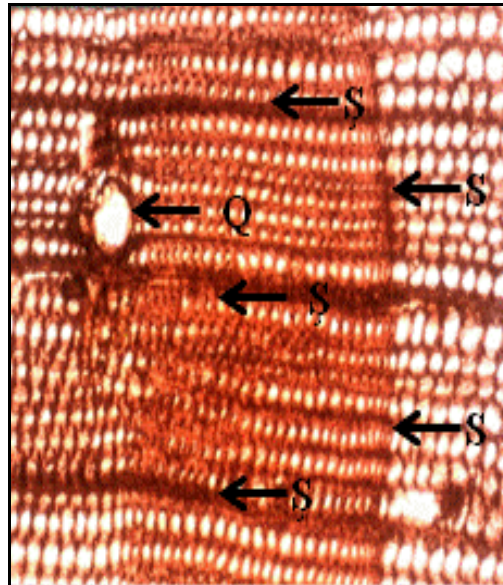
Şəkil 3.1. İynəyarpaqlıların oduncağının əsas elementlərinin yerləşməsinin üç ölçülü görüntüsü (Magdefrau, 1951).



Şəkil 3.2. İynəyarpaqlıların traxeidlərinin eninə kəsiyinin görüntüləri.



Şəkil 3.3. İynəyarpaqlıların qətran yollarının eninə kəsiyinin görüntüləri.



Şəkil 3.4. İynəyarpaqlıların şüalarının eninə kəsiyinin görüntüləri.

Ardıc növləri ətraf mühitdə baş verən dəyişikliklərə qarşı çox həssasdırlar və bu dəyişikliklər onların anatomik quruluşunda müxtəlif cür əks olunur (Chave et al., 2009; Fonti et al., 2010; Zweifel et al., 2006). Ardıc ağaclarında ən maraqlı anatomik elementi ksilemadır (Sperry, 2003). Bu elementin daxilindəki boşluqların ölçüləri daşınan suyun miqdarına uyğun olaraq dəyişir (Eilmann et al., 2011). Ksilemanın aşağıdakı anatomik parametrləri böyük əhəmiyyətə malikdir: hüceyrənin yeri, hüceyrənin sayı, ölçüsü, lumen ölçüsü, hüceyrə divarının qalınlığı və divarın lumenə nisbəti (Fonti et al., 2010). Ksilogenetik fazada zaman üzrə baş verən dəyişikliklər ksilemanın anatomik xarakteristikalarını təyin edir (Eilmann et al., 2011; Zweifel et al., 2006). Amma bu proseslər barədə məlumatlar məhduddur (Vaganov et al., 2011). Fəsillər üzrə temperatur və yağıntı miqdarının dəyişməsi ksilemanın artımına təsir göstərir (Vieira et al., 2009). Qonşu İran İslam Respublikasında da çoxmeyvəli ardıcın oduncağının anatomik xüsusiyyətləri ilə bağlı bu istiqamətdə tədqiqatlar aparılmışdır (Saderi et al., 2013).

Traxeidlər ardıcın əsas aksial elementləri hesab olunurlar. Onların diametri 80 μm və uzunluqları 1-3 mm aralığında dəyişir. Uzununa yerləşmiş hüceyrələrin radial səthlərində məsamələr mövcuddur və onlar bir sıra ilə düzülür. Bizim nümunələrdə tangental səthdə də məsamələri görmək mümkündür.

Burada diaqnostik əlamət kimi erkən və gecikən oduncaq arasındakı müşahidə olunan sərhəddən istifadə edilir. Bəzi növlərdə erkən oduncaqdan gecikən oduncağa keçid tədrici, bəzilərdə isə kəskin olur. Adi şüalarda şüa traxeidləri olmur. Mürəkkəb şüaların içində parenxima hüceyrələri, yuxarı və aşağı kənarlarında isə şüa traxeidləri mövcuddur. Şüa traxeidləri və şüa parenximaları müxtəlif quruluşlu divarlara malik olurlar. Əksər şüalar bir cərgəli olmaqla hündürlüyü 10 hüceyrədən artıq olmur. Bəzi hallarda isə şüa hüceyrələri, horizontal qətran yolları və şüa traxeidlərindən ibarət olur.

Tədqiqat məqsədilə ilk növbədə nümunə götürülən ərazinin bitkiliyi, ağaclığın qapalılıq dərəcəsi, ərazidə mövcud olan kol və ot bitkiləri, ağacın bitdiyi yamac, cəhət və ağacların bir-birinə nisbətdə yerləşməsi haqqında qeydlər götürülmüşdür. Nümunə götürülən hər bir tədqiqat ərazisinin GPRS vasitəsilə coğrafi koordinatları götürülmüşdür.

Nümunə sahələrində müxtəlif yaşlı ağaclardan nümunələr götürülmüşdür. Verilən məşəyətirmə şəraitində daha uzun xronologiya əldə etmək üçün ilk növbədə yaşlı ağaclardan nümunələr götürülmüşdür. Amma yaşlı ağacların periferiya halqaları xırda, oduncaq-halqa xronologiyalarının həssaslığı isə az olur. Halqaların enində isə azalma müşahidə olunur. Nəticədə isə oduncaq halqalarında əldə edilən informasiyanın keyfiyyəti aşağı düşür. Dəqiq tarixlənmiş və oxşar oduncaq-halqa xronologiyaları almaq üçün cavan və orta yaşlı ağaclar-dan nümunələr alınmışdır.

Nümunənin ağacdən hansı hündürlükdən götürülməsi də tədqiqatın məqsədindən asılıdır. Adətən tədqiqatlarda nümunələr sinə bərabərliyindən (1,4 m) götürülür. Amma bu zaman ağacın inkişafının ilkin dövrü tədqiqatlardan kənarda qalır. Çünki bu hündürlükdə həmin hissələr mövcud olmur. Hər bir ağacdən əks istiqamətdən olmaq şərti ilə 2 nümunə götürülmüşdür. Burada məqsəd bu nümunələri çarpaz tarixləmək və hər bir ağac üçün daha etibarlı xronologiya yaratmaqdan ibarət olmuşdur. Bərk ağaclardan daha yaşlı halqaları əldə etmək üçün daha çox nümunə götürülür. Əgər ağac yamacda bitirsə nümunələr yamaca perpendikulyar tərəflərdən götürülür. Burada məqsəd reaksiya oduncağını götürməməkdir. Enliyarpaqlı ağaclarda geniş halqalar (genişlənmiş halqalar) üzə dağ istiqamətində formalaşır. Ona görə də ağacların real artım xüsusiyyətləri haqqında informasiya əldə etmək üçün nümunələr yamaca perpendikulyar istiqamətdən götürülmüşdür.

Tədqiqat ərazisində təbii amillərin təsirini qiymətləndirmək üçün nümunələr endogen və ekzogen zədələnmənin və antropogen təsirin az müşahidə olunduğu, yaşlı dominant və

kodominant ağaclardan ibarət meşələrdən götürülür (Nowacki and Abrams, 1994). Əksər hallarda hər bir tədqiqat sahəsində 10-dan çox oduncaq nümunələri götürülür. Oduncaq-halqa nümunələri Stokes və Smiley tərəfindən təsvir olunan standart metodlara uyğun olaraq işlənmişdir (Stokes and Smiley, 1968; 1996). Ağacdən oduncaq nümunəsi götürülərkən qırılan hissələri nömrələnərək laboratoriyada yapışdırılmışdır. Nümunələrin daşınması zamanı qırılmaması üçün kiçik diametrli plastik qablara yerləşdirilmişdir.

Laboratoriyada ilkin olaraq nümunələr təmizlənir və qurudularaq səthləri cilalanır. Artım nümunələrinin emal və saxlanmasını asanlaşdırmaq üçün onları taxta qələblərə yapışdırırlar. Nümunə yapışdırılmamışdan qabaq qurudulmalıdır ki, onlar yapışdırıldıqdan sonra burulub qırılmasın. Nümunənin nömrəsi, yığılma vaxtı qələmlə qələblərin üzərinə yazılır. Səthi cilalanmış nümunələr ölçmə üçün hazır hesab olunur. Nümunənin səthi hamar olan zaman sərhədləri, mikro halqalar və diaqnostik xarakteristikalar (yalançı və yara kimi) adətən aydın görünür. Sonda çirk və toz hissəciklərinin sıxılmış hava axını ilə kənarlaşdırılması nümunənin tədqiqini asanlaşdırır.

Oduncaqlı bitkilər bitdiyi təbii şəraitdən asılı olaraq müxtəlif amillərin təsirinə məruz qalırlar. Bu səbəbdən onun radial artımında müəyyən artım və ya azalma tendensiyaları müşahidə olunur. Bu isə aparılan tədqiqatın məqsədindən asılı olaraq müəyyən maneələr yaradır. Tendensiyanı aradan qaldırmaq üçün müxtəlif modellərdən istifadə olunur. Apardığımız tədqiqatda əyrixətli reqresiya modeli tətbiq olunmuşdur. Real halqa qalınlıqları kəmiyyətlərinə bu model tətbiq olunduqdan sonra standart xronologiya alınmışdır. Əvvəlki illərdə formalaşan halqalarda parenxima hüceyrələri öz inkişafını davam etdirdiyindən özündən sonra formalaşan illik halqa qalınlıqlarına təsir edir. Yəni t ili ilə $t-1$ ili arasında avtokorrelyasiya mövcuddur. Bu avtokorrelyasiyanı aradan qaldırmaq üçün avtoreqressiv modeldən istifadə olunmuşdur. Model tətbiq olunduqdan sonra illik halqa indeksləri əldə olunmuş, nəticədə əsas xronologiya yaradılmışdır. Bütün əməliyyatlar R statistika proqramında detrendeR paketinin köməyi ilə aparılmışdır (Bunn, 2010; Campelo et al., 2012). Bu metodların tətbiqi ilə kənar amillərin təsiri azalır və əsasən iqlim amillərinin təsiri saxlanılır. Ardıcıl aparılan metod və üsullardan aydın olmuşdur ki, ilkin olaraq toplanan nümunələrin oduncaq-halqa görünüşlərini vizual olaraq dəqiq qiymətləndirmək qeyri-mümkündür. Buna görə daha dəqiq nəticələr almaq üçün müəyyən statistik metodlar tətbiq olunmuşdur.

Standart yayınma hər bir fərdi xronologiyanın əsas xronologiyadan nə qədər fərqləndiyini və xronologiyanın homogenliyini göstərir. Adətən ekoloji oxşar ərazilərdən götürülən nümunələrdə variasiyalar aşağı, heterogen ərazilərdən götürülən və ya pis seçilmiş nümunələrdə variasiyalar yüksək olur (Bunn et al, 2013).

Ağacın radial artımı ilə iqlim amilləri arasındakı əlaqəni tapmaq üçün həm sadə korrelyasiyadan, həm də reaksiya funksiyasından istifadə edilir. Reaksiya funksiyası reqresiya bərabərliyinin bir forması olub, tədqiqat ərazisi üçün ortoqonal iqlim dəyişənlərini (asılı olmayan dəyişən) və oduncaq halqa indekslərini (asılı olan dəyişən) birləşdirir. Bu zaman 2 mərhələli əməliyyat yerinə yetirilir. İlk olaraq iqlim dəyişənləri yeni əsas komponentlərə çevrilir. Oduncaq halqa indekslərindəki variasiyaları izah etmək üçün yeni yaradılmış ortoqonal dəyişənlər çoxdəyişənli reqressiya bərabərliyində istifadə edilir. Nəticədə reqressiya əlaqəsi halqa qalınlıqlarında olan iqlim variasiyalarını izah edir. Bu məlumatlar isə transfer funksiyasının bərabərliyində istifadə olunur ki, bu da zaman üzrə halqa qalınlıqlarını iqlim siqnalları ilə əlaqələndirir. Oduncaq halqa indekslərindəki variasiyaları izah etmək üçün yeni yaradılmış ortoqonal dəyişənlər çoxdəyişənli reqressiya bərabərliyindən istifadə edilmişdir (Fritts, 1976).

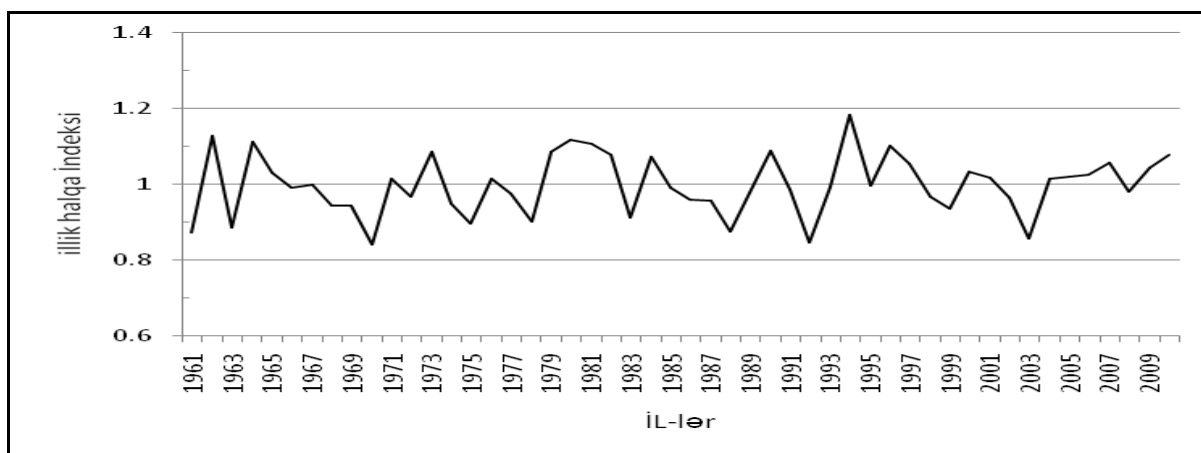
Bu əməliyyatın üstünlüyü ondan ibarətdir ki, ortoqonallaşdırılmış prediktor kəmiyyətləri öz aralarında korrelyasiya olunmurlar. Bu da oduncaq halqa artımı ilə iqlim arasında düzgün

əlaqəni göstərir. Sıfırdan yuxarı olan əmsallar iqlimlə müsbət, sıfırdan aşağı olan əmsallar isə mənfi əlaqənin olmasını göstərir. Mənfi və ya müsbət əlaqənin dərəcəsini isə elementin y oxu üzrə dəyişməsilə müəyyən etmək mümkündür.

Aparığımız tədqiqatlarda səthi cilalanmış nümunələr Lintap ölçü masasında TsapWin proqramı vasitəsilə ölçülmüşdür. Hər bir nümunə qabıqdan özəyə doğru ölçülmüş və halqa-qalınlıqları 0,01 mm dəqiqliklə qeyd olunmuşdur. Bütün oduncaq-halqa nümunələri ölçüldükdən sonra, mümkün ölçmə xətlərini aşkar etmək üçün R statistika proqramında "DplR" paketindən istifadə edilmişdir. Bu proqram 2 korrelyasiyadan istifadəyə imkan verir. İlk növbədə bütün nümunələri öz aralarında korrelyasiya edir. İkincisi isə bütün nümunələrdən ibarət ortalama xronologiya yaradır və hər bir fərdi nümunə ilə korrelyasiya olunur. Hər iki korrelyasiya zamanı aşağı korrelyasiya müşahidə olunan nümunələr yenidən nəzərdən keçirilə bilər. Bu da imkan verir ki, ölçmə zamanı baş verən xətlər aradan qaldırılsın və daha etibarlı oduncaq halqa xronologiyası yaradılsın (Melvin et al., 2012).

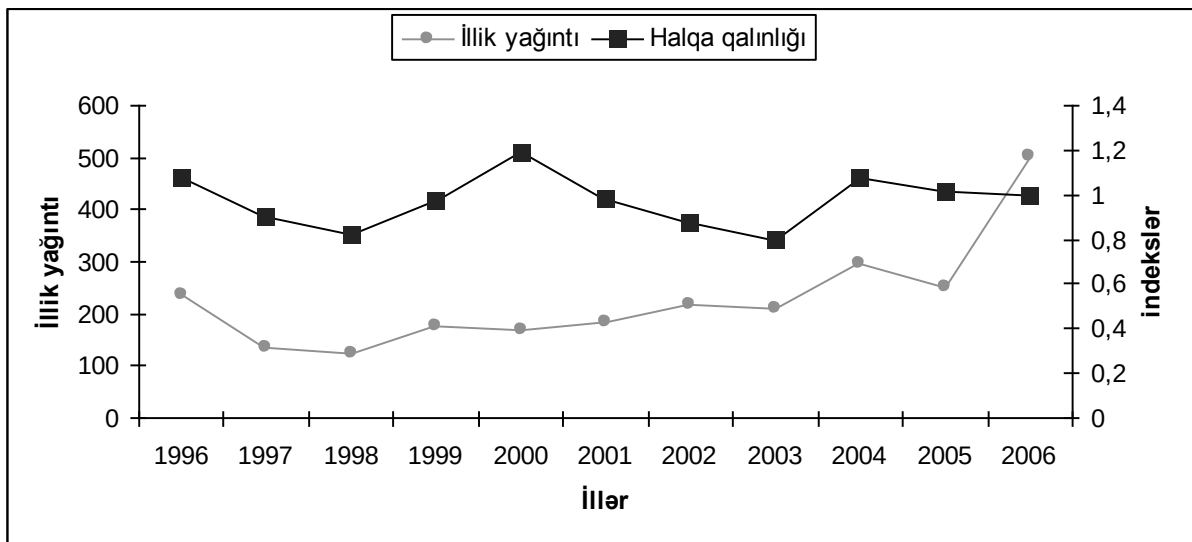
3.1. Eldar şamının dendroiqlim analizi

Tədqiqatın obyektini kimi Mərkəzi Nəbatat Bağında əkilmiş eldar şamlarından istifadə olunmuşdur. Eldar şamı tədqiqat rayonunun əsas təsərrüfat əhəmiyyətli ağac növü olmaqla Abşeronda, o cümlədən Bakı və Sumqayıt şəhərlərinin yaşıllaşdırılmasında əsas yer tutur. Eldar şamının quraqlığa dözümlülüyü və torpağa az tələbkar olması yaşıllaşdırma işlərində ondan geniş istifadə etməyə imkan verir. Bütün bunlarla yanaşı illik halqaların sərhəddinin aydın seçilməsi, uzunömürlü olması, qozavermənin böyümə dinamikasına zəif təsir etməsi, antropogen təsirlərə həssas olduğundan eldar şamından dendroiqlim tədqiqatları üçün istifadə etmək mümkündür (Fərzəliyev və Seyfullayev, 2010; Fərzəliyev və Seyfullayev, 2011). Standart laborator və dendroxronoloji metodlar tətbiq edildikdən sonra oduncaq halqa xronologiyası yaradılmışdır (Şək. 3.5).



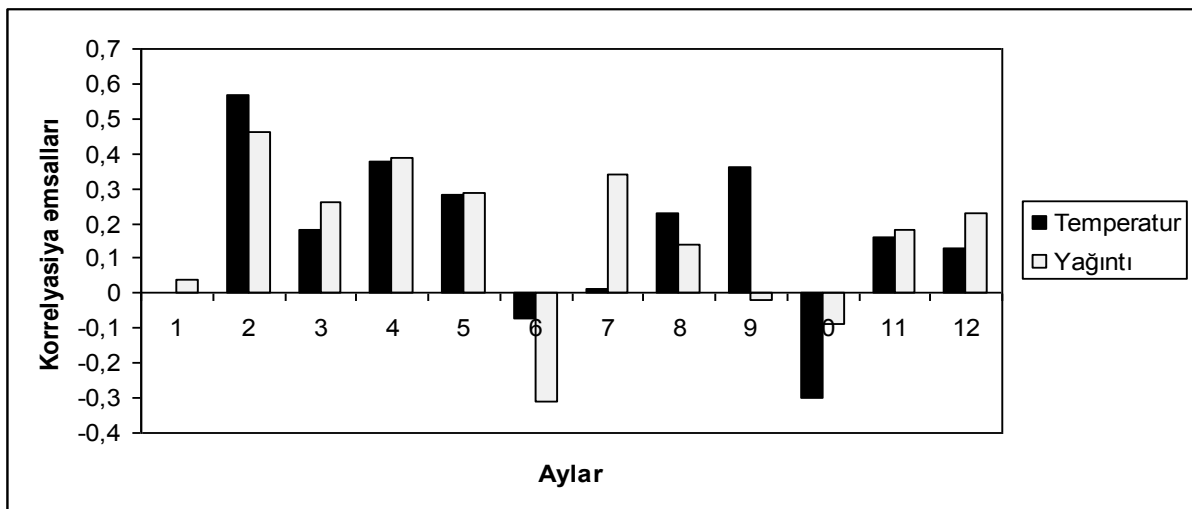
Şəkil 3.5. Mərkəzi Nəbatat Bağından götürülən eldar şamı nümunələrinin oduncaq halqa xronologiyası.

Bu əməliyyatlar aparıldıqdan sonra yalnız dəyişən ekoloji amillərin təsiri qalmışdır. Alınan xronologiyadan 10 illik dövr (1996-2006) seçilmiş və onun üzərində dendroiqlim analizləri aparılmışdır. İlk növbədə ərəzinin iqlim göstəriciləri ilə illik halqa qalınlığı arasında əlaqə qrafiki qurulmuşdur (Şək. 3.6).



Şəkil 3.6. Bakı şəhərinin yağıntı miqdarı (1996-2006-cı illər) ilə illik halqa qalınlıqları arasında əlaqə qrafiki.

Hər iki qrafik halqa qalınlığı ilə iqlim amilləri arasındakı əlaqəni tam əks etdirmir. Çünki bu göstəricilər ümumi il boyunca olan orta rəqəmlərdir. Amma bildiyimiz kimi formalaşması müəyyən bir dövrü əhatə edir. Bu baxımdan məhz hər aylıq iqlim göstəriciləri ilə illik artım arasındakı əlaqəni öyrənmək böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu əlaqəni əks etdirmək üçün reaksiya funksiyasından istifadə olunmuşdur. Aşağıda halqa qalınlığı ilə iqlim göstəriciləri (temperatur və yağıntı) üçün hesablanmış korrelyasiya əmsalları verilmişdir (Şək. 3.7). Bu əmsalları analiz etməklə hansı ayların iqlim göstəricilərinin qalınlığa necə təsir etdiyini aşkar etmək mümkündür.



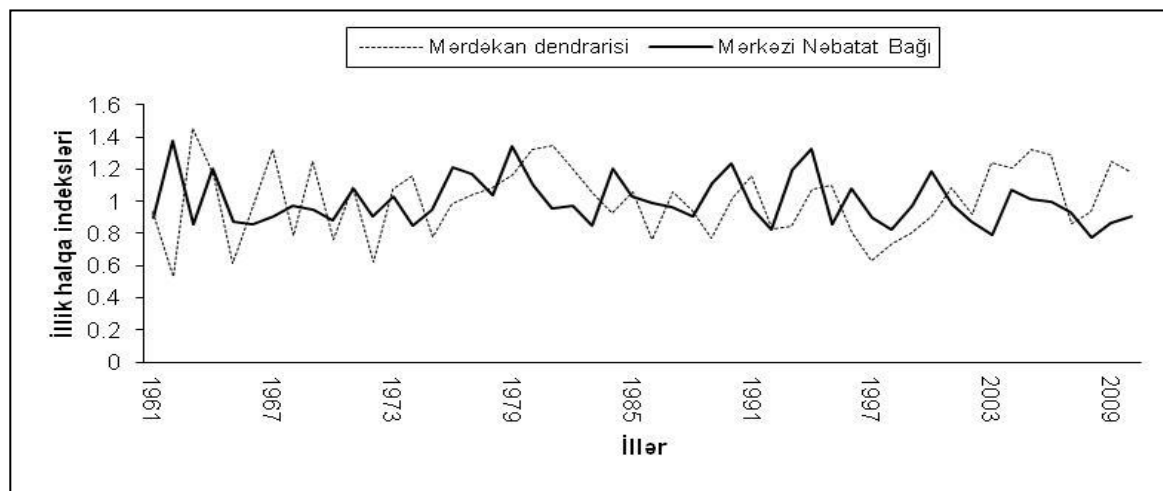
Şəkil 3.7. İllik halqa qalınlıqları ilə iqlim göstəriciləri (temperatur və yağıntı) arasında hesablanmış korrelyasiya əmsalları.

3.7 sayılı şəkildən göründüyü kimi iqlim göstəriciləri ilə illik halqa qalınlığı arasında əhəmiyyətli müsbət və mənfi əlaqələr mövcuddur. Korrelyasiya əmsalları 0,2 və -0,2- dən böyük olduqda iqlim amillərinin təsiri əhəmiyyətli hesab olunur. Belə ki, vegetasiya dövrünün əvvəllərində dəyişən ekoloji amillərdə (iqlim amilləri) baş verən istənilən dəyişikliklər

bitkilərin inkişafında öz əksini tapır. Bu illərdə (1996-2006) vegetasiya dövrü ərzində yüksək temperatur (1997, 1998, 2000, 2005-ci illərdə) və yüksək miqdarda yağıntı (1996, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006-cı illərdə) müşahidə olunmuşdur. Buna görə də vegetasiya dövrünün temperatur və yağıntı miqdarı ilə illik halqa indeksləri arasında yüksək korrelyasiya müşahidə olunmuşdur. Alınan reaksiya funksiyası ekoloji amillərlə radial artım arasındakı əlaqənin yüksək olduğunu göstərir. Müəyyən edilmişdir ki, Mərkəzi Nəbatat Bağında əkilmiş eldar şamı ağacları vegetasiya dövrünün əvvəllərində iqlim amillərinə qarşı çox həssasdır. Həmçinin eldar şamında yüksək radial artım müşahidə olunmuşdur.

3.2. Abşeron yarımadasında eldar şamı oduncağının illik artım xüsusiyyətləri

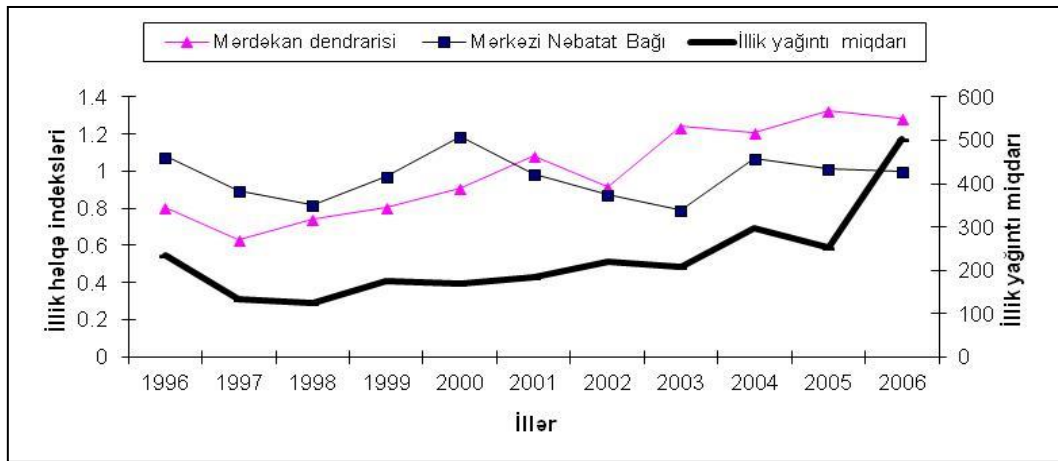
Tədqiqatlar zamanı Mərkəzi Nəbatat Bağından və Dendrologiya İnstitutunun Bağından toplanmış oduncaq halqa nümunələri standart laboratoriya və dendroxronoloji metodlar tətbiq edildikdən sonra hər iki tədqiqat sahəsi üçün oduncaq halqa xronologiyası yaradılmışdır. Bu xronologiyaları müqayisə edərkən yüksək oxşarlıq müşahidə olunmuşdur (Şək. 3.8).



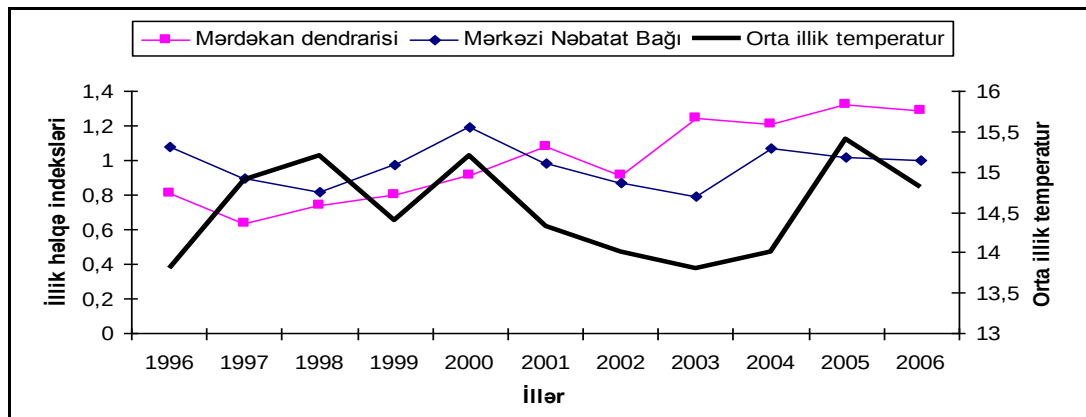
Səkil 3.8. İllik halqa xronologiyalarının müqayisəsi.

Oxşar təbii şəraitdə bitən eldar şamı nümunələrinə iqlimin təsirini tədqiq etmək üçün hər iki xronologiyadan 10 illik (1996-2006) bir zaman kəsiyi götürülərək onların illik artım göstəriciləri ilə iqlim göstəricilərinin korrelyasiyası hesablanmış və müqayisə olunmuşdur (Şək. 3.9 və 3.10). Şəkillərdən göründüyü kimi ümumi iqlim göstəriciləri ilə illik halqa indeksləri arasında əlaqə vardır. Bu əlaqələri daha aydın şəkildə öyrənmək üçün reaksiya funksiyasından istifadə edilmişdir (Zang and Biondi, 2012; Zang and Biondi, 2015).

Aylıq yağıntılardakı dəyişikliklərlə, yarı-quraq mühitdəki ağaclarda olan illik halqa qalınlıqları arasında ümumi olaraq müsbət əlaqələr vardır. Fizioloji prosesləri məhdudlaşdıran yağıntı azlığı, torpağın aşağı rütubətliliyi və ağaclardakı su çatışmamazlığı ilə halqa qalınlığı arasında olan belə əlaqələr daha aydın şəkildə nəzərə çarpır. Yağıntının yüksək olması torpağın rütubətliliyini artırır. Bu zaman böyümə dövrünün uzun müddət davam etməsi ağacların inkişafına müsbət təsir göstərir (Akkemik, 2004).

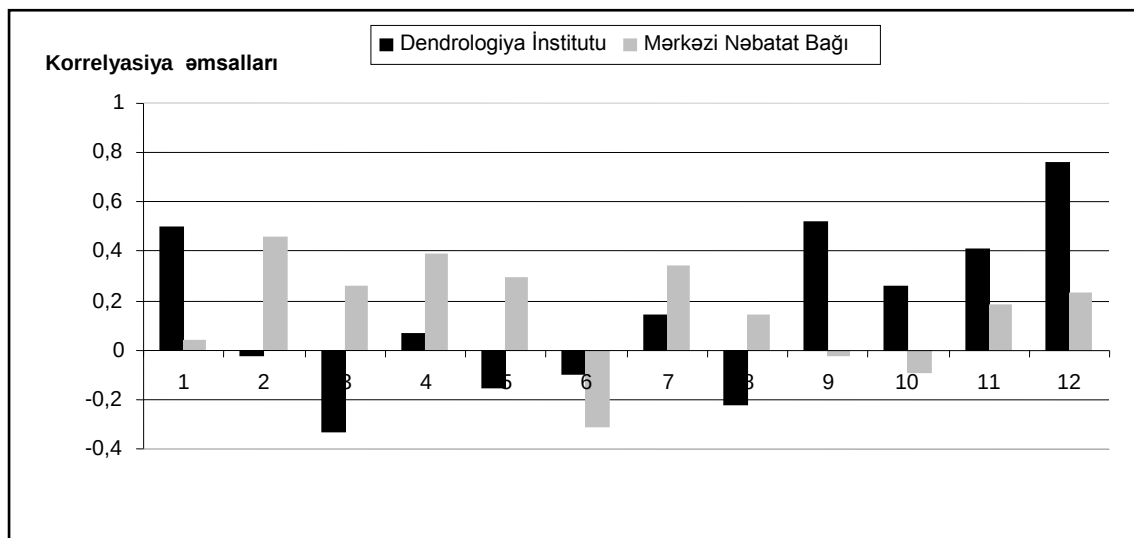


Şəkil 3.9. İllik halqa indeksləri ilə illik yağıntının müqayisəsi.



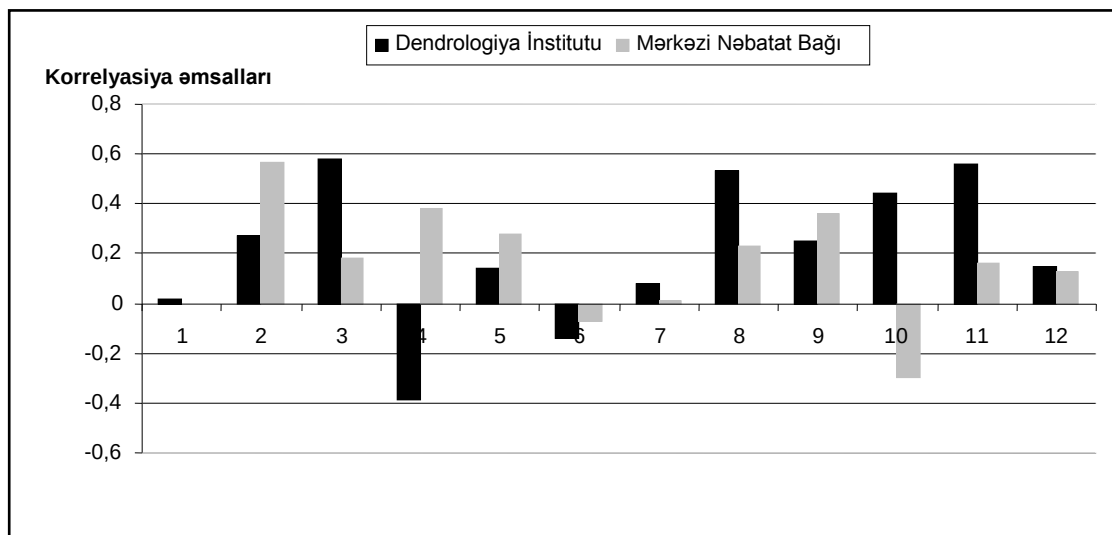
Şəkil 3.10. İllik halqa indeksləri ilə orta illik temperaturun müqayisəsi.

3.11 sayılı şəkildən göründüyü kimi ümumilikdə illik artım ilə illik yağıntı arasında müsbət bir korrelyasiya vardır. Dendrologiya İnstitutunda mart və avqust aylarında, Mərkəzi Nəbatat Bağında isə iyun ayında yağıntı ilə mənfi korrelyasiya müşahidə olunmuşdur. Bunu isə iqlim amilləri ilə deyil, lokal və daxili amillərlə əlaqələndirmək düzgün olardı. Yağıntı ilə ağacların artımı arasında əks əlaqələr xüsusilə də, quraq və yarı-quraq dövrlərdə çox az rast gəlinən bir haldır. Bu da iqlim təsiri ilə deyil, daxili amillərdən irəli gəlir.



Şəkil 3.11. Mərkəzi Nəbatat Bağından və Dendrologiya İnstitutunun sahələrindən götürülmüş nümunələrin illik halqa indeksləri ilə aylıq yağıntı arasındakı korrelyasiya.

Qış temperaturu ilə artım arasındakı birbaşa əlaqələrin müəyyən hissəsi yetişmə mühtindəki daxili amillərdən qaynaqlanır. Torpaqda kifayət qədər rütubətin olduğu erkən yazda, vegetasiya mövsümünün başlanğıc dövründə bitkilərin inkişafı üçün yüksək temperatura ehtiyac olur. Bu dövrdə, böyümə ilə temperatur arasında müsbət bir korrelyasiya müşahidə olunur. Bunu ümumilikdə 3.12 sayılı şəkildən də görmək mümkündür. Yalnız Dendrologiya İnstitutunda aprel ayında və Mərkəzi Nəbatat Bağında oktyabr ayında temperatur ilə mənfi korrelyasiya müşahidə olunmuşdur. Bu da onu göstərir ki, ağaclar müxtəlif şəraitdə yetişmələrinə baxmayaraq onların artımına eyni amillər təsir göstərir.



Şəkil 3.12. Dendrologiya İnstitutunun sahələrindən və Mərkəzi Nəbatat Bağında illik halqa indeksləri ilə orta aylıq temperatur arasındakı korrelyasiya əmsalları

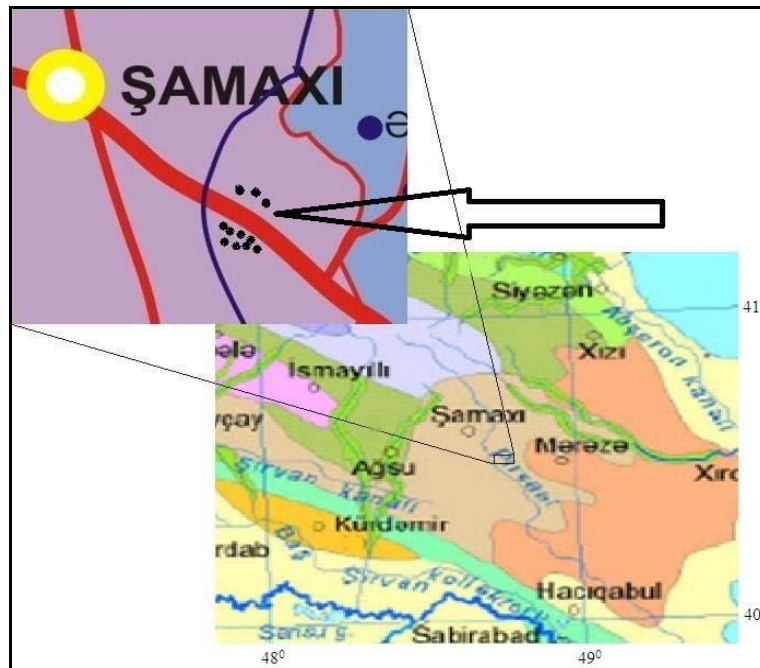
Aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, oxşar iqlim şəraitində becərilən eldar şamının inkişafına iqlim amilləri nə qədər əhəmiyyətli təsir göstərsə də, digər sabit ekoloji amillər də (edafik amillər, dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi, relyef, fotoperiodizm və d.) öz təsirini göstərir. Mərkəzi Nəbatat Bağında və Dendrologiya İnstitutunun ərazisində əkilmiş eldar şamı ağaclarının radial artım xüsusiyyətlərində yüksək korrelyasiya müşahidə olunmuşdur. Məlum olmuşdur ki, iki müxtəlif ərazidə bitən eldar şamı ağaclarına oxşar iqlim amilləri əhəmiyyətli təsir göstərir. İqlim amilləri ilə yanaşı sabit ekoloji amillərin təsiri də danılmazdır.

3.3. Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsində eldar şamının oduncaq-halqa xronologiyasının tədqiqi

Tədqiqatlar Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacının ətəklərində yerləşən Şamaxı rayonunun ərazisində həyata keçirilmişdir. Tədqiqatların obyektini Bakı-Şamaxı magistral şossesinin ətrafında əkilmiş eldar şamından toplanmış oduncaq halqa nümunələri təşkil edir. Ərazi dəniz səviyyəsindən 704 m yüksəklikdə, 40°31'0.25" şm.en və 48°49'0.54" ş.uz. yerləşmişdir (Şək. 3.13).

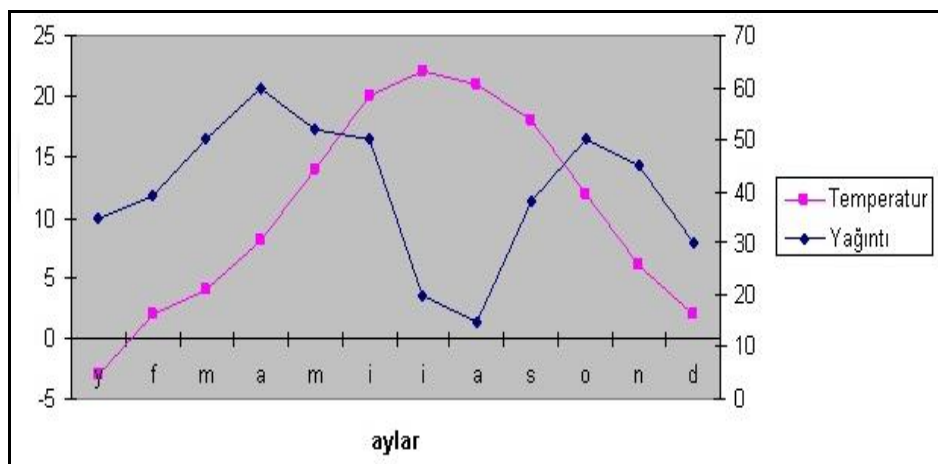
Dağlıq, kəskin parçalanmış relyefə xas ərazi sinoptik-iqlim xüsusiyyətlərinə görə Quba-Şamaxı rayonunun dağlıq yarımrayonuna aiddir. İqlimi qışı quraq keçən mülayim-istidir. Orta illik temperatur 5-7°C-ə qədər, yanvar -4-6°C (şaxta), iyul 14-15°C və az olur. İllik yağıntılar 400-600 mm, maksimum yağıntılar yazın axırı və yayın əvvəli müşahidə olunur (Şək. 3.14). Tufan və duman tez-tez baş verir, qar örtüyü sabit və davamlıdır (Müseyyibov, 1989). Qar örtüyü 30 sm-dək olur.

Ərazi üçün kəskin və orta dərəcədə parçalanmış dağətəyi landşaft xasdır. Əsasən dağ kserofit elementlərinə uyğun yarımsəhra bitkiliyi təşkil edir. Torpağı zəif şoranlaşmış, şabalıdıdır (Məmmədov, 2007). Torpaq örtüyü nisbətən az eroziyaya uğramışdır. Torpaq eroziyasının qarşısının alınmasında meşə-meliorasiya tədbirlərinin aparılması ilə süni meşəliklərin salınması, mövcud olanların məhsuldarlığının artırılmasına və mühafizəsinə ehtiyac vardır.



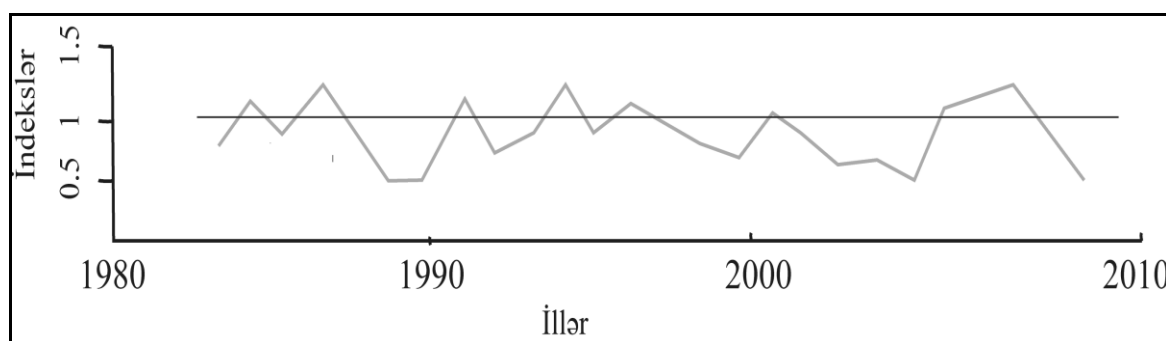
Şəkil 3.13. Tədqiqat ərazisi.

İynəyarpaqlılar dendroxronoloji analizlər üçün daha çox informativ olduğundan məhz tədqiqat obyekti olaraq şam növü seçilmişdir. Belə ki, şam növləri uzunömürlü olub, mühit amillərinə qarşı həssasdırlar və nisbətən aydın seçilən illik halqalara malikdirlər. Bu növlərdə radial böyümə xarici amillərin təsirinə çox həssasdır. Ərazidə olan eldar şamları magistral avtomobil yolu kənarında əkilmişdir. Təbii bərpa demək olar ki, müşahidə olunmur. Bunun əsas səbəbi iyul və avqust aylarında havaların çox quraq keçməsi, isti yay günlərinin cümləyə zərərli təsiri ilə izah oluna bilər. Eyni zamanda ərazidə ara-sıra mal-qara otarılması da müşahidə olunur. Təbii bərpaya kömək məqsədilə meşə təsərrüfatı tədbirlərinin aparılmasına ehtiyac vardır. Ağaclıqlarda olan şamların hündürlüyü orta hesabla 12-15 m, diametri 32-38 sm-dir. Vegetasiya dövrü 180-190 gün davam edir (Fərzəliyev və b., 2009).



Şəkil 3.14. Şamaxı rayonunun iqlim göstəriciləri.

Eldar şamında erkən oduncaq nazik divarlı, açıq rəngli və enli hüceyrələr yaratdığı halda, son oduncaq qalın divarlı, tünd rəngli ensiz hüceyrələrlə xarakterizə olunurlar. Bu iki oduncaq zonasının xarakterik xüsusiyyətləri illik halqaları bir-birindən aydın seçməyə imkan verir. Tədqiqat məqsədi ilə ərazidən eyni yaşlı 10 ağacdən oduncaq halqa nümunələri götürülmüşdür. Tədqiqat ərazisində eldar şamının illik halqalarında erkən oduncaq aprel-iyul aylarında, son oduncaq isə avqust-sentyabr aylarında formalaşır. Temperatur və yağıntı may ayında illik halqaların normal inkişafı üçün daha münasib olur. Dəyişən ekoloji amillərdən asılı olaraq nümunələr bu göstəricidən (illik halqaların orta qalınlığı) daha böyük və daha kiçik ola bilərlər. İllik halqalarda da son oduncağın formalaşması üçün münasib şərait sentyabr ayının sonlarında müşahidə olunur. Buna görə də ərazidən toplanmış nümunələrin illik halqalarının orta qalınlıqları kiçik olmuşdur (Şək. 3.15 və cədvəl 3.1).



Şəkil 3.15. Oduncaq halqa xronologiyası.

Cədvəl 3.1

İllik-halqa xronologiyasının statistik xarakteristikası

Başl. ili	Son ili	Cəmi	Orta index	Nüm. sayı	Standard yayınmalar	Meyl. əmsalı	Nor. kən. əmsalı	Həssaslıq əmsalı
1984	2009	26	1	10	0,253	0,532	2,246	0,323

Orta həssaslığın yüksək olması bu xronologiyadan iqlim və ekoloji şəraitin bərpası məqsədilə istifadə etməyə imkan verir. Xronologiyadan göründüyü kimi (Şək. 3.11), 1989, 1990, 2004, 2009-cu illərdə iqlim şəraiti qeyri-əlvərşli, 1987, 1991, 1994, 2007-ci illərdə daha əlvərşli, qalan illərdə isə normal keçmişdir. Nəticədə orta həssaslığın yüksək olması bu xronologiyadan iqlim və ekoloji şəraitin bərpası məqsədilə istifadə etməyə imkan verir. Nəticədə Şamaxı və Abşeron populyasiyalarının müqayisəsi zamanı məlum olmuşdur ki, orta həssaslığın yüksək olması alınan xronologiyadan iqlim və ekoloji şəraitin bərpası məqsədilə istifadə etməyə imkan verir.

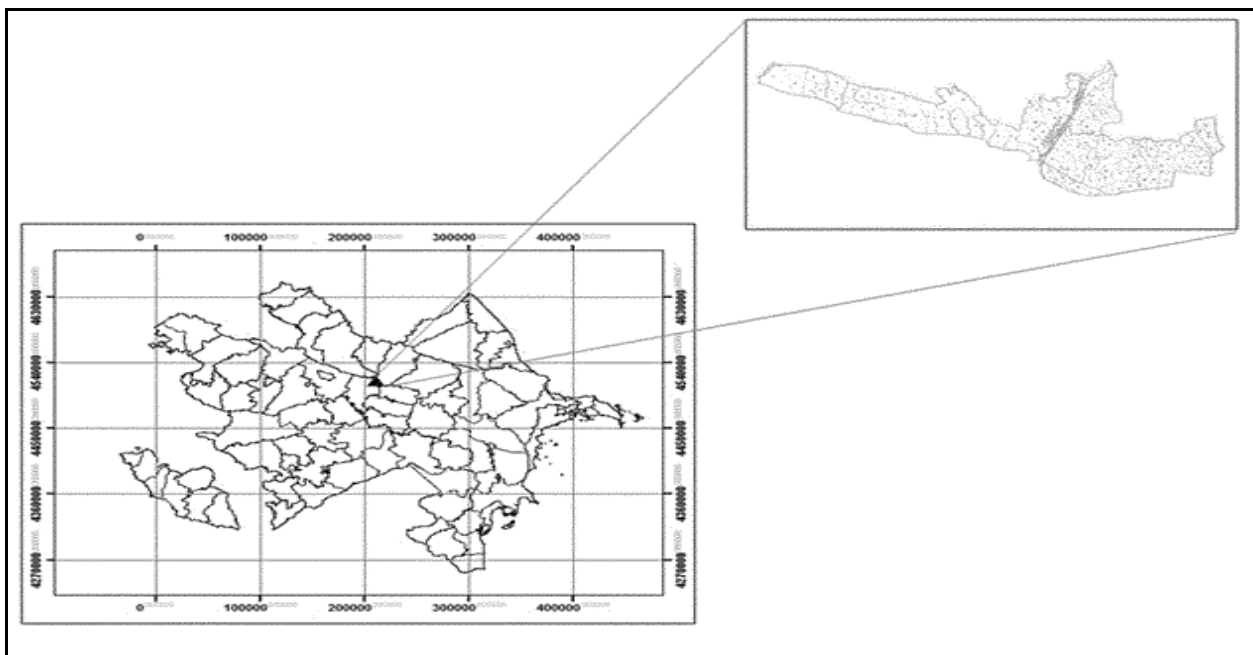
3.4. Çoxmeyvəli ardıcın dendroekoloji tədqiqi

İqlimin və atmosfer tərkibinin dəyişməsi, xüsusən də yer səthinin istiləşməsi müasir global problemlərdən olub, ekosistemin funksiyasına birbaşa təsir göstərərək yekunda biomüxtəlifliyin azalmasına gətirib çıxarır. İqlim amillərinin ardıc növlərinə təsiri bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir. Aralıq dənizinin qərb sahillərində yayılmış *Juniperus thurifera* L. növünün dendroekoloji tədqiqi aparılarkən, iqlim amillərinin radial artım dinamikasına təsiri öyrənilmiş, məlum olmuşdur ki, kserotermik şəraitdə yay aylarında yalançı halqaların (qoşa halqaların) formalaşmasına səbəb bu aylarda müşahidə olunan yağıntılardır

(Bertaudiere et al., 1999). Efiopiyanın quraq dağ meşələrində yayılmış *Juniperus procera* növünün populyasiyasının yaş strukturu öyrənilərkən dendroxronoloji və matrix modellərinin tətbiqi ilə aparılan tədqiqatlarda gövdə diametri 10-40 sm olan bitkilərin artımındakı dəyişikliklərin bütövlükdə populyasiyanın artım dinamikasına çox həssas olduğu məlum olmuşdur (Couralet et al., 2005). Polşanın “Jałowçe” (Pomerania) Təbiət Qoruğunda aparılan dendroxronoloji tədqiqatlarda *Juniperus communis* L. populyasiyasının qurumasının səbəbinin iqlimlə deyil, yaşla bağlı olduğu müəyyən edilmişdir (Anna et al., 2007). Azərbaycanda dendroxronoloji tədqiqatlara 2009-cu ildən başlanmışdır (Fərzəliyev və b., 2009). Türyançay Dövlət Təbiət Qoruğunda yayılmış ağırlyli ardıc *Juniperus foetidissima* Willd. növünün 93 illik oduncaq-halqa xronologiyası yaradılmış və tədqiq edilmişdir (Fərzəliyev, 2013; Fərzəliyev və Seyfullayev, 2011).

Çoxmeyvəli ardıc respublikamızda geniş yayılan ardıc növlərindən biridir. Onun seyrək tipli meşələrinə Kiçik Qafqazda Şəmkir və Zəyəm çaylarının aşağı axınında, Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı rayonlarında, Naxçıvanda, Qobustanda rast gəlinir. Çoxmeyvəli ardıc Türyançay Dövlət Təbiət Qoruğunun ərazisinin quru daşlı yamaclarında geniş massivlər əmələ gətirir (Məmmədov və Xəlilov, 2002). Tədqiqat obyektini kimi Türyançay qoruğunda bitən ardıc ağacı seçilmişdir. Kəskin quraq şəraitdə bitən ardıc təbii mühit amillərinin dəyişilməsinə çox həssas olduğundan dendroxronoloji və dendroekoloji tədqiqatlarda geniş istifadə edilir.

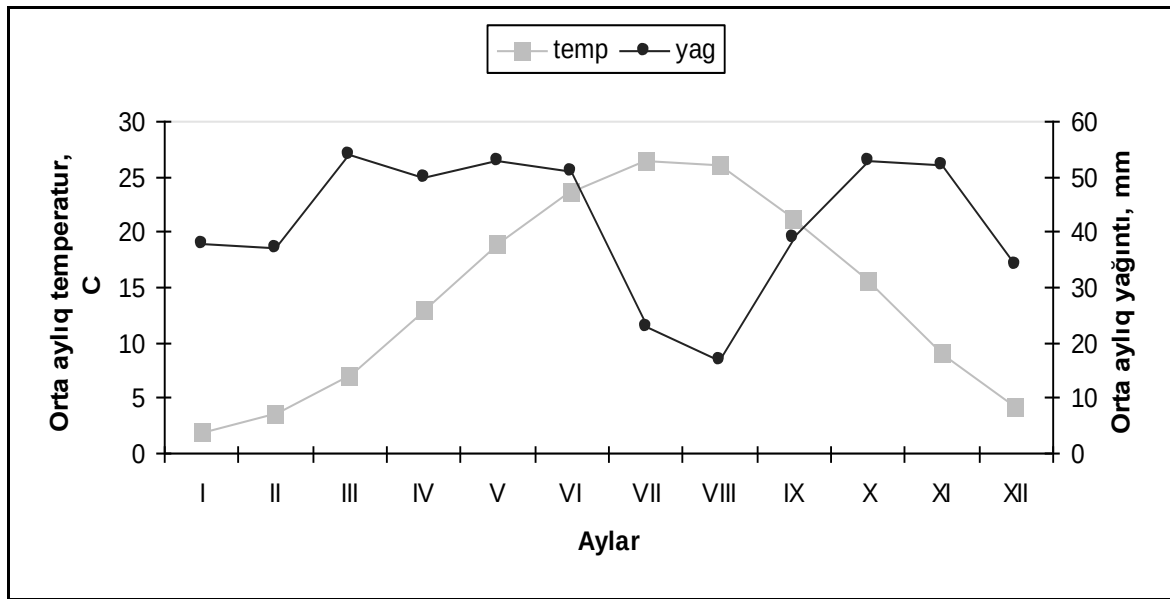
Türyançay Dövlət Təbiət Qoruğu 1958-ci ildə yaradılmışdır. Ərazisi 22488 hektar təşkil edir (Şək. 3.16). Qoruğun yaradılmasında əsas məqsəd Azərbaycanın arid meşə sahələrindən biri, həm də ən başlıcası olan Bozdağın arid meşə lanşaft kompleksini mühafizə etməkdən ibarət olmuşdur. Arid tipli meşələr əsasən respublikamızın dağətəyi zonalarında yayılaraq, sutənzimləyici və torpaq qoruyucu rol oynayır. Meşələrin bitmə şəraitinin dəyişilməsi və insanın fəaliyyəti sayəsində arid meşələrin sahəsi xeyli azalmışdır. Ardıc meşələri məhv edilən sahələr isə əsasən yovşanlı yarımsəhralara çevrilmişdir (Əliyev və b., 2008; Məmmədov və Xəlilov, 2002).



Şəkil 3.16. Tədqiqat ərazisinin xəritəsi, Türyançay Dövlət Təbiət Qoruğu.

Burada meşələr əsasən dikliyi 20-50° olan yamacların şimal cəhətində yayılmışdır. Vaxtilə ardıc meşələri bu ərazidə daha geniş areala malik olmuş və antropogen amillərin təsiri nəticəsində sıradan çıxmışdır. İndi isə bu meşələrə kiçik massivlər şəklində keçilməz relyefli əlçatmaz dərələrdə rast gəlmək olar. Quru subtropik iqlim Türyançay Dövlət Təbiət Qoruğu üçün səciyyəvidir. Burada qışı quraq keçən mülayim-isti yarımsəhra və bozqır iqlim tipləri hakimdir. Orta illik temperatur 14,2°C-dir (Şək. 3.17). Havanın orta illik nisbi rütubəti 70-75% olub, il ərzində 56-82% arasında dəyişir. Yağıntıların illik miqdarı 503 mm-dir. Yağıntı ən çox yaz və payız fəslində düşür. Səth örtüyündən il ərzində 930 mm mümkün buxarlanma gedir (Hacıyev və Rəhimov, 1977).

Qoruq ərazisində 60 növ ağac-kol bitkisinə rast gəlinir. Ərazinin arid seyrək meşələrində yarımsəhra və səhra bitkiləri üstünlük təşkil edir. Burada dominant olan, fon yaradan növlər ardıc (*Juniperus polycarpus* K.Koch, *J. foetidissima* Willd., *J. oxycedrus* L.) və püstədir (*Pistacia mutica* Fisch. et C.A.Mey.). Püstəsiz təmiz ardıc meşələrinə demək olar ki, rast gəlinmir. Çay sahillərində yerləşən tuqay meşələrində isə fon yaradan növlər qızılağac (*Alnus barbata* C.A.Mey.), hibrid qovaq (*Populus hybrida* hort.), gürcü palıdı (*Quercus ibérica* Stev.), adi nar (*Punica granatum* L.), çaytikanı (*Hippopae rhamnoides* L.), adi göyrüş (*Fraxinus excelsior* L.), qaratikan (*Paliurus spina-christii* Mill.), sarağan (*Cotinus coggygria* Scop.) və müxtəlif növ söyüdlərdir (Farzaliyev və Kerimov, 2013).



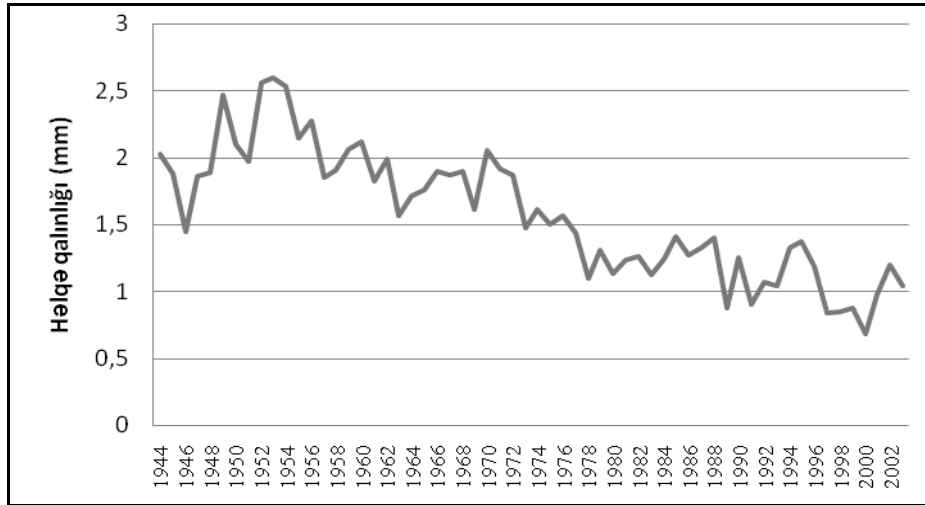
Şəkil 3.17. Türyançay Dövlət Qoruğunun iqlim səciyyəsi.

Tədqiqat məqsədilə Türyançay Dövlət Təbiət Qoruğunda 15 çoxmeyvəli ardıc ağacından oducaq halqa nümunələri götürülmüşdür. Tədqiqat ərazisi Ağdaş inzibati rayonunda, 40°43'425" - 40°44'520"N şimal en dairələrində və 47°34'664" - 47°35' 096"E şərq uzunluq dairələrində yerləşmişdir (Fərzəliyev və Seyfullayev, 2012). Nümunələrin toplandığı ərazinin dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi 163-231 m-dir. Nümunə götürülən ağacların boyu taxta ruletka ilə ölçülmüşdür. Standart dendroxronoloji metodlar vasitəsilə nümunələr emal olunmuşdur (Cook and Kairiukstis, 1990). Məlum olmuşdur ki, bu xronologiya 1944-cü ilə qədər uzanır və ən yaşlı nümunənin 67 yaşı var.

Götürülmüş 15 nümunənin laboratoriyada analizləri hazır vəziyyətə gətirildikdən sonra halqaların eninin illərlə əlaqəli qrafiki qurulmuşdur (Şək. 3.18).

Alınan qrafikin köməkliyi ilə illik halqa qalınlığına təsir edən yaşla bağlı dəyişkənliklərini, ağacların cavan və yaşlı olmasını, bitmə şəraitinin əlverişli və ya qeyri-əlverişli olduğu-

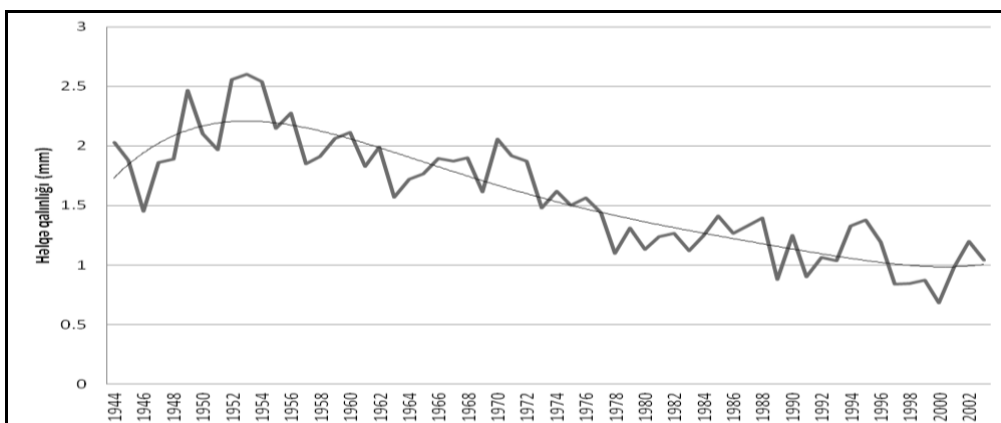
nu, nümunə toplanan ərazinin digər xüsusiyyətlərini müəyyən etmək mümkündür (Akkemik, 2004; Шиятов и др., 2000). Alınan qrafik həmçinin fərdi, lokal və regional dəyişiklikləri təyin etməyə imkan verir.



Şəkil 3.18. Çoxmeyvəli ardıcın real illik halqa qalınlıqları qrafiki.

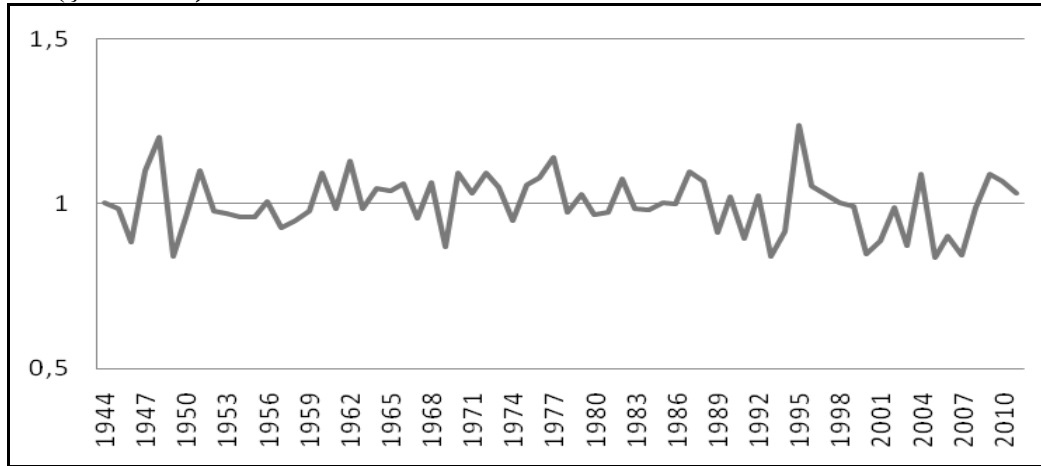
Hər bir bitki yaşlanmaya məruz qalır. Daxili və xarici amillər bu yaşlanmanın necə və nə qədər müddətə baş verməsinə təsir edən amillərdən biridir. Yaşlanma bitkilərin quruluşunda özünü fərqli göstərir. Bütövlükdə ardıc fərdlərinin yaşla bağlı vəziyyətini qiymətləndirmək üçün bir sıra göstəricilərdən istifadə olunur. Bunlardan xəstəliklərə yoluxma, məhsuldarlıq, vitalitetlik, mütləq yaş və d. ilə yanaşı illik halqaların tədqiqi xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Adətən bitkilərin yeniyetmə dövründəki artımında yüksəliş hiss olunur və müəyyən yaşa çatdıqdan sonra artımda azalmalar müşahidə olunmağa başlayır ki, bu da normal artım tendensiyası sayılır. Təbii mühit əlverişsiz olduqda və ya müəyyən təbii proseslər baş verdikdə artımda tamamilə müxtəlif tendensiya müşahidə olunur. Aşağıdakı qrafikdə tədqiq olunan çoxmeyvəli ardıc növünün normal inkişaf tendensiyasına malik olduğunu müşahidə etmək mümkündür (Şək. 3.19).

Əvvəlki illərdə formalaşan halqalarda parenxima hüceyrələri öz inkişafını davam etdirəndiyindən özündən sonra formalaşan illik halqa qalınlıqlarına təsir etmiş və bu da halqalar arasında avtokorrelyasiya yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu avtokorrelyasiyanı aradan qaldırmaq üçün avtoregressiv modeldən istifadə olunmuşdur. Bu model tətbiq olunduqdan sonra illik halqa indeksləri əldə olunmuş, nəticədə əsas xronologiya yaradılmışdır (Şək. 3.20).



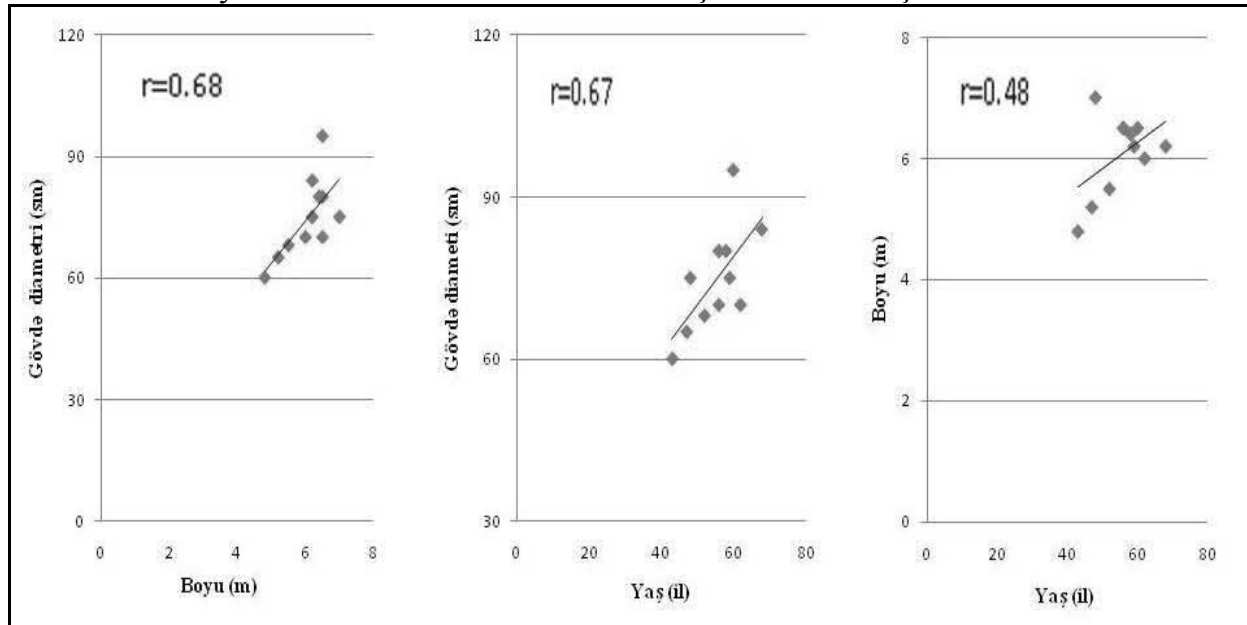
Şəkil 3.19. Çoxmeyvəli ardıcın real illik halqa qalınlıqlarının artım tendensiyası.

Sonda bitkilərin yaşı, hündürlüyü və gövdə diametrinin qrafikləri qurulmuş və onlar arasındakı korrelyasiya hesablanmışdır. Məlum olmuşdur ki, gövdənin diametri ilə bitkilərin yaşı və hündürlüyü arasında yüksək (Pirson korrelyasiyası, $r=0,67$ və $r=0,68$, $p<0,05$), ağacın hündürlüyü və yaşı arasında orta (Pirson korrelyasiyası, $r=0,48$, $p<0,05$) korrelyasiya mövcuddur (Şək. 3.21).



Şəkil 3.20. Çoxmeyvəli ardıcın əsas illik halqa xronologiyası.

Yuxarıdakı nəticələr çoxmeyvəli ardıcın yetişdiyi mühitin normal şəraitə malik olduğunu göstərir. Adətən sıx meşələrdə bu tip korrelyasiyaları müşahidə etmək mümkün deyildir. Çünki ağaclar arasında yüksək rəqabət müşahidə olunduğundan onların radial və hündürlüyünə artımı qeyri-bərabər olur. Yaşlı ağaclar da onun radial və hündürlüyünə artımı arasındakı korrelyasiya pozulur. Belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, bizim tədqiqat sahəsi cavan və seyrək meşəliklərdən ibarət olduğuna görə bitkilərin yaşı, diametri və hündürlüyü arasında yüksək korrelyasiya müşahidə olunmuşdur. Həmçinin nümunə bitkilərinin yaşı artıqca onların hündürlüyündə və diametrində də artım müşahidə olunmuşdur.



Şəkil 3.21. Nümunələrin yaşı, gövdə diametri və hündürlükləri arasındakı korrelyasiya.

Sonda belə nəticəyə gəlmək olar ki, Türyançay ərazisinin seyrək arid meşələri çoxmeyvəli ardıc növü üçün optimal hesab oluna bilər. Ağacların hündürlüyü, diametri və yaşı arasındakı yüksək korrelyasiya bunun bariz göstəricisidir. Halqa qalınlıqlarında müşahidə olunan yüksək həssaslıq da ərazinin quraqlığının və aridliyinin göstəricisidir.

3.5. Ağırıyli və çoxmeyvəli ardıc növlərinin müqayisəli dendroxronoloji tədqiqi

Tədqiqatın obyektini Türyançay Qoruğunda bitən ağırıyli və çoxmeyvəli ardıc növləri təşkil etmişdir. İşin əsas məqsədi dendroxronoloji metodlarla mühit amillərinin çoxmeyvəli və ağırıyli ardıc növlərinin radial artım dinamikasına təsirini öyrənməkdir. Xəritələrin hazırlanmasında ArcGIS proqramından istifadə olunmuşdur (Fərzəliyev, 2013).

Tərəfimizdən aparılan tədqiqatlar 2013-cü ilin yayında, Türyançay Qoruğunun 40°74'476"N, 47°58'865"E - 40°73'550"N, 47°59'534"E koordinatları daxilindəki ərazidə yerinə yetirilmişdir. Nümunələrin toplandığı ərazinin dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi 177-231 m olmuşdur (Şək. 3.22).

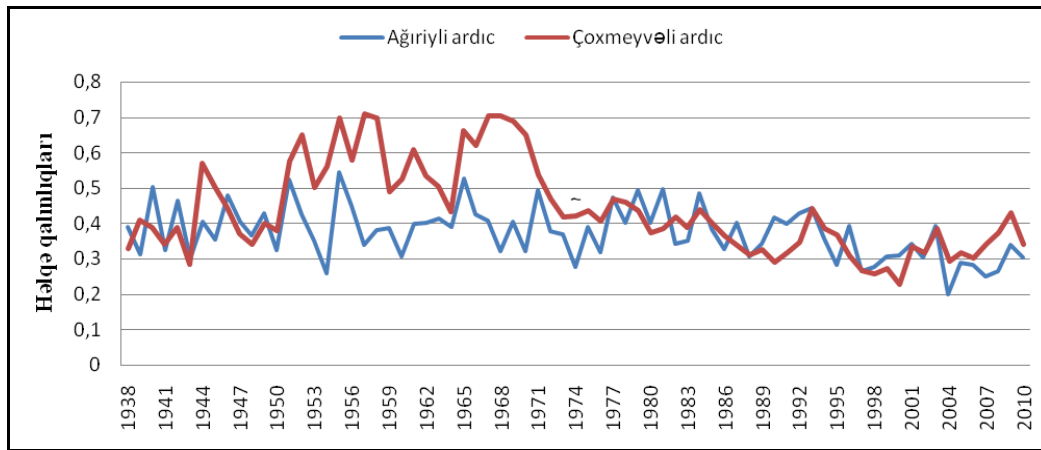


Şəkil 3.22. Türyançay Qoruğu ərazisinin görünüşü.

Ardıc bitkisi quraqlığa davamlı olduğundan iqlimdə baş verən müsbət və mənfi dəyişikliklərə qarşı həssas reaksiya verirlər. Eyni ərazi, region və ya iqlim zonasında yetişən ağaclar oxşar iqlim şəraitində formalaşdığından onların illik artım dinamikasında da müəyyən oxşarlıqlar müşahidə edilir.

Aparılan tədqiqat işində tədqiq olunan bitkilərdən götürülmüş nümunələrin illik halqa qalınlıqlarına uyğun olaraq qrafikləri qurulmuş və eyni illərdə yaranan halqalar üst-üstə qoyularaq müqayisə olunmuşdur (Şək. 3.23).

Hər iki nümunədə yüksək həssaslıq müşahidə olunmuşdur. Belə ki, həssaslığı müəyyən etməklə bitki fərdlərinə ərazinin ekoloji amillərinin təsir dərəcəsini və artımın hansı dövrdə stabil və ya dəyişkən olduğunu dəqiqləşdirmək mümkündür. Bunları nəzərə alaraq nümunələr üçün həssaslıq və uyğunluq əmsalları hesablanmışdır. Alınmış xronologiyalarda yüksək həssaslığın olduğu müşahidə edilmiş, tədqiq olunan nümunələr arasındakı həssaslığın 3,1-3,5 arasında tərəddüd etdiyi görülmüşdür. Bu isə nümunələr arasında yüksək həssaslığın olduğunu göstərir. Belə ki, ərazi quraq olduğundan burada bitən bitkilərin artımının birbaşa olaraq ekoloji amillərdən daha çox asılı olduğu müəyyən edilmişdir. Alınmış xronologiyada illər üzrə artımın bir-birindən kəskin fərqləndiyi qeyd olunmuşdur. Quraq keçən illərdə artım az, rütubətli keçən illərdə isə əksinə çox olmuşdur.

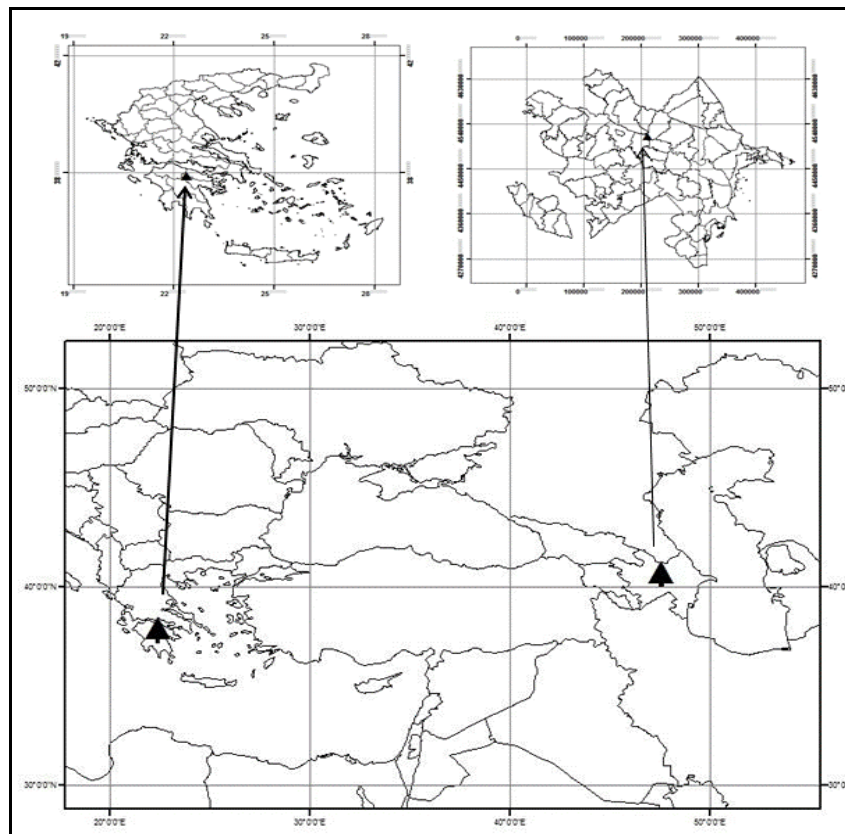


Şəkil 3.23. Nümunələrin real oduncaq-halqa qalınlıqlarının müqayisəsi.

Tədqiq olunan növlərin GLK əmsalı 82% olmuşdur. Bu isə hər iki növün artımında 82% oxşarlıq olduğunu göstərmişdir. Qalan 18% isə bitkilərin fərdi, genetik və ya digər xüsusiyyətləri ilə bağlı ola bilər. Belə nəticəyə gəlmək olar ki, eyni ərazidə bitən iki müxtəlif növ ardıcın artımına əsasən eyni ekoloji amillər təsir göstərir. Eyni ərazidə bitən iki müxtəlif növ ardıcın radial artımında yüksək oxşarlıq müşahidə olunmuşdur.

3.6. Fərqli coğrafi regionlarda yayılmış ağriyli ardıcın dendroxronoloji tədqiqi

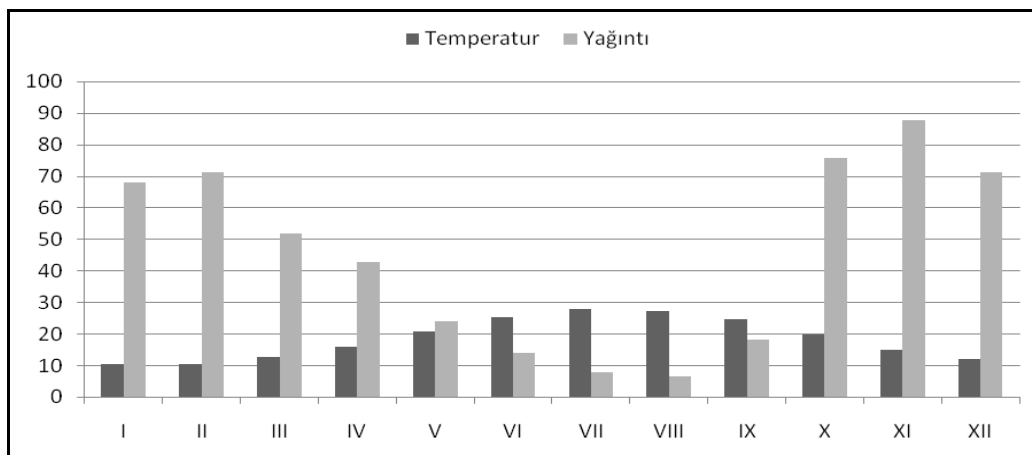
Aparılan tədqiqatın əsas məqsədi Türyançay Dövlət Təbiət Qoruğunda yayılmış ağriyli ardıcla Yunanıstanda bitən eyni adlı növün artım dinamikasını müqayisə etməkdən ibarət olmuşdur (Şək. 3.24).



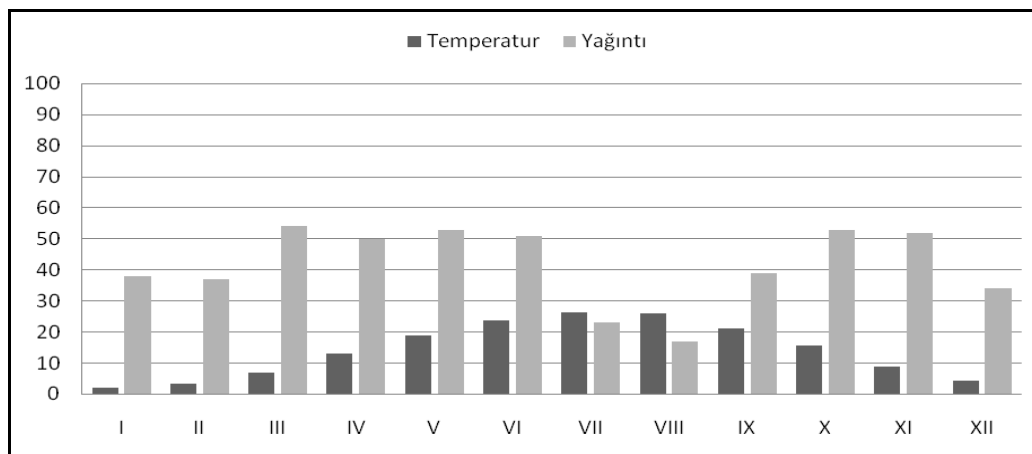
Şəkil 3.24. Nümunələrin götürüldüyü ərazilər (Azərbaycan və Yunanıstan)

Yunanıstanda bitən ağırıyli ardıcın oduncaq-halqa nümunələri Beynəlxalq Oduncaq-Halqa Məlumat Bankından götürülmüşdür. Bu Məlumat Bankının əsası 1974-cü ildə bir neçə dendroxronoloq tərəfindən qoyulmuşdur. Bundan sonra 90-cı illərdə ABŞ Elm Fondunun maliyyə dəstəyi ilə daha da inkişaf etdirilmiş və zənginləşdirilmişdir. Ümumiyyətlə, bu Məlumat Bankının yaradılmasında əsas məqsəd bütün dünyanı əhatə edən yaxşı tarixlənmiş, yüksək keyfiyyətli dendroxronoloji məlumatların etibarlı qorunmasını və dünyanın müxtəlif ölkələrində çalışan tədqiqatçıların elmi məqsədlər üçün istifadə edə bilmələrini təmin etməkdən ibarət olmuşdur. Hal-hazırda burada 2804-dən artıq emal olunmamış, 3275-dən artıq isə oduncaq-halqa analiz məlumatları toplanmışdır.

Yunanıstan ərazisindəki nümunələr 37°9'N, 22°38'E koordinatlarından, dəniz səviyyəsindən 1240 m yüksəklikdən Şimali Peloponnes ərazisindən toplanmışdır. Yunanıstan özü bütövlükdə 130875 km² əraziyə malik topoqrafik baxımdan dağlıq ölkədir. Tipik Aralıq dənizi iqliminə malik isti yayı və mülayim qışı ilə seçilir (Şək. 3.25). Ölkənin 6753 min ha ərazisi meşə ilə örtülüdür. Peloponnes vilayəti Yunanıstanın cənub hissəsində yerləşib, biomüxtəliflik və endemizm baxımdan onun zəngin ərazilərindən hesab olunur. Sahil boyu düzənliklər, hündür dağlar (Tayqetos, 2404 m, Killini 2374 m, Helmos 2355 m), təpələr və vadilər zəngin flora müxtəlifliyi üçün əlverişli şərait yaradır. Burada digər qiymətli iynəyarpaqlı bitkilərlə bərabər (*Abies cephalonica*, *Pinus nigra*, *Juniperus drupacea*, *J. oxycedrus* və d.) *Juniperus foetidissima* növü də geniş yayılmışdır (Fərzəliyev, 2013). Türyançay Qoruğunun iqlim şəraiti isə bir qədər fərqli xüsusiyyətlərə malikdir (Şək. 3.26).



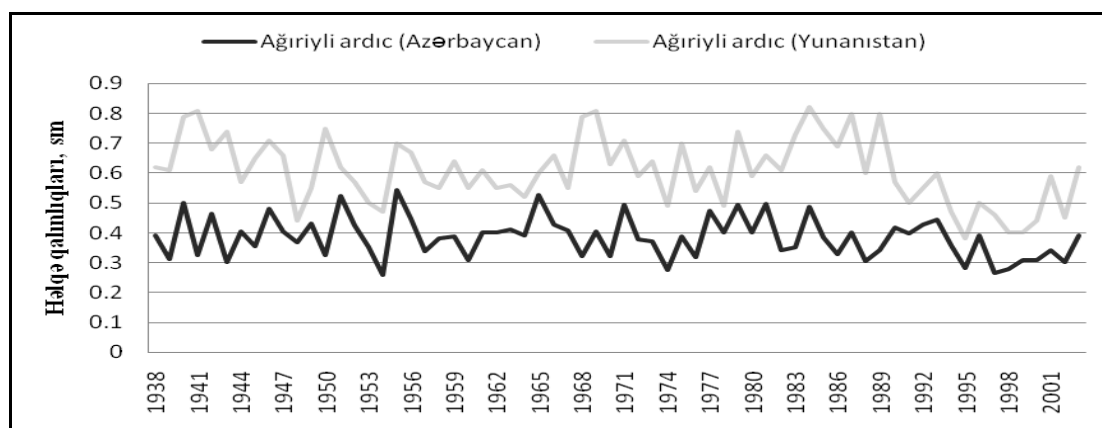
Şəkil 3.25. Peloponnes əyalətinin (Yunanıstan) iqlim səciyyəsi.



Şəkil 3.26. Türyançay Qoruğunun iqlim səciyyəsi.

Tədqiqat məqsədilə Türyançay qoruğunda 15 ardıc ağacından oduncaq halqa nümunələri götürülmüşdür. Standart dendroxronoloji və laboratoriya metodları tətbiq edildikdən sonra nümunələrin halqa qalınlıqları ölçülmüşdür.

Eyni ərazi, region və ya iqlim zonasında yetişən ağaclar oxşar iqlim şəraitində formalaşdığından onların illik artım dinamikası da oxşar olur. Aparılan tədqiqat işində fərqli coğrafi regionlardan götürülmüş nümunələrin radial artımının illər üzrə dəyişilməsi qrafikləri qurulmuş və müqayisə olunmuşdur (Şək. 3.27).



Şəkil 3.27. Hər iki regiondan toplanmış nümunələrin halqa enlərinin müqayisəsi.

Hər iki regiondan toplanmış nümunələrin oduncaq-halqa xronologiyasını müqayisə edərkən onların aralarında orta dərəcəli korrelyasiyanın (0,3) olduğu müəyyən edilmişdir. Bu nəticənin əsas səbəbi kimi hər iki regionun mülayim qurşağın isti iqlim tipində yayılmasını göstərmək olar. 3.27 sayılı şəkildən görüldüyü kimi hər iki ərazidən toplanmış nümunələrin radial artım tendensiyası 60% üst-üstə düşür. Bu da həmin növün fərqli coğrafi regionda yayılmasına baxmayaraq bitmə mühitinin oxşar olduğunu göstərir. Artım kəmiyyətlərinə diqqət etdikdə Yunanıstan nümunələrinin daha qalın halqalara malik olduğunu görürük. Bunun əsas səbəbi kimi həmin ərazilərdə vegetasiya dövrünün başlanğıcının daha çox yağintılı və yüksək temperatura malik olması ilə izah etmək olar. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində geniş ekoloji amplituda malik olan ağrıyli ardıcın radial artımın dinamikasında nəinki məhdud ərazilərdə, hətta fərqli regionlarda belə korrelyasiyanın olduğu müəyyən edilmişdir. Nəticədə iki fərqli regionda bitməsinə baxmayaraq onların radial artım dinamikasında 60% oxşarlıq müşahidə edilmişdir. Bu da həmin növlərin oxşar təbii şəraitdə bitməsinin və regional miqyasda oxşar təbii mühit amillərinin təsirinin olmasının göstəricisidir.

3.7. Lerikin dağ meşələrində yayılmış *Taxus baccata* L. növünün dendroekoloji tədqiqi

Bu vaxta qədər Lerik rayonunun dağlıq ərazisində yayılmış giləmeyvəli qaraçöhrə (*Taxus baccata* L.) növünün radial artım xüsusiyyətləri öyrənilməmişdir. Aparılan tədqiqat işinin məqsədi dendroxronoloji metodların tətbiqi ilə mühit amillərinin dəyişməsinin qaraçöhrə bitkisinə təsirinin öyrənilməsindən ibarət olmuşdur (Seyfullayev et al., 2021). Nümunələr Lerik rayonunun Sioy kəndindən qərb istiqamətdə, 12 km məsafədə yerləşən Hamarat kəndinin Alçalıq adlanan ərazisindən toplanılmışdır. Radial artım xüsusiyyətlərini tədqiq etmək məqsədilə, İsveç burğusu vasitəsilə qaraçöhrə ağaclarından 23 ədəd oduncaq-halqa nümunələri götürülmüşdür (Qurbanov və b., 2017).

Giləmeyvəli qaraçöhrənin radial artım xüsusiyyətlərini tədqiq etmək məqsədilə ilkin olaraq ölçülmüş oduncaq halqa qalınlıqlarından real oduncaq xronologiyası yaradılmışdır. Bu xronologiyaya əsasən ərazidə yayılmış ağacların maksimal yaşı, radial artımın ildən ilə dəyişilməsi, mühit amillərinə həssaslığı, yaş tendensiyası müəyyən edilmişdir.

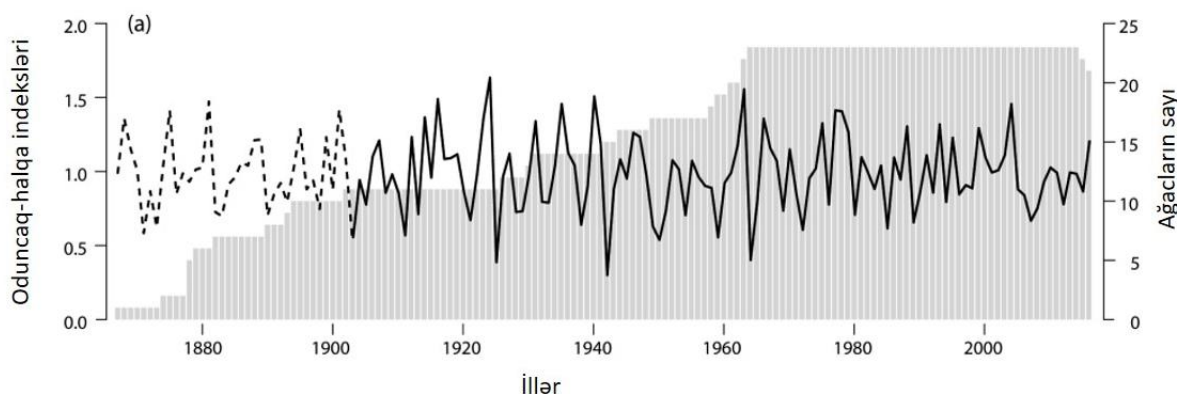
Lerik sahəsindəki ən yaşlı qaraçöhrə təqribən 150 yaşında (1867-ci il) olmuşdur. Ancaq əksər ağaclar XX əsrin əvvəllərində yetişməyə başlamışlar. Bu nümunələr üçün ağaclar arasındakı orta korrelyasiya (RBAR) 0,39 təşkil etmişdir ki, bu da Şimal yarımkürəsi boyunca ağac oduncaq halqa xronologiyaları üçün orta qiymətə yaxın göstəricidir (St. George and Esper, 2019). Nümunələrin uyğunluq əmsalı (GLK) 48-78 arasında dəyişilmişdir. Əksər nümunələrdə bu göstərici 60%-dən yüksək olmuşdur (cədvəl 3.2). Bizim nümunələrdə EPS əmsalının (0,901) minimum (0,850) kəmiyyətdən yüksək olması, analizlər üçün götürülən nümunələrin sayının kifayət qədər olduğunu göstərir. Həssaslıq əmsalının 0,341 (0,255-0,481) olması onu təsdiq edir ki, radial artım mühit amillərinin dəyişilməsindən kəskin asılıdır. Nümunələr arasında avtokorrelyasiyanın 0,329-0,724 həddində (0,549) dəyişilməsi, ağacın nisbətən quraq ərazidə bitdiyini göstərir. Bütün bu statistik analizlərdən sonra yaradılmış oduncaq halqa xronologiyası 1902-ci ilə qədər olan dövr üçün statistik olaraq etibarlı sayılmışdır (Wigley et al., 1984). 1902-ci ildən 1862-ci ilə qədər olan dövr üçün oduncaq halqa nümunələrinin sayı az olduğundan statistik olaraq etibarlı sayılmır.

Cədvəl 3.2.

Oduncaq halqa xronologiyasının statistik qiymətləndirilməsi

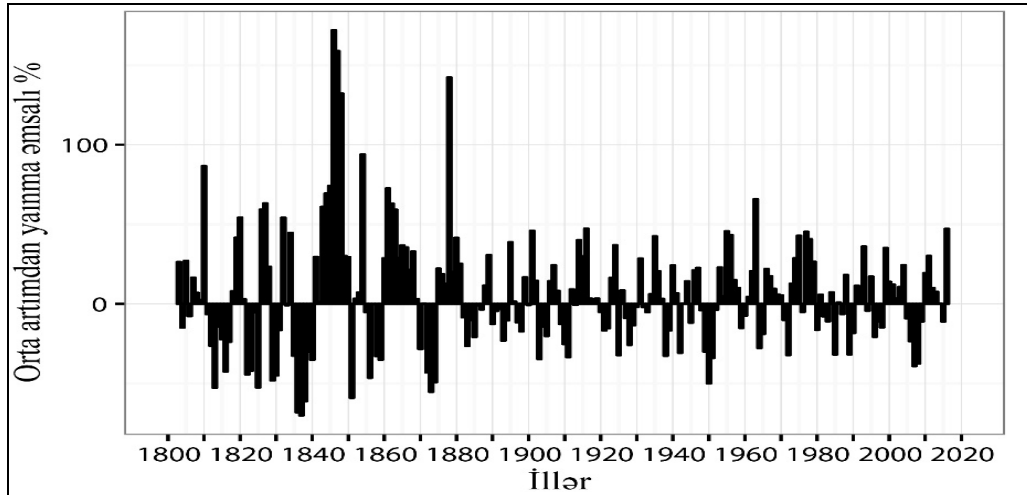
Başl. ili	Son ili	Cəmi il	Orta index	Nüm. sayı	Həssaslıq əmsalı	GLK əmsalı	EPS əmsalı	Avtokorrelyasiya əmsalı
1797	2016	219	0,943	40	0,341	60%	0,901	0,253

Yaradılmış və statistik olaraq etibarlı sayılan oduncaq halqa xronologiyasında 1903, 1911, 1925, 1942-ci illərdə ekstremal az, 1950, 1959 və 1964-ci illərdə nisbətən zəif radial artım müşahidə edilmişdir. Bunun əksinə olaraq 1916, 1924, 1935, 1940, 1963 və 2004-cü illərdə radial artım yüksək olmuşdur. Qeyd edildiyi kimi yaxın ərazilərdə oduncaq halqa tədqiqatları aparılmadığı üçün, yalnız bu ərazidən təqribən 500 km şimal-qərbdə, Gücüstən ərazisində yayılmış və analiz olunaraq Beynəlxalq Oduncaq Halqa Məlumat Bazasına yerləşdirilmiş Qaraçöhrə oduncaq halqa xronologiyası ilə çarpaz tarixlənmişdir. Bütün illər və nümunələrə əsasən orta illik radial artımın 1.15 mm/il olduğu müəyyənlanmışdır (Şəkil 3.28).



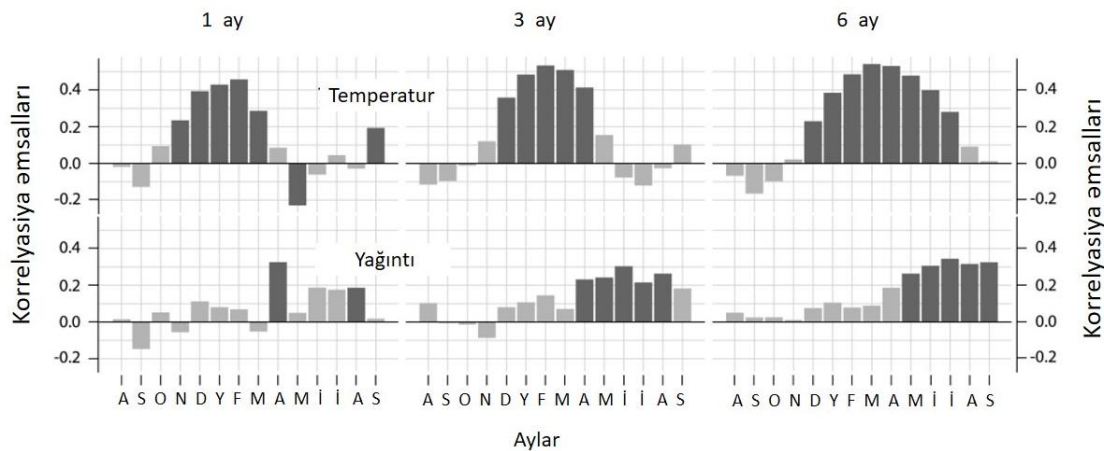
Şəkil 3.28. Ölçülmüş real oduncaq halqa xronologiyası. Qara xətt oduncaq halqa xronologiyasını, qırıq xətlər EPS əmsalının 0,85 -dən aşağı olduğu illəri, boz zolaqlar isə hər il üçün ağacların sayını göstərir.

Orta radial artımdan yayınma əmsallarının analizi zamanı artımda yüksək həssaslıq müşahidə edilmişdir. Ağacın inkişafının ilkin illərində müşahidə olunan orta artımdan 100%-dən çox kənara çıxmalar əsasən onun yaşı ilə əlaqədardır, çünki cavan yaşlı ağaclarda artım daha yüksək olur. Amma ümumilikdə əksər hallarda radial artımın artımdan kənara çıxmalarının 50%-dən çox olması onun mühit amillərinə həssaslığı ilə əlaqədardır. Yəni mühit amillərinin ildən ilə dəyişilməsi ilə radial artımda normadan 50% çox və ya az olmuşdur (şəkil 3.29).



Şəkil 3.29. Orta artımdan yayınma əmsalı.

Dendroiqlim analizləri nəticəsində məlum olmuşdur ki, (ilk növbədə daha uzun CRU məlumatlarından istifadə etməklə) Lerik ərazisindəki qaraçöhrə ağaclarının radial artımına qış aylarının temperaturu yüksək dərəcədə, yay və payızın əvvəllərində yağıntının miqdarı isə nisbətən zəif təsir göstərir (Şəkil 3.30). Fərdi aylar üçün hesablandıqda, Lerik oduncaq halqa xronologiyası ilə ötən ilin noyabr ayından cari artım ilinin fevral ayına qədər olan dövr üçün əhəmiyyətli ($p = 0,05$) və müsbət korrelyasiya müşahidə edilmişdir. Ən yüksək korrelyasiya isə radial artım xronologiyası ilə cari ilin fevral ayının ($r = 0.51$) temperaturu arasında müşahidə edilmişdir. 3 aylıq orta temperatur cəminin orta qiymətindən alınan orta temperatur ilə oduncaq halqa xronologiyasını analiz edən zaman bu müsbət yüksək korrelyasiya yaz aylarına qədər uzanır (Oktyabr-Noyabr-Dekabrdan Fevral- Mart-Aprelə qədər).



Şəkil 3.30. İqlim parametrləri ilə oduncaq halqa qalınlığı arasındakı əlaqə. Qrafikin yuxarı hissəsi oduncaq halqa qalınlıqları ilə 1, 3, 6 aylıq orta temperatur (əvvəlki ilin avqust ayından cari ilin sentyabr ayına qədər olan dövr üçün) arasındakı korrelyasiyanı, qrafikin aşağı hissəsi isə oduncaq halqa qalınlıqları ilə 1, 3, 6 aylıq orta yağıntı arasındakı korrelyasiyanı göstərir. Tünd boz zolaqlar isə $p = 0.05$ səviyyəsində əhəmiyyətli korrelyasiyanı göstərir. Analiz 1911-2015-ci illəri əhatə etmişdir.

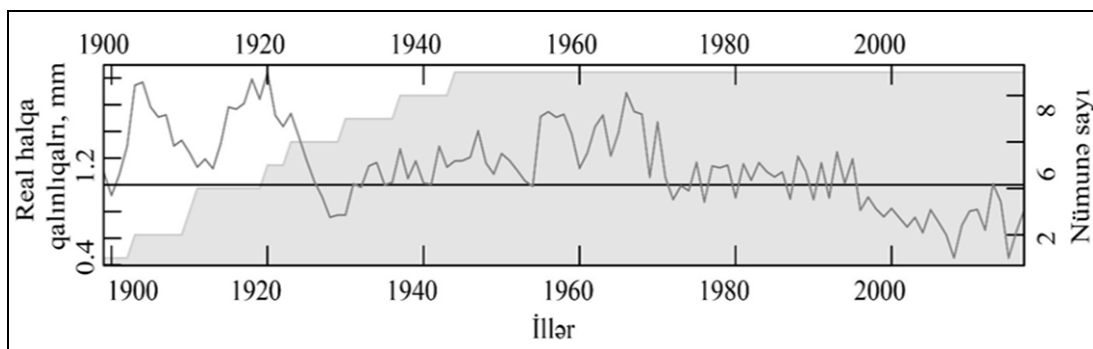
Lənkəran meteoroloji stansiyasından olan iqlim məlumatları ilə radial artım arasında aparılan analizlər aşağı böyümə illərində (əvvəllər göstərilən göstərici illərində) əvvəlki nəticələri təkrarlayır. Eyni zamanda, məlum olmuşdur ki, Lerik sahəsinin yaxınlığında orta qış temperaturu yüksək böyümə illərindəki qış temperaturuna nisbətə orta hesabla 3,6 °C soyuq olmuşdur. Tədqiq olunan növün xronologiyası ilə regional iqlim arasındakı əlaqənin xəritələnməsi göstərir ki, Lerikdə yayılmış giləmeyvəli qaraçöhrənin bütün Qafqazdakı, Türkiyə (Misir), Ərəbistan yarımadası və Orta Asiya Respublikalarının qış temperaturu ilə korrelyasiyası ($p < 0.01$) yüksəkdir. Eyni zamanda aylıq yağıntı miqdarı üçün hesablanan 1 (aprel, avqust) və 3 aylıq (fevral-aprel-iyun-avqust) orta göstəricilərlə giləmeyvəli qaraçöhrə oduncaq halqa xronologiyası arasında zəif amma əhəmiyyətli korrelyasiya müşahidə edilmişdir.

Dendroiqlim analizlərinin nəticələrindən məlum olur ki, giləmeyvəli qaraçöhrə oduncaq-halqaları Azərbaycanda keçmiş dövrlərin qış temperaturunun tədqiqi üçün etibarlı bir mənbə ola bilər. Qış temperaturu adətən bitkinin radial artımına təsir göstərən yeganə amil olmur (St. George, 2014). Amma Aralıq dənizi və Almanıyanın cənubundakı quru meşə sahələrində və qərbi Qafqazdakı yüksək dağlıq ərazilərdəki iynəyarpaqlı meşələrdə qış temperaturunun yüksəlməsi radial artıma əhəmiyyətli təsir göstərir (Martin-Benito et al., 2016). Birləşmiş Krallıqda (Moir, 1999) və Polşada (Cedro and Cedro, 2015) giləmeyvəli qaraçöhrənin dendroiqlim qiymətləndirmələri zamanı radial artım ilə yüksək qış temperaturu arasında ümumilikdə, yüksək müsbət korrelyasiya müşahidə edilmişdir. Bundan başqa, tədqiqat sahəsinə yaxın İranda (Parsapajouh et al., 1986) və Rusiyada da (Asadulaev et al., 2018) eyni iqlim siqnalları alınmışdır. Həmçinin, qışda temperaturun soyuması nəticəsində torpaq qatının donması böyümənin başlanğıcını gecikdirə və kök hissəsinin zədələnməsinə və ya məhvinə səbəb olaraq ağacların böyüməsinə mane ola bilər (Tierney et al., 2001; Pederson et al., 2004). Qışın soyuq havası iynəyarpaqların xlorofil tərkibini azalda bilər (Bourdeau, 1959; Hadley 2000). Qlobal olaraq, əksər keçişlə bağlı temperatur tədqiqatları isti mövsüm şərtlərinə aid edilir (Emile-Geay et al., 2017) və ötən əsrdə Qafqaz bölgəsindəki qışda temperaturun sürətlə yüksəlməsi müşahidə edilmişdir. Lerikdə aparılan tədqiqatlar nəticəsində əldə olunan *Taxus baccata* oduncaq halqa xronologiyaları gələcəkdə daha da genişləndirilərsə, daha yaşlı nümunələr əldə edilərsə, bu mühüm coğrafi və mövsümi boşluqları aradan qaldıra bilər və bu bölgədəki qış temperaturunun dəyişmə sürəti və potensial təsirləri haqqında faydalı məlumatlar əldə etməyə imkan yarada bilər.

3.8. Şahdağ Milli Parkının Pirqulu ərazisində yayılmış *Taxus baccata* L. növünün dendroekoloji tədqiqi

Tədqiq olunan nümunələrdə radial artımın illər üzrə dəyişilməsi nəzərdən keçirilmiş və məlum olmuşdur ki, ərazidə bitən qaraçöhrə ağaclarının radial artımı 0,984-1,649 mm/il intervalında dəyişilir. Ümumilikdə bu tədqiqat ərazisi üçün orta illik radial artım 1,2 mm/il, nümunə götürülən ağacların yaşı isə 74-120 il intervalında dəyişmişdir (Fərzəliyev, 2017).

İlkin olaraq hər bir nümunə üçün ölçülmüş oduncaq halqa qalınlıqlarının illər üzrə dəyişilmə qrafiki qurulmuşdur (Şək. 3.31). Verilən qrafikdə nümunə götürülən ağacların yaşını, bitmə şəraitini, yaşla bağlı tendensiyaları və s. aydın görmək mümkündür.



Şəkil 3.31. Qaraçöhrə növünün radial artımının illər üzrə dəyişilməsi qrafiki.

Bütün nümunələrin halqa qalınlıqları ölçüldükdən sonra yaşla və digər qeyri-iqlim amilləri ilə bağlı tendensiyaları aradan qaldırmaq üçün statistik analizlər tətbiq edilmişdir. Statistik analizlər R statistika proqramında dplR, detrendeR, treeclim, pointRes, bootRes, biüavelet, intervals paketlərinin köməyi ilə yerinə yetirilmişdir. Statistik analizlərin nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir (cədvəl 3.3).

Statistik analizlərin nəticəsində məlum olmuşdur ki, GLK əmsalı 65-78% intervalında dəyişilir. Alınan yüksək əmsallara əsasən qeyd etmək olar ki, bütün nümunələrdə radial artımda müşahidə edilən dinamika təqribən 70% hallarda eyni istiqamətli olmuşdur. Bu da öz-lüyündə radial artıma əsasən limitləndirici mühit amillərinin təsir etdiyini göstərir. Orta gös-təriçiyə malik həssaslıq (0,202-0,259) və standart yayınma (0,405-0,599) əmsalları limitlən-dirici mühit amillərinin ildən-ilə kəskin dəyişilmədiyini və ərazinin qaraçöhrə populyasiyası üçün yüksək həssaslığa malik olmadığını göstərir. Avtokorrelyasiya əmsallarının 0.500 -dən yüksək olması (0,515-0,818) ərazinin quraq olmamasını və bitki üçün normal yetişmə mühi-tinin mövcudluğunu göstərir.

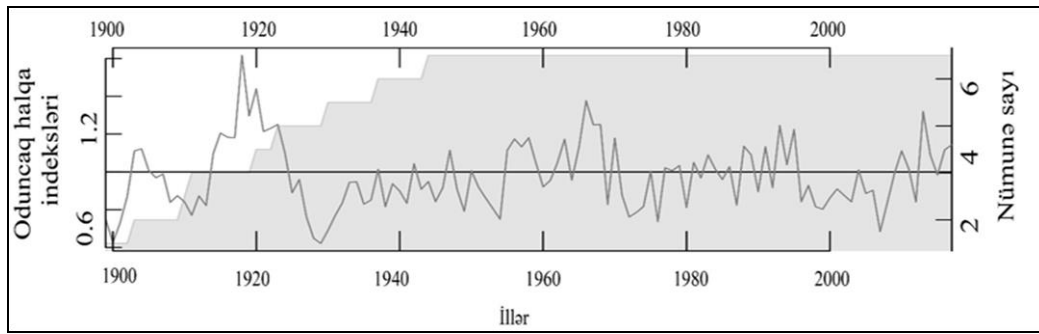
Cədvəl 3.3

Statistik analizlərdən alınan nəticələr

Nüm. sayı	İl	Orta radial artım	Standart yayınma	Skey əmsalı	Həssaslıq əmsalı	Gini əmsalı	Avto korrelyasiya
15	1899-2017	0,984-1,649 (1,442)	0,405-0,599	0,454-3,219 (1,021)	0,202-0,259	0,163-296	0,515-0,818

Ümumilikdə gini, standart yayınma və həssaslıq əmsallarının orta kəmiyyətlərə malik olması ərazinin homogenliyinin göstəricisi kimi qiymətləndirilə bilər. Yəni iqlim amillərinin ildən-ilə kəskin dəyişilməsinə və onların yüksək limitləndirici təsire malik olmamasına bax-mayaraq bu ərazini homogen hesab etmək olar.

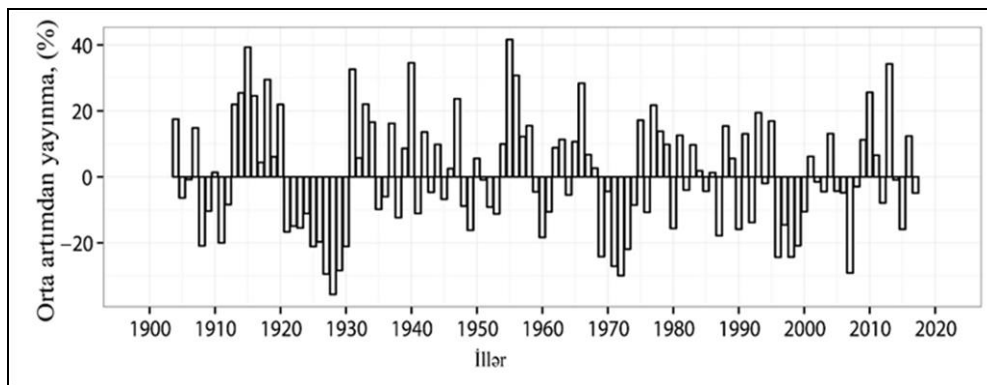
Cari ildə formalaşan halqaların qalınlıqlarına əvvəlki illərdə formalaşan halqalar təsir göstərdiyindən bu halqalar arasında avtokorrelyasiya yaranmışdır. Avtoregressiv model tət-biq edilərək bu avtokorrelyasiya aradan qaldırılmış və nəticədə indeks kəmiyyətlərindən ibarət əsas xronologiya yaradılmışdır (Şək. 3.32).



Şəkil 3.32. Qaraçöhrə növünün əsas illik halqa xronologiyası.

Bitkilərin yaşı, hündürlüyü və gövdə diametri arasındakı korrelyasiya əlaqələri müəyyən edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, gövdənin diametri ilə bitkilərin hündürlüyü arasında zəif korrelyasiya ($r=0.3$) mövcuddur. Digər tərəfdən isə gövdənin diametri ilə bitkilərin yaşı ($r=0$), bitkilərin hündürlüyü ilə onların yaşı ($r=0.1$) arasında heç bir korrelyasiya müşahidə edilməmişdir. Adətən sıx meşələrdə bu tip korrelyasiyalar ($r=0$) müşahidə edilir. Çünki ağaclar arasında yüksək rəqabət olduğundan onların radial və hündürlüyünə artımı qeyri-bərabər olur. Yaşlı ağaclarda da onun radial və hündürlüyünə artımı arasındakı korrelyasiya pozulur. Bizim tədqiqat sahəsi orta və yaşlı seyrək meşəliklərdən ibarət olduğuna görə bitkilərin yaşı, diametri və hündürlüyü arasında bu cür korrelyasiya müşahidə olunmuşdur. Həmçinin nümunə bitkilərinin yaşı artıqca onların hündürlüyündə və diametrində də artım müşahidə olunmuşdur.

Radial artımdan kənaraçıxma əmsallarına baxsaq bu əmsalların yüksək olmadığını görürük (Şək. 3.33). Çünki bir oduncaq halqa xronologiyasında “hadisə ili”ni qeydə almaq üçün hər hansı bir halqa ondan əvvəlki 4 halqanın orta enindən 60% çox yada 40% az olmalıdır. Bizim nümunələrdə isə yalnız 7 ildə zəif müsbət (30-40% çox) və 12 ildə isə zəif mənfi (20-30%) hadisə ili müşahidə edilmişdir. Amma bununla belə zəif mənfi “hadisə ili”nin əksəriyyəti məhz quraq və ya ondan sonrakı illərə təsadüf edir.



Şəkil 3.33. Orta artımdan yayınma əmsalları.

Sonda belə nəticəyə gəlmək olar ki, Şamaxı rayonu ərazisində yayılan qaraçöhrə ağacları normal yetişmə mühitinə malikdirlər. Ağacların hündürlüyü, diametri və yaşı arasında korrelyasiyanın müşahidə edilməməsi ərazinin sıx meşələrdən ibarət olduğunu göstərir. Bütün statistik analizlər və təhlillər əsasında məlum olmuşdur ki, mühit amilləri yüksək limitləndirici təsirə malik deyildir. Quraq və ya ondan sonrakı illərdə radial artımda zəif azalmaların müşahidə edilməsi, qaraçöhrənin quraqlığın təsirinə az da olsa reaksiya verdiyini göstərir. Giləmeyvəli qaraçöhrə populyasiyasının bu ərazi üçün yaradılmış xronologiyasından gələcəkdə iqlim, ekoloji tədqiqatlarda istifadə oluna bilər.

FƏSİL IV

İYNƏYARPAQLI BİTKİLƏRİN FENOLOGİYASI, REPRODUKSİYASI VƏ BECƏRİLMƏ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Bitkilərin fenoloji xüsusiyyətləri bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Комарова и др., 2009; Van Auken et al., 2008). Biomüxtəlifliyin fərqli mühit şəraitində fenoloji monitorinqi əsas məsələlərdən biri hesab olunur. Fenoloji müşahidələrdən əldə olunan məlumatlar eyni zamanda bir sıra aqrotexniki tədbirlərin aparılması vaxtının müəyyənləşdirilməsində əhəmiyyətli rol oynayır (toxumların toplanması və səpilməsi, suvarma, xəstəlik və zərərvericilərlə mübarizə və s.). Bu, eyni zamanda ətraf mühit haqqında sisteməlik məlumatların toplanmasında və ərazinin xəritələrinin hazırlanmasında əhəmiyyətli rol oynayır (Clerici et al., 2012). Bitkilərin çiçəkləməsi, yarpaqlaması, toxumların əmələ gəlməsi və yetişməsi, yarpaqların tökülməsi kimi fenoloji amillər iqlim amillərinin təsiri ilə baş verir (Davi et al., 2011). Bitkilərin fenoloji xüsusiyyətləri iqlim dəyişiklikləri sahəsində Avropa agentliyi tərəfindən iqlim pozğunluqları və qlobal iqlim dəyişkənlikləri sahəsində indiqator kimi təklif olunmuşdur (Vilhar et al., 2013).

İntroduksiya uğramış bitkilər yeni torpaq-iqlim şəraitinin təsirinə məruz qalırlar. Onların böyümə və inkişaf xüsusiyyətlərinin mühitin yeni şəraitində tədqiqi vacib məsələlərdən biridir. Bitkilərin böyümə və inkişaf xarakterləri həm onların irsi xüsusiyyətlərindən, həm də vegetasiya dövrünün hava şəraitindən asılıdır. İntroduksiya şəraitində bitkilərin adaptasiya göstəricilərindən biri də onların generativ fazaya daxil olmaları və sağlam toxum formalaşdırmalarıdır. Məhz bundan sonra onlardan kütləvi toxum almaq mümkündür. Bitkilərin fenofazalarının davam etməsi müddətinin onların genotipi ilə şərtlənməsinə baxmayaraq, becərildiyi şəraitin iqlim təsirindən asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişikliyə uğrayır.

Bitkilərin introduksiyası zamanı yeni ərazilərin torpaq-iqlim şəraiti onların illik iqlim dövrünə uyğun gəlmədikdə ətraf mühitin qeyri-əlvərişli şəraitinə qarşı davamlılıqları aşağı düşür.

Rusiya tədqiqatçıları tərəfindən Sibir ərazisində adi ardıcın (*Juniperus communis*) 4 populyasiyasının üzərində tədqiqat işləri aparılmışdır. Yüksəkliklərdə dişi ağacların erkək ağaclara nisbətə daha uzun iynəyarpaqlara və daha çox illik artıma malik olduqları müəyyən olunmuşdur. Düzən ərazilərdə də eyni tendensiya müşahidə olunmuşdur. Yüksəkliklərdə dişi ağacların iynəyarpaqlarının uzunluqları və zoğ artımı ilə qozameyvənin ölçüsü arasında mənfi korrelyasiya müşahidə olunmuşdur. Erkək ağaclarda isə birbaşa heç bir korrelyasiya müşahidə olunmamışdır (Князева, 2004).

2002-ci ildə payızın ortalarında Sakit okeanın şimal-qərb hissələrində 5 günlük qeyri-normal soyuq hava şəraiti müşahidə olunmuşdur. Vegetasiya dövrünün sonunda müşahidə olunan anormal temperatur həmin ərazilərin dominant və iqtisadi əhəmiyyətli ağac və ya kol növlərindən olan *Juniperus occidentalis* növünə mənfi təsir göstərmişdir. Bu mənfi təsirlər özünü 2003-cü ilin yazında daha aydın şəkildə göstərmişdir. Belə ki, ağacların sıradan çıxmasında və çətilələrinin qurumasında artım müşahidə olunmuşdur (Knapp and Soule, 2005).

Türkiyədə normal şəraitdə bitən *Juniperus excelsa* növünün yaş və ərazi keyfiyyətlərindən asılı olaraq artım və inkişafı öyrənilmişdir. Nəticədə məlum olmuşdur ki, kənd təsərrüfatı fəaliyyəti və otarılma kimi amillər *J. excelsa* ağaclarının strukturuna mənfi təsir göstərir. Hər hektarda ağacların yayılmasının statistik analizi göstərmişdir ki, bu növün fərdləri yaşlandıqca daha çox işığa ehtiyac duyurlar. *J. excelsa* ilə ərazidə bitən livan sidri və kırım şamının

hündürlükləri, bazal sahələri və cari ildəki illik artımları müqayisə olunmuşdur. Məlum olmuşdur ki, *J. excelsa* növü digərləri ilə müqayisədə daha yavaş böyüyür və eyni zamanda bazal sahələri də kiçikdir. *J. excelsa* növünün aşağı məhsuldarlığına digər səbəb kimi tez-tez sərt hava şəraitinin baş verməsi və genetik xüsusiyyətləri də təsir göstərmişdir (Carus, 2004).

Amerika tədqiqatçıları tərəfindən *Juniperus ashei* çürüntülərinin *J. ashei* cücərtilərinin artımına təsirini öyrənmək üçün istixana şəraitində tədqiqatlar aparılmışdır. Bu məqsədlə xüsusi dibçəklərə əkilmiş cücərtilərin bəzilərinin dibinə *J. ashei* çürüntü və qırıntıları əlavə edilmişdir. Bir müddətdən sonra cücərtilərin bazal sahələrinin diametri, hündürlüyü və zoğların sayında fərq müşahidə olunmamışdır. Belə nəticəyə gəlinmişdir ki, *J. ashei* çürüntülərində onun cücərtilərinin inkişafına mənfi təsir edə biləcək hər hansı zərərli allelopatrik komponentlər yoxdur. Ya da, olsa da belə, keçici hesab oluna bilər (McKinley et al., 2004).

Ekoloji amillərin ardıc cücərtilərinə təsiri, seyrək meşəliklərdə onların quruması və bitki örtüyündə yerdəyişməsi və ya suksessiyasındakı rolu kimi məsələlər çox az tədqiq olunub. Yetkin ağacların çətirlərinin, işıqın dərəcəsinin, suyun və qida əlavələrinin *Juniperus ashei* cücərtilərinə təsirini öyrənmək üçün çöl təcrübələri həyata keçirilmişdir (Barbaros, 2007). Tədqiqatlar məqsədlə bitkilərin diametri, hündürlüyü, çətirin qapalılığı kimi amillərdən istifadə olunmuşdur. Işıq səviyyəsinin dəyişilməsi, su və qida təchizatının yaxşılaşması ilə cücərtilərin nisbi artım sürətlərində yüksəliş müşahidə olunmuşdur. Ancaq suyun və qida maddələrinin normadan çox olması nəticəsində bitkilərin quruma faizi artmışdır. Sonda belə nəticəyə gəlinmişdir ki, işıqın artması ilə bərabər normal su və qida təchizatı da olarsa cücərtilərdə yüksək artım müşahidə olunacaqdır.

Digər tədqiqat işində Kahramanmaraşda Təkir Meşə Fidanlığı şəraitində ilkin yetişmə dövründə *Juniperus excelsa* Bieb. növünün cücərtilərinin artım potensialı qiymətləndirilmişdir (Avsar and Tonguc, 2003). Onların hündürlüyə artımı həmin ərazidə bitən livan sidri cücərtiləri ilə eynilik təşkil etmişdir. Amma kökün yuxarı hissəsinin diametri kifayət qədər kiçik olmuşdur. Türkiyə Standartlar İnstitutunun iynəyarpaqların cücərti standartlarına görə *J. excelsa* növünün hündürlüyə görə boy artımı normal, kökün yuxarı hissəsinin diametri isə bir qədər kiçik olmuşdur. Bununla əlaqədar olaraq belə nəticəyə gəlinmişdir ki, bu ərazilərdə meşəsalımda 1+0 cücərtilərindən yox 2+0 və ya 1+1 cücərtilərindən istifadə olunsun. Çünki bu yanaşma cücərtilərin böyüməsinə və inkişafına görə daha yaxşı nəticə verəcəkdir.

Qərbi Sibirin cənub-şərq hissəsində Ket-Çulım çayları arasında yayılmış sibir şamının generativ fərdlərinin cavan (140 yaş), orta yaşlı (235 yaş) və yaşlı (346 yaş) nümunələri üzərində ağacların yaşının vegetativ və generativ proseslərə təsiri öyrənilmişdir (Белисевич и Горошкевич, 2011). Müəyyən olunmuşdur ki, ontogenezin reproduktivlik dövründə vegetativ diş budaların inkişafı azalır. Bitkilərin budalarının generativ inkişaf əlamətlərinin özünü göstərməsi orta yaşlı ağaclarla maksimal həddə çatır. Analoji dəyişikliklər eyni zamanda erkək budaların strukturunda da baş verir. Reproduksiyanın pik həddində budaların vegetativ və generativ əlamətlərinin inkişafı daha da artır. Cavan ağacların vegetativ orqanogenezinin yüksəlməsi qozaverməyə mənfi təsir göstərir. Eyni zamanda orta yaşlarda vegetativ inkişafın səviyyəsinin aşağı düşməsi qozaverməyə müsbət təsir göstərir, ağacların yaşlanması zamanı bu tendensiyanın saxlanması həmin əlaqələri daha da artırır.

4.1. İynəyarpaqlı bitkilərin fenoloji xüsusiyyətləri

Bitkilərin yeni torpaq-iqlim şəraitində mövsümi inkişaf xüsusiyyətlərini normal keçirmələri onların bitdiyi mühitə uyğunlaşmalarının əsas göstəricilərindən biri hesab olunur. İntroduksiya işlərinin uğurlu aparılmasının əsas şərtlərindən biri də introdusentlərin regionun ekoloji şəraitinə qarşı davamlı adaptasiya imkanlarına malik olmalarıdır.

Aparılan tədqiqatlarda iynəyarpaqlıların Abşeron şəraitində mövsümi inkişaf xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Fenoloji tədqiqatların obyektini Mərkəzi Nəbatat Bağının kolleksiya sahələrində və Abşeronun digər park və bağlarında becərilən 10-60 yaşlı iynəyarpaqlı bitkilər təşkil etmişdir. Öyrənilən növlərin vegetasiya müddətinin başlanması və davam etməsi müddəti onların bioloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq fərqli olmuşdur.

Fenoloji müşahidələr Kuznetsov və Ruquzov tərəfindən işlənmiş metodiki üsulla (Кузнецов и Ругузов, 1976) ilə aparılmışdır. Model bitkilər kimi 5-dən 20-yə kimi iynəyarpaqlı ağac və kollar seçilmişdir. Müşahidələr beş gündən bir martın birinci ongünlüyündən dekabrın ikinci ongünlüyünədək aparılmışdır. Bitkilərin intensiv böyüyüb inkişaf etdiyi dövrdə (martın üçüncü ongünlüyündən iyunun üçüncü ongünlüyünədək) bir gündən bir aparılmışdır. Müşahidələr zamanı mövsümi inkişaf dövrünün aşağıdakı fazaları müəyyən edilmişdir:

1. Tumurcuğun şişməsi. Bitkilərin bu fazaya daxil olması tumurcuqda qabarmanın müşahidə olunması, pulcuqlarının aralanması və xarici pulcuqların arasında açıq rəngli zolaqların əmələ gəlməsi ilə xarakterizə olunur, *Pinus* cinsinə aid növlərdə isə bu faza tumurcuğun uzanması ilə xarakterizə olunur, *Cupressaceae* cinsinə aid növlərdə isə budaqların böyüməyə başlaması və böyüməni başa çatdırması fazaları müəyyən olunur.
2. Tumurcuqların açılması (partlaması). Tumurcuq pulcuğunda gənc iynəyarpaqcıqların müşahidə olunması (*Picea*, *Pinus*). *Cupressaceae* fəsiləsinə aid növlərdə bu faza yoxdur.
3. İynəyarpaqların aralanmağa başlaması. Yeni yarpaqcıqların rüşeymdən görünməsi. *Cupressaceae* fəsiləsinə aid növlərdən başqa digər növlərin hamısında müşahidə olunur.
4. İynəyarpaqların tam aralanması. Gənc iynəyarpaqcıqların böyük əksəriyyəti açılmışdır və yeni zoğ iynəyarpaqların yerləşməsinə görə köhnəni xatırladır. Bu faza *Pinus* və *Cupressaceae* növlərində müşahidə olunmur.
5. Toxumun yetişməsi. Qoza və qozameyvələrin yetişməsi əlamətləri onların böyüməsinin başa çatması, normal ölçülərdə olması, xarakter rəng alması, pulcuğun xaricdən və daxildən odunlaşması ilə özünü göstərir.
6. Tumurcuqların əmələ gəlməsi. *Picea* növlərində tumurcuqlar zoğların böyüməsi başa çatmamış, digərlərində isə eyni vaxtda baş verir. Bu faza zoğlarda tumurcuqların düyün kimi əmələ gəldiyi vaxt qeyd olunur.
7. Vegetasiyanın başa çatması. Orta sutkalıq temperatur $+5^{\circ}\text{C}$ düşdükdə qeyd olunur.

Aparılan fenoloji tədqiqatlar əsasında məlum olmuşdur ki, Abşeron şəraitində iynəyarpaqlı bitkilərin vegetasiyası martın birinci dekadasında başlayır. 2008-2014-cü illər ərzində aparılan fenoloji müşahidələr zamanı məlum olmuşdur ki, öyrənilən növlər içərisində *Taxus baccata* növü daha tez, martın birinci ongünlüyündə vegetasiya dövrünə daxil olur (cədvəl 4.1). Tumurcuqların açılması 14.III-19.III tarixlərində, iynəyarpaqların əmələ gəlməsi isə 24.III-29.III tarixlərində başlamışdır. Şam növlərinin vegetasiya dövrünün başlanması *P. ta-*

buliformis və *P. eldarica* növlərində martın birinci ongünlüyündə baş vermişdir. Ümumilikdə *Pinus* cinsinə daxil olan növlərin vegetasiya dövrünün başlanmasında 18 gün fərq olduğu müəyyən edilmişdir. Öyrənilən növlər içərisində vegetasiya mərhələsinə ən gec *Abies alba* (06-10.IV) və *Abies cephalonica* (04-08.IV) daxil olurlar.

Tumurcuqların açılması mərhələsi daha tez *P. eldarica* (10.III-15.III) növündə müşahidə olunmuşdur. Daha gec isə aprelin üçüncü ongünlüyündə *M. glyptostroides* (19.IV-23.IV) növündə başlamışdır.

İynəyarpaqlarının əmələ gəlməsi mərhələsində də fərqli xüsusiyyətlər müşahidə edilmişdir. Bu mərhələnin baş verməsi daha tez *T.baccata* növündə (24.III-29.III), daha gec isə *A. cephalonica* (05.V-08.V) növlərində müşahidə edilmişdir.

Cədvəl 4.1

**Tədqiq olunan növlərin vegetativ orqanlarının fenofazaları
(2008-2015-ci illər, orta)**

Növ	Tumurcuqların şişməyə başlaması	Tumurcuqların açılması		İynəyarpaqların əmələ gəlməsi	
		Başlanması	Sonu	Başlanması	Sonu
<i>A. cephalonica</i>	04-08.IV	05-08.IV	11-15.IV	05-08.V	11-15.V
<i>A. alba</i>	06-10.IV	15-18.IV	19-24.IV	02-06.V	12-14.V
<i>C. libani</i>	17-20.III	07-13.IV.	13-18.IV	25.IV-01.V	04-08.V
<i>C. deodara</i>	15-20.III	01-06.IV	12-15.IV	17-23.IV	23-30.IV
<i>P. densiflora</i>	06-11.III	13-18.III	19-24.III	19-23.IV	17-21.IV
<i>P. nigra sub. pallasiana</i>	10-13.III	20-24.III	23-27.III	01-06.IV	07-11.IV
<i>P. sylvestris</i>	15-21.III	21-26.III	27.III-02.IV	18-22.IV	22-29.IV
<i>P. kochiana</i>	10-13.III	14-21.III	24-27.III	16-20.IV	21-25.IV
<i>P. tabuliformis</i>	04-08.III	09-13.III	14-19.III	09-12.IV	11-17.IV
<i>P. eldarica</i>	03-08.III	10-15.III	15-21.III	25-29.III	07-12.IV
<i>P. pityusa</i>	12-18.III	16-22.III	25-29.III	04-07.IV	18-21.IV
<i>P. halepensis</i>	07-13.III	15-19.III	21-26.III	05-07.IV	23-28.IV
<i>P. pinaster</i>	24-26.III	26-30.III	03-07.IV	17-21.IV	29.IV-03.V
<i>P. pinea</i>	19-23.III	24-28.III	01-06.IV	19-23.IV	13-17.V
<i>P. roxburghii</i>	10-12.III	17-20.III	21-26.III	11-17.IV	08-14.V
<i>T. baccata</i>	27.II-03.III	14-19.III	20-23.III	24-29.III	04-09.IV
<i>P. pungens</i>	24-28.III	07-12.IV	15-21.IV	25-28.IV	03-09.V
<i>M. glyptostroides</i>	21-26.III	19-23.IV	23-28.IV	22-29.IV	06-10.V
<i>S. sempervirens</i>	16-24.III	14-18.IV	17-22.IV	26.IV-02.V	04-09.V
<i>S. giganteum</i>	17-21.III	09-14.IV	15-19.IV	24.IV-01.V	06-10.V

Tədqiq olunan növlərin vegetativ orqanlarının fenofazalarının öyrənilməsi ilə yanaşı budaqların böyümə xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi də xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Öyrənilən növlərin budaqlarının böyüməsinə görə daha qısa zaman dövründə baş verən növlər *A. cephalonica*, *A. alba* və *P. pungens*, daha uzun böyümə dövrünə malik olanlar isə *Ch. lawsoniana*, *P. eldarica*, *P. densiflora* və *S. giganteum* növlərində müşahidə edilmişdir (cədvəl 4.2).

Öyrənilən növlərin budaqlarının böyümə xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, artım daha az *A. alba* (5,7 sm) növündə, daha çox isə *P. halepensis* (19,5) növündə müşahidə olunmuşdur.

**Tədqiq olunan növlərin budaqlarının böyümə dövrü
(2008-2015-ci illər, orta)**

Növ	Budaqların böyüməsi			
	Başlanması (orta dövrü)	Sonu (orta dövrü)	Artım (sm-lə)	Davam etməsi (günlə)
<i>A. cephalonica</i>	15.V	03.VII	6,2	51
<i>A. alba</i>	14.V	11.VII	5,7	59
<i>C. libani</i>	02.V	31.VII	11,3	91
<i>C. deodara</i>	30.IV	02.VIII	13,8	95
<i>P. densiflora</i>	21.IV	07.VIII	16,0	109
<i>P. nigra sub. pallasiana</i>	11.IV	17.VII	14,6	98
<i>P. sylvestris</i>	29.IV	28.VII	10,4	91
<i>P. kochiana</i>	25.IV	19.VII	12,7	86
<i>P. tabuliformis</i>	17.IV	13.VII	13,5	87
<i>P. eldarica</i>	12.IV	27.VII	18,9	107
<i>P. pityusa</i>	21.IV	23.VII	15,7	94
<i>P. halepensis</i>	28.IV	10.VIII	19,5	102
<i>P. pinaster</i>	03.V	20.VII	13,6	79
<i>P. pinea</i>	17.V	07.VIII	15,9	83
<i>P. roxburghii</i>	11.V	14.VIII	16,1	96
<i>T. baccata</i>	29.III	14.VI	08,7	78
<i>P. pungens</i>	09.V	09.VI	05,3	62
<i>M. glyptostroides</i>	10.V	11.VIII	16,7	94
<i>S. sempervirens</i>	09.V	22.VIII	12,9	106
<i>S. giganteum</i>	10.V	30.VIII	06,2	113
<i>Ch. lawsoniana</i>	09.IV	03.VIII	07,3	107
<i>Ch. nootkanensis</i>	02.IV	12.VII	12,9	102
<i>Ch. obtuse</i>	03.IV	13.VII	06,5	98
<i>Ch. pisifera</i>	12.IV	18.VII	10,6	104
<i>C. leylandii</i>	09.IV	01.VII	13,8	83

Öyrənilən iynəyarpaqlıların böyük əksəriyyətində budaqların intensiv böyüməsi aprel-may aylarına təsadüf edir. Öyrənilən növlər içərisində daha intensiv böyümə *P. pinea*, *P. densiflora*, *P. eldarica*, *P. halepensis*, *P. roxburghii* və *M. glyptostroides* növlərində müşahidə edilmişdir.

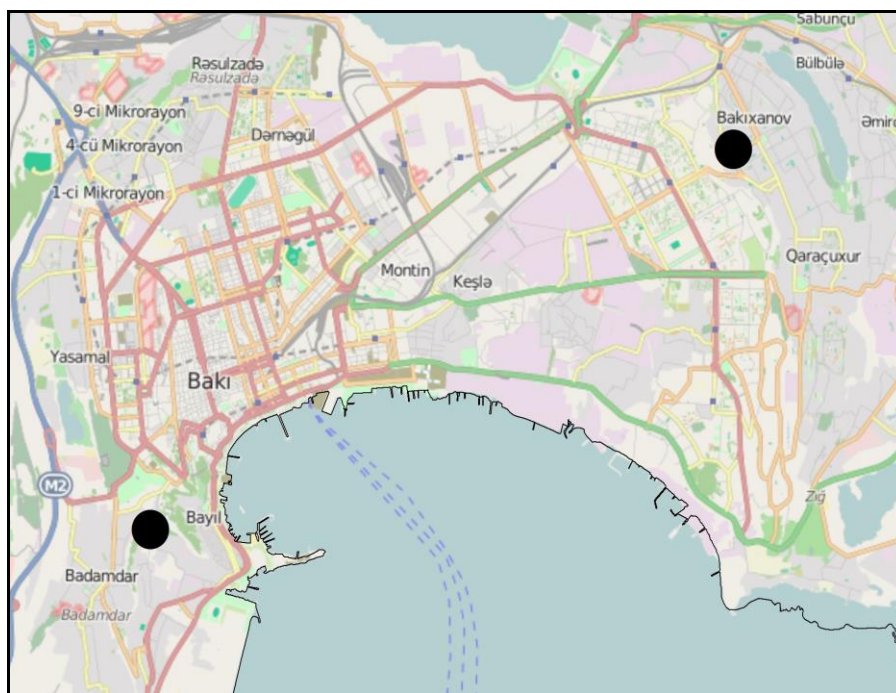
4.2. İynəyarpaqlıların fitopatoloji monitorinqi

İynəyarpaqlıların xəstəlik və zərərvericiləri bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Первакова, 2011; Atta et al., 2010; Sarikaya and Avcı, 2011).

İri sənaye şəhərlərinin yaşıllıqlarında istifadə olunan bitki növləri daima ekoloji stress amillərinin təsirinə məruz qalırlar və nəticədə onların antropogen, eyni zamanda abiotik və biotik amillərə (xüsusən də patogen orqanizmlərə) qarşı fizioloji davamlılığı aşağı düşür ki, bu da onların normal inkişaf etməsinin qarşısını alaraq, bəzən məhv olub sıradan çıxmasına səbəb olur. Abşeron yarımadasının, xüsusən də Bakı şəhərinin qeyri-əlvərişli ekoloji şəraiti burada ətraf mühitin bioloji monitorinqlərinin aparılmasını labüd edir. Bu cür tədqiqatlarda etalon ağaclıq kimi iynəyarpaqlıların istifadəsi ekoloji effektivlik sabitinin müəyyən edilməsində xüsusi rol oynayır (Яхьяев и Фарзалиев, 2014).

Son bir neçə il ərzində təbii bitmə yerindən fərqli olaraq digər ərazilərdə, o cümlədən Abşeronda bitən eldar şamında daha tez-tez quruma simptomları müşahidə edilir. Təsadüf edilən vəziyyətin bir sıra səbəbləri kimi ətraf mühitin çirklənməsi, göbələk xəstəlikləri və həşəratlar qeyd edilir (Mürsəl və b., 2015).

Abşeron şəraitində aparılan fitopatoloji monitorinqlər Bayıl yamacında (GPS: N 40°19.793'; E 48°48.770') və Bakıxanov qəsəbəsində (GPS: N 40° 25.142', E 049° 57.2 77') aparılmışdır. Burada formasına görə sadə və tərkibinə görə demək olar ki, təmiz şam əkinləri seçilmişdir. Tədqiqatlar 25x25 m ölçüsündə seçilmiş müvəqqəti təcrübə sahələrində aparılmışdır. Model sahələrdə 40-50 yaşadək ağaclar seçilmişdir (Şək. 4.1).



Şəkil 4.1. Tədqiqat materiallarının toplandığı ərazilər.

Şam ağaclarının vəziyyətinin hərtərəfli müayinəsi üçün hər bir ərazidə beş ədəd təcrübə sınaq sahəsi qoyulmuş, ağacların həyat potensialı qiymətləndirilmişdir. Eldar şamının çətinliyinə zədələnmə dərəcəsinə görə həyat qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi V.A.Alekseyevin (Алексеев,1990) metodu ilə aparılmışdır:

$$L_n = \frac{100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4}{N}$$

Burada: L_n – həyat potensialı; N - təcrübə sahəsində olan eldar şamı ağaclarının ümumi sayı; n_1 – sağlam ağacların sayı; n_2 – zəifləmiş ağacların sayı; n_3 - kəskin dərəcədə zəifləmiş ağacların sayı; n_4 – qurumuş ağacların sayı.

L_n – 100%-dən 80%-ə dək olarsa, əkinlər sağlam sayılır və vəziyyəti qənaətbəxş, 79-50% – zəifləmiş, 49-20% – kəskin dərəcədə zəifləmiş, 19% və aşağı – sıradan çıxmış hesab olunur.

İlkin geobotaniki tədqiqatların aparılması məqsədilə model sahələrdə 40-50 yaşadək ağaclar seçilmişdir. Bayıl yamacında seçilmiş ağacların orta hündürlüyü 6,35 m, yerdən 1,30 m hündürlükdə gövdənin diametri 26,45 sm olmuşdur. Həmin göstəricilər Bakıxanov qəsəbəsində müvafiq olaraq 7,28 m və 29,64 sm olmuşdur.

Bayıl yamacında ağaclar əsasən yamacın 10-50°-li sıldırımlarında əkilmişdir. Burada bərpa tək-təkdir, ot örtüyü əsasən xırdaotludur. Bəzi sahələrdə döşənəyə demək olar ki, rast gəlinmir. Döşənəyin qalınlığı 4-7 sm-dir. Magistral yolun yaxınlığındakı ağacların daha çox antropogen təsirə məruz qaldıqları müşahidə olunmuşdur. 1 saylı cədvəldən göründüyü kimi Bayıl yamacında eldar şamı əkinləri aşağı həyat potensialı ilə xarakterizə olunmuşdur (79,8%) (cədvəl 4.3).

Cədvəl 4.3

Bayıl yamacında olan eldar şamı əkinlərinin həyat qabiliyyəti

№ S/S	Ağacların sayı, ədədlə						L _n ,%
	N	n1	n2	n3	n4	n5	
1	63	41	11	6	3	2	81,34
2	52	36	10	4	1	-	85,86
3	57	39	7	5	4	1	80,87
4	49	33	8	6	2	-	83,87
5	54	24	13	8	5	3	67,68
Cəmi	275	173	49	29	15	6	79,87

Qeyd: L_n- həyat qabiliyyəti%-lə; N- təcrübə sahəsində olan eldar şamı ağaclarının ümumi sayı; n1- sağlam ağacların sayı; n2- zəifləmiş ağacların sayı; n3- kəskin dərəcədə zəifləmiş ağacların sayı; n4- qurumuş ağacların sayı; n5- sıradan çıxmış ağacların sayı.

Bakıxanov qəsəbəsində olan əkin sahələrinin vəziyyəti (80,7%) qənaətbəxş olmuşdur (cədvəl 4.4).

Cədvəl 4.4

Bakıxanov qəsəbəsində olan eldar şamı əkinlərinin həyat qabiliyyəti

№ S/S	N	Ağacların sayı, ədədlə					L _n ,%
		n 1	n2	n3	n4	n5	
1	54	35	8	7	3	1	80,64
2	39	28	7	3	1	-	87,56
3	29	15	7	4	2	1	74,48
4	43	27	9	5	2	-	80,69
5	17	5	7	6	-	-	72,35
Cəmi	182	110	38	25	8	2	80,76

Qeyd: bax, cədvəl 4.3.

Mikoloji nümunələr ağacların müxtəlif hissələrindən (kök, oduncaq, toxum) 50 ədəd olmaqla toplanılmışdır. O cümlədən oduncaq boyu tez-tez təsadüf edilən qabıq böcəklərindən də nümunələr götürülmüşdür. Toplanılmış mikromiset nümunələri xarici əlamətlər və mikroskopik göstəricilər nəzərə alınaraq təyin edilmişdir. Endofit göbələk nümunələri Petri kasasında (90 mm diam.) 2%-li səməni ekstraktlı aqar (SEA) mühitinə keçirilmiş, onların otaq temperaturunda inkişafı izlənmiş və daha sonra növlər təyin edilmişdir. Mikroskopik tədqiqatlar üçün hər nümunədən mühüm diaqnostik əlamətlər üzrə 20 ölçmə aparılmışdır.

Tədqiqat ərazisi olaraq seçilmiş Bayıl yamacında və Bakıxanov qəsəbəsindən toplanılmış nümunələr əsasında təyin edilmiş növlər aşağıda verilmişdir (cədvəl 4.5). Qeyd edilən növlərlə yanaşı nümunələrdən bir neçəsi *Sporothrix* sp. kimi təyin edilmişdir (Mehdiyev və İsmayılov, 2011). Növlərin qısa təsviri aşağıda verilir.

Təyin edilmiş göbələk nümunələri

Göbələk növləri	Substrat	Toplanma yeri
<i>Diplodia pinea</i>	Qoza	Bayıl yamacı
<i>Lophodermium pinastri</i>	İynəyarpaqlılar	Bayıl yamacı
<i>Ophiostoma ips</i>	<i>Pinus eldarica</i> oduncağı, <i>Hylurgus ligniperda</i> , <i>Orthotomicus erosus</i>	Bayıl yamacı
<i>Ophiostoma nigrocarpum</i>	<i>Orthotomicus erosus</i>	Bakıxanov qəsəbəsi, yol kənarı
<i>Ophiostoma piceae</i>	Oduncaq	Bakıxanov qəsəbəsi, yol kənarı
<i>Phialemonium cf. curvatum</i>	Oduncaq	Bakıxanov qəsəbəsi, yol kənarı
<i>Phomopsis columnaris</i>	Kök	Bayıl yamacı
<i>Sporothrix sp.</i>	<i>Orthotomicus erosus</i>	Bayıl yamacı

Diplodia pinea (Desm.) J.Kickx., Fl. Crypt. Flandres (Paris) 1: 397 (1867). Bazionim: *Sphaeria pinea* Desm., Annls Sci. Nat., Bot., sér. 2 15: 14 (1842).

Göbələk kaloniyasının qidalı mühitdə diametri 10-cu gün 85 mm-dir. Miseli açıq-qəhvəyi, qəhvəyiə çalan, kənarları hamar, substrata batmış, hava hifləri azdır. Piknidilər kulturdada 15-20-ci günlərdə formalaşır, qəhvəyimtil-qonur, qara, çoxsaylı, 1-2 mm diametrindədir. Konidilər ellipsoidal-uzunsov, qəhvəyimtil, bəzən arakəsməli, 25,2-42,4 (47,1) x (10,8) 12,1-17,8 µm.

Lophodermium pinastri (Schard.) Chevall., Fl. gén. Env. (Paris) 1: 436 (1826). Bazionim: *Hysterium pinastri* Schard., J. Bot. (Scharde) 2(1): 69 (1799). Peritetsilər səpələnmiş, çoxsaylı, qara, yarpağın üst səthində (epifildir), substrata batmışdır. Uzunsov, xətti, ellipsvari, hamar, qaramtıl, kənarları açılmış, bütövdür. Asklar oturaq, yarım oturaq, silindrvari-əyilmiş, uc hissələri dartılmış, 110-170 x 14,5-17,0 µm. Askosporlar 8 ədəddir, paralel yerləşirlər, iyvarı, ucları qalınlaşmış, sadə qamçıvari, rəngsizdir, 80-110 x 1,5-2,0 µm. Parafizlər sapvaridir.

Ophiostoma ips (Rumbold) Nannf., Melin & Nannfeldt, Svensk Skogsvårds förening Tidskr. 3-4: 408 (1934). Bazionim: *Ceratostomella ips* Rumbold, Journal of Agricultural Research 43 (10): 870 (1931). Homotipik sinonimləri: *Ceratocystis ips* (Rumbold) C.Moreau, Revue Mycol., Paris 17 (Suppl. Colon. No. 1): 22 (1952); *Grosmannia ips* (Rumbold) Goid., Boll. R. Staz. Patalog. Veget. Roma, N.S. 16: 51 (1936).

Göbələk qidalı mühitdə sürətlə inkişaf edir, koloniyanın diametri qaranlıqda saxlandıqda 10-cu gün 85 mm-dir. Miseli qonur-zeytuni rəngdə, mərkəzdə tündür, əsasən substrat daxili inkişaf edir, substrat səthi miseli cüzi, koloniyanın kənarları hamar, iysizdir. Hiflər budaqlanan, hamar, şəffafdır, *Hyalorhinochloidiella* tipli konidioforlar mikronematoz, mononematoz, düz, silindrik, şəffaf, budaqlanmayan, bəzən budaqlanan, 25,0-71,8 (133,8) x 2,0-2,8 µm. Çapıqlar görünməyəndir. 3 günlük slayd kulturalarda konidilər ellipsoid, uzunsov, apeksi dəyirmi, proksimal ucda isə kəsilmişdir, ölçüləri 8,3-12,0 x 1,2-2,2 µm. Peritetsi 25-30-cu gün inkişaf edir, səthi və ya substrata qismən batmış, çoxsaylı, səpələnmişdir. Əsas küvrəvi, qara, 200-345 µm diametrli, qəhvəyi-qara arakəsməli hiflərlə 32,2-64,9 (143,3) x 1,0-1,5 µm əhatələnmişdir. Boyuncuq əsas hissədə qara, apeksə doğru qəhvəyi, düz və ya cüzi əyilmiş, 160,7-700,0 µm uzunluqda, əsas hissədə eni 32,5-45,8 µm, apeksə doğru nazıqlaşən, 11,4-21,8 µm. Askosporlar birhüceyrəli, şəffaf, yastıqcıq şəkilli, 2,5-4,8 x 1,9-2,6 µm.

Ophiostoma nigrocarpum (R.W.Davidson) de Hoog, Stud. Mycol. 7: 62 (1974). Bazionim: *Ceratocystis nigrocarpum* R. W. Davidson, Mycopath. Mycol. Appl. 28: 276 (1966).

Göbələk koloniyası qidalı mühitdə 10-cu gün 23 mm-dir. Miseli sərilmiş, hamar, sonradan pambıqvari, boz, çox vaxt lokal olaraq qonur-qaramtıdır. Substrat daxili hiflər rəngsiz, hərdən açıq qəhvəyi, hamar və nazik qılafli, $15 \times 3 \mu\text{m}$ enində, çox vaxt sərbəst yerləşəndir. Hava hifləri cüzidir. Konidiogen hüceyrələr səpələnmiş, differensiasiya olunmamış hifdən terminal və ya lateral, çox vaxt interkalyar, bəzən kiçik yan budaqlar şəklində inkişaf edir. Arakəsməli və ya arakəsməsiz, qeyri-müəyyən formalı, silindrik, çox vaxt bir qədər şişkin, bəzən uc hissəyə doğru nazıqlaşmış, müxtəlif ölçülü, adətən uzunluğu $10-25 \mu\text{m}$, eni $1,5-2,5 \mu\text{m}$. Konidilər apikal hissədə dişciklər üzərində simpodial inkişaf edir; dişciklər qısa, $0,4-1,7 \mu\text{m}$. Konidilər rəngsiz, hamar, nazik qılafli, kürəvi, ellipsoidal, bir qədər silindrik, əsas hissədə dəyirmi, çətin seçilən çapıqları var, ölçüləri $3,5-5,0 \times 1,5-2,7 \mu\text{m}$.

Ophiostoma piceae (Münch) Syd. & P.Syd., Anns mycol. 17(1): 43 (1919). Bazionim: *Ceratostomella picea* Münch, Naturwiss. Z. Forst-Landw. 5: 547 (1907). Homotipik sinonimləri: *Ceratostomella quercus* Georgev. [as "Querci"], C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris: 759 (1926); *Ceratostomella fagi* Loos, Arch. Mikrobiol. 3: 370 (1932); *Ophiostoma quercus* (Georgev.) Nannf., in Melin & Nannfeldt, Svensk Skogsvårdsförening Tidskr. 3-4: 408 (1934); *Ophiostoma fagi* (Loos) Nannf., in Melin & Nannfeldt (1934); *Graphium roboris* Georgescu, Teodoru & Badea, Anal. Inst. Cerc. Exp. For. 11: 3=213 (1948) [1946-1947]; *Ophiostoma roboris* Georgescu & Teodoru, in Georgescu, Anal. Inst. Cerc. Exp. For., Ser. 1 11: 207 (1948) [1946-47]; *Pesotum roboris* (Georgescu, Teodoru & Badea) Grobbelear, Z.W. de Beer & M.J.Wingfield, in Grobbelear, Aghayeva, Beer, Bloomer, Wingfield & Wingfield, Mycol. Progr. 8(3) 233 (2009).

Göbələyin qidalı mühitdə əmələ gətirdiyi koloniyanın diametri 10-cu gün 30 mm-dir. Miseli sərilmiş, hamardır, bəzən miselidən ibarət sıx dəstələr müşahidə edilir. Rəngi əvvəlcə ağ, sonradan *Pesotum* tip sinnemata formalaşdıqda açıq qəhvəyi və qonur rəng alır, koloniyanın kənarları hamar, iysiz, bəzən rəngsiz eksudatlar müşahidə edilir. Konidiogen hüceyrələr səpələnmiş, differensiasiya olunmamış hifdən yan budaqlar şəklində və ya uc hissədən inkişaf edir, silindrik, yaxud xətti quruluşlu, fərqli forma və ölçüyə malikdir, əsas hissədə uzunluğu $32-55 \mu\text{m}$, eni $1,5-2,5 \mu\text{m}$, hava miselisi bir qədər nazıkdir. Konidilər konidiogen hüceyrələr üzərində dişciklərdə simpodial şəkildə inkişaf edir. Dişciklər silindrik, möhkəm, adətən $0,7-1,5 \mu\text{m}$. Konidilər rəngsiz, hamar, nazik qılafli, iyvari, nöqtəvi əsaslıdır, $7-15 \times 2-3$ ($3,5$) μm ; adətən bir və ya bir neçə seriyalı kiçik konidilərə başlanğıc verirlər. Bəzən yaşlı, rəngsiz, nazik divarlı, yarımkürəvi və ya yumurtavari, lateral, $2,5-4,5 \mu\text{m}$ diametrli blastokonidilər müşahidə edilir. Təzə kulturalarda sinnemata açıq-qəhvəyi, hündürlüyü $450-550 \mu\text{m}$, yuxarı hissədə genişlənmişdir, himenini xatırladan formada simpodial konidiogen hüceyrələrdən ibarət apikal qat əmələ gətirir ki, onlar da rəngsiz, uzunsov, $3,0-5,5 \times 2-3 \mu\text{m}$ ölçülü konidilərlə tamamlanır. Qidalı mühitdə peritesi mərhələsi müşahidə edilməmişdir.

Phialemonium curvatum W.Gams & W.B.Cooke, Gams & McGinnis, Mycologia 75 (6): 980 (1983).

Göbələyin qidalı mühitdə əmələ gətirdiyi koloniyanın diametri 10-cu gün 20 mm-dir. Miseli ağımtıl-qaymaq rəngli, sonradan qaymaq rəngindən tutqun-sarıya çalan, kənarları bərabər, substrata batmış, hava lifləri cüzidir, maya qoxusuna malikdir. Hiflər şaxələnmiş, hamar, şəffaf, arakəsməlidir. *Leptographium*-a bənzər quruluşlar 15-20-ci gün inkişaf edir. Konidioforlar səpələnmiş, $180-240 \mu\text{m}$ uzunluqdadır. Rizoidə bənzər quruluşlara təsadüf edilir, ($5,1$) $17,5-33,2 \times 3,7-5,1 \mu\text{m}$. Konidiofor açıq qəhvəyi, uca doğru açıqlaşan, $57,5-83,8 \mu\text{m}$ uzunluqdadır, eni əsasən yaxın $7,5-8,9 \mu\text{m}$, uca $4,0-5,5 \mu\text{m}$. İlkin budaqlar açıq-qəhvəyi-şəffaf, uzunluğu $8,2-23,7 \mu\text{m}$, eni $1,8-2,4 \mu\text{m}$. İkinci dərəcəli budaqların uzunluğu

9,6-19,2 µm, eni 1,7-2,1 µm. Konidiogen hüceyrələr ayrı-ayrı, apeksə doğru nazıqlaşən, uzunluğu 23,0-25,7 µm, eni 1,3-3,2 µm. Konidia selikli damcılar şəklində konidiogen aparatın ucunda toplanır, küt əsaslı, uzunsov-yumurtavaridir, 6,9-8,6 × 1,5-2,9 µm.

Phomopsis columnaris D.F.Farr. & Castl., Mycol. Res. 106(6): 747 (2002).

Göbələyin qidalı mühitdə əmələ gətirdiyi koloniyanın diametri 10-cu gün 45 mm-dir. Miseli substratdaxili və xarici inkişaf edir, zeytun rənglidir. Meyvə cismi dəyirmi, armudvari, bəzən bir qədər yastılaşmış, qara, nöqtəvari piknidilərdən ibarətdir. Substrata yarımbatmış şəkildə inkişaf edir. Konididaşıyanlar piknidi daxilində şaquli sıra ilə yerləşir, qısa, bir septalıdır. Konidilər rəngsiz, birhüceyrəli, iki tiptədir: uzunsov-yumurtavari və sapşəkilli, əyilmiş, ölçüləri əsasən 5-12 × 1,5-3,0 µm.

Sporothrix sp.

Göbələk Malt ekstrakt aqarı (MEA) mühitində zəif inkişaf edir, diametri 10-cu gün 25 mm-dir, bəzən mayaya bənzər koloniyalar əmələ gətirir. Miseli krem rəngdə, kənarları bərabər, substrata batmış, hava miselisi cüzidir, qoxusu maya göbələyini xatırladır. Hiflər budaqlanmış, hamar, rəngsiz, hava hifləri azdır və bəzən kiçik yığınlar əmələ gətirir. Konidioforlar mikronematoz, mononematoz, rəngsiz, düz, silindrikdir, ölçüləri 7,9-32,6 (75,5) × 1,0-2,2 µm. Konidilər konidioforların uc hissəsində yaranan dişciklərdə formalaşır, dişciklər 0,4-1,2 µm. Konidilər holoblastik, rəngsiz, birhüceyrəli, uzunsov, əsas hissədə bir qədər kəsilmişdir, ölçüləri 4,4-8,3 × 1,2-1,9 µm.

Həşəratların böyük qismi ancaq xəstə və zəifləmiş ağacları yoluxdura bilir, əsasən iynəyarpaqlı ağacların floema və kambı qatında koloniya əmələ gətirir. Lakin qabıqyeyən həşəratlar iqtisadi cəhətdən mühüm meşə ağaclarının xəstəliklərinin daşıyıcıları kimi əhəmiyyətli itkilər törədirlər.

4.3. İynəyarpaqlıların tozcuqlarının morfoloji xüsusiyyətləri və keyfiyyət göstəriciləri

Baxmayaraq ki, *Pinus eldarica* Medw. növü yüksək dekorativliyinə və torpaq şəraitinə tələbkər olmadığına görə Azərbaycanda bağ və parkların salınmasında və landşaft yaşıllaşdırılmasında geniş istifadə olunur, onun reproduktivlik və erkək generativ strukturunun inkişaf xüsusiyyətləri demək olar ki, çox az öyrənilmişdir (Fərzəliyev, 2015; Qurbanov, 2011). Şam növləri ətraf mühitdəki fitotoksiki sənaye tullantılarına həssas bitki növlərindən hesab olunurlar. Belə ki, ağac bitkilərinin yeni torpaq-iqlim şəraitində becərilməsi zamanı ekoloji stress amillərinin təsiri onların böyümə və inkişafında anomaliyalar yaradaraq, eyni zamanda məhsuldarlığı azalda və növdaxili dəyişkənlikləri artırır (Mamaev, 1973). Küləklə tozlanan bitkilərin tozlanmasının effektivliyi populyasiyanın sıxlığından və ölçüsündən çox asılıdır. Sitxin küknarının arealı Şimali Amerikada Sakit okeanı boyu uzanır. Areal daxilində populyasiyanın mövqeyi mayalanma prosesinə çox təsir edir və coğrafi izolyasiya mayalanmanın artması ilə müşahidə olunur. Effektiv tozcuq donorlarının sayı arealın mərkəzində (mərkəzdə 18,5%) mərkəzdən kənarlarla müqayisədə (3,6%) daha çoxdur. Öz-özünü tozlaşdırma mərkəzi populyasiyada 7,3% olduğu halda, şimaldakı izolə olunmuş populyasiyalarda 35,2%-dək yüksəlmişdir (Mimura and Aitken, 2007).

Şəhər torpaqlarının texnogen vəziyyətinin bitkilərə təsiri bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Khageshwar et al., 2015; Saba et al., 2015; Yahya et al., 2014). Abşeron yarımadasının, xüsusən də Bakı şəhərinin qeyri-əlverişli ekoloji şəraiti burada ətraf mühitin bio-

loji monitorinqlərinin aparılmasını labüd etmişdir. Abşeron iqtisadi rayonu inkişaf etmiş infrastruktura malikdir. Azərbaycanın ən mühüm nəqliyyat yolları, su və hava xətləri bu rayonun ərazisindən keçir. Son illərdə atmosfer havasının çirklənməsində başlıca rol oynayan avtomobil mühərriklərinin ixrac etdiyi daxili yanma məhsullarının tərkibindəki zərərli qazlardır. Avtonəqliyyat tullantıları çox təhlükəli olub, biosferin aktiv zonasına daxil olaraq ona təsir göstərir. Statistik məlumatlara əsasən 2012-ci ildə avtonəqliyyat vasitələrindən atmosfer havasına atılan zərərli maddələr ümumi tullantıların 79%-ni təşkil etmişdir (Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi. Azərbaycanda ətraf mühitin vəziyyəti və görülmüş işlərə dair məlumat (2008-2012-ci illər), 2013; Məmmədova, 2011).

Çirklənmiş ərazilərdə yayılmış iynəyarpaqlı bitkilərin böyük əksəriyyətinin tozcuqlarında bir sıra neqativ dəyişikliklər müşahidə olunur: morfoloji yetişkənsizlik və ya tozburaxma vaxtı steril tozcuq dənələrinin müşahidəsi, tozcuqların ümumi məhsuldarlığının kəmiyyət baxımından azalması və tozcuq borusunun cücərmə qabiliyyətinin aşağı düşməsi və s. Mühitdə zərərli maddələrin qatılığı yüksək olarkən həmin bitkilərin həm tozcuqları və həm də inkişaf etməkdə olan tozcuq boruları deformasiyaya uğradığından onların həyatilik və cücərmə qabiliyyətləri xeyli aşağı düşür; sərv və şam cinslərindən olan bitkilərin tozcuqlarında isə nəzərə cərpacaq dərəcədə morfoloji müxtəliflik əmələ gəlir (Qurbanov və Həsənova, 1997; Kurbanov və Farzaliyev, 2010). Bu səbəbdən tozcuq analizi fitoindikasiyanın əsas tərkib hissəsi kimi ətraf mühitin keyfiyyət baxımından qiymətləndirilməsində ən etibarlı və effektiv üsullardan biri hesab olunur. Erkək generativ sferada baş verən müxtəlif patoloji dəyişikliklər ətraf mühitin çirklənməsində indikator kimi istifadə olunur (Калашник, 2012; Махнева, 2005). Eyni zamanda tozcuq dənələrinin palinomorfoloji analizlərindən istifadə etməklə ətraf mühitin texnogen faktorlarının erkək qametofitlərin fenotipinə təsirini də öyrənmək mümkündür. Beləliklə, aeropolyutantların təsiri tozcuğun keyfiyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir, onların cücərmə enerjisi və fertilliyi azalır, anomal və steril tozcuqların sayı artır (Тупицин, 2012).

Eksperimental tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, SO₂-nin miqdarı havada 0,2-0,3 mq/m³ olduqda *Pinus sylvestris* və *Pinus mugo* növlərinin tozcuqlarının cücərmə qabiliyyəti 80-85%, qatılıq dərəcəsi 0,6-0,7 mq/m³ olduqda isə tozcuqlar cücərmədən tam məhrum olurlar (Keller, 1984). Yüksək dərəcədə aerotexnogen çirklənməyə məruz qalmış ərazilərin bitkilərinin tozcuqları normal tozcuq boruları əmələ gətirmək qabiliyyətindən məhrum olurlar (Третьякова, 2004). Tozcuqların kəmiyyət və keyfiyyəti mikrosporo- və qametofitogenezin bu və ya digər dərəcədə məhsuldarlığının integral göstəricisi hesab olunur (Прызов и Склонная, 1988). Belə ki, tozcuqların ölçülərinin fərdi dəyişkənliyi ayrı-ayrı ağacların erkək reproduktivlik strukturunun formalaşması xüsusiyyətlərini əks etməklə daha dinamik göstərici hesab olunur (Коба, 2012). Erkək generativ orqanlar daha güclü stress amillərinə məruz qalırlar ki, bu da onların anomal inkişafına və aşağı keyfiyyətli tozcuqlar formalaşdırmasına səbəb olur. Bəzi tədqiqatçıların qeyd etdiyi kimi şam tozcuqlarını xarakterizə edən parametrlər tozcuqların formalaşdığı ilin iqlim şəraiti ilə sıx əlaqədar olduğu üçün şam tozcuqlarının biometrik xüsusiyyətlərinin dinamikasının qiymətləndirilməsi ətraf mühitin ekoloji nəzarətində istifadə oluna bilər (Третьякова и Носкова, 2004).

Cənubi İspaniyanın Aralıq dənizi vilayəti dağlarında adi ardıc (*Juniperus communis*) populyasiyaları üçün nümunələrin illik məhsuldarlığı analiz olunmuşdur. Bu məqsədlə 6 il ərzində (1992-1997) qozameyvələr, qozameyvələrdəki toxumların sayı, cücərtillərin sayı və digər parametrlər hesablanmışdır. İllər üzrə qozameyvələrin sayının dəyişməsi ilə hava şəraiti arasındakı əlaqə müqayisə olunmuşdur. Bütün ölçülən kəmiyyətlərdə illər üzrə kəs-

kin fərqlər müşahidə olunmuşdur. Tozburaxma prosesi baş verən aylarda müşahidə olunan yağıntının miqdarı ilə boş toxumların sayı arasında müsbət korrelyasiyanın olduğu müəyyən edilmişdir. Aralıq dənizi vilayətinin dağ iqlimi ardıc ağaclarının məhsuldarlığına lokal səviyyədə və cüzi təsir göstərdiyi görülmüşdür. Sonda belə nəticəyə gəlinmişdir ki, toxumların içinin boş olması daha çox coğrafi ölçüdə təsir göstərən amillərlə əlaqədardır (Garcia et al., 2002).

İspaniyada cavan hələb şamlarının (*Pinus halepensis*) reproduktivliyinin və qozaverməsinin öyrənilməsi ilə bağlı müxtəlif ekotiplər tədqiq edilmişdir. Hələb şamı ancaq toxumla çoxaldığı üçün qeyri-məhsuldar, tez-tez yanğınlar baş verən Aralıq dənizi sahillərində onun reproduktivliyinin öyrənilməsi xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Fidanlıqda 15 ekoloji qrupdan toplanmış toxumlar hesabına bitkilər yetişdirilmişdir. Yeddi yaşından sonra reproduktivlik xüsusiyyətlərinə görə qruplar arasında kəskin fərqin olduğu müəyyən edilmişdir. Orta boylu bitkilər üçün daha çox qoza məhsuldarlığının olduğu xarakterik olmuşdur. Nəticədə sürətli boy artımına malik bitkilərdə daha az qoza məhsuldarlığının olduğu müəyyən edilmişdir (Climent et al., 2008).

Abşeron şəraitinə introduksiya olunmuş *Pinus eldarica* növünün tozcuqlarının keyfiyyətinin və morfoloji xüsusiyyətlərinin müqayisəli şəkildə öyrənilmişdir. İşin əsas məqsədi Abşeron yarımadasında, xüsusən də avtomobil yollarının kənarlarında rast gəlinən eldar şamının müxtəlif texnogen təsirlər altında formalaşan tozcuqlarının morfometrik əlamətlərinin öyrənilməsindən ibarət olmuşdur. İynəyarpaqlıların tozcuqlarının morfoloji xüsusiyyətləri və keyfiyyət göstəricilərinin tədqiqi materialını Abşeron yarımadasının fərqli ərazilərindən toplanmış eldar şamının erkək generativ orqanları təşkil etmişdir. Nümunələr Bakı və Sumqayıt şəhərlərinin parklarında və çirklənmə istiqamətində olan bəzi yaşıllıq sahələrində əkilib-becərilən (təcrübə) və çirklənmə baxımından nisbətən təmiz sayılan Mərkəzi Nəbatat Bağında bitən (nəzarət) ağaclardan götürülmüşdür. Tozcuq nümunələri üzərində laboratoriyaya şəraitində HumoScope mikroskopundan istifadə edilməklə biomorfoloji təhlillər həyata keçirilmişdir. Bu məqsədlə eldar şamı tozcuqlarının sterilliyi və morfoloji quruluşu tədqiq edilmişdir. Analizlər üçün materiallar eldar şamının aktiv tozburaxma dövründə, may ayının birinci on günlüyündə toplanmışdır. Təzə halda toplanmış tozcuqların həyatilik qabiliyyətlərini öyrənmək üçün materiallar +27°C temperaturda, rütubəti saxlayan Van-Tigen kamerasında, 10%-li saxaroza məhlulunda cücərdilməklə aparılmışdır (Пайшева, 1988). Tozcuqların biometrik analizi M.X.Monszon-Smolinanın təklif etdiyi metodika ilə aparılmışdır (Монсозон-Смолина, 1949). Cücərilərin ölçülməsi mikroxətkeşin köməkliliyi ilə aşağıdakı beş parametr üzrə aparılmışdır: tozcuğun ümumi uzunluğu, tozcuq dənəsinin cisminin uzunluğu və hündürlüyü, ucan kisəciyin uzunluğu və hündürlüyü. Ayrı-ayrı əlamətlərin analizləri C.A.Mamayevin təklif etdiyi üsulla yerinə yetirilmişdir (Мамаев, 1973). Riyazi hesablamalar variasiya statistikasının tətbiqi ilə aparılmışdır (Babayev və b., 1999; Лакин, 1990). Bunlarla yanaşı məlumatların statistik təhlilində JMP proqramından da istifadə edilmişdir (Fərzəliyev, 2015).

Eldar şamının tozcuqları sarı rənglidir, iki ədəd hüceyrədən ibarətdir (Şək. 4.2). Bu hüceyrələrdən biri iri - vegetativ, ikincisi isə kiçik - generativ (anteridi) hüceyrədir. Tozcuq dənəsi (erkək qametofit) xaricdən ikiqat qılafla örtülüdür. Qılafin xarici qatı (ekzina), daxili qatından (intina) tozcuğun uclarında azca aralanmışdır ki, bu da tozcuğun həcmnin iriləşməsinə və küləklə asan yayılmasına kömək edir (Ahmad et al., 2014).



Şəkil 4.2. Eldar şamının fertil tozcuq dənələri. GH – generativ hüceyrə, VH – vegetativ hüceyrə, HK – hava kisəciyi, EQ – ekzina qatı, İQ – intina qatı.

Eldar şamının tozcuqlarının morfoloji əlamətlərinin kəmiyyət göstəricilərinin öyrənilməsi nəticəsində məlum olmuşdur ki, tozcuq dənələrinin mütləq ölçüləri arasında kəskin fərq müşahidə olunur, belə ki, nümunə sahələrindən götürülmüş tozcuq dənələrinin uzunluğu (L) 48,4-69,1 μm , tozcuq dənələrinin cisminin uzunluğu (A) 29,7-50,3 μm və hündürlüyü (B) 33,5-44,6 μm , tozcuq kisəsinin uzunluğu (C) 21,3-29,4 μm və hündürlüyü (D) isə 28,1-36,8 μm arasında tərəddüd edir (Cədvəl 4.6). Mərkəzi Nəbatat Bağının ərazisindən toplanan nümunələrin tozcuq dənələrinin uzunluğu $67,1 \pm 0,6 \mu\text{m}$, tozcuq dənələrinin cisminin uzunluğu $39,8 \pm 1,2 \mu\text{m}$ və hündürlüyü $44,6 \pm 1,3 \mu\text{m}$, tozcuq kisəsinin uzunluğu $27,9 \pm 1,5 \mu\text{m}$ və hündürlüyü isə $36,8 \pm 1,3 \mu\text{m}$ arasında tərəddüd etmişdir.

Cədvəl 4.6

Eldar şamı tozcuqlarının biometrik göstəriciləri

№	L		A		B		C		D	
	$M \pm s$	V	$M \pm s$	V	$M \pm s$	V	$M \pm s$	V	$M \pm s$	V
1.	67,1 $\pm$ 0,6	14,7	39,8 $\pm$ 1,2	11,3	44,6 $\pm$ 1,3	18,1	27,9 $\pm$ 1,5	22,5	36,8 $\pm$ 1,3	12,4
2.	57,9 $\pm$ 0,7	14,3	29,7 $\pm$ 1,3	9,9	38,9 $\pm$ 1,2	9,4	21,9 $\pm$ 1,8	5,4	35,4 $\pm$ 1,1	12,6
3.	52,1 $\pm$ 0,8	15,9	40,1 $\pm$ 1,1	12,5	33,5 $\pm$ 1,3	30,1	21,3 $\pm$ 1,6	23,2	28,5 $\pm$ 1,3	28,9
4.	62,3 $\pm$ 0,7	16,1	36,4 $\pm$ 1,2	24,4	41,0 $\pm$ 1,1	26,6	29,4 $\pm$ 1,4	13,4	37,1 $\pm$ 1,4	25,1
5.	48,4 $\pm$ 0,9	18,3	30,4 $\pm$ 1,1	16,5	38,2 $\pm$ 1,3	12,4	22,3 $\pm$ 1,7	19,1	33,4 $\pm$ 1,2	12,1
6.	69,1 $\pm$ 0,6	8,7	50,3 $\pm$ 1,0	11,3	38,7 $\pm$ 1,4	14,4	23,4 $\pm$ 1,5	15,9	28,1 $\pm$ 1,5	23,9
7.	61,1 $\pm$ 0,8	8,1	36,6 $\pm$ 1,3	13,4	39,1 $\pm$ 1,3	21,1	26,8 $\pm$ 1,4	5,9	35,7 $\pm$ 1,4	14,9

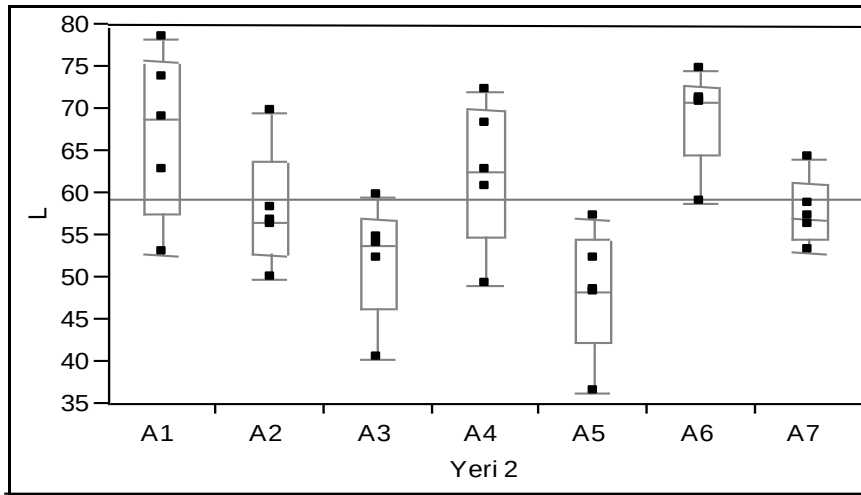
Qeyd: L – tozcuq dənəsinin ümumi uzunluğu; A – tozcuq dənəsinin cisminin uzunluğu; B – tozcuq dənəsinin cisminin hündürlüyü;

C – tozcuq kisəsinin uzunluğu; D – tozcuq kisəsinin hündürlüyü; M – orta göstərici; s – orta göstəricinin xətası; V – variasiya əmsali, %.

1 – Mərkəzi Nəbatat Bağı, 2 – Dənizkənarı Milli Park, 3 – Nərimanov parkı, 4 – Maştağa parkı, 5 – Bakı Hava Limanı, 6 – Sumqayıt şəhəri Nəsimi parkı, 7 – Sumqayıt Etilen-Polietilen Zavodu.

S.A.Mamayevin (Mamaev, 1973) şkalasından istifadə olunmaqla tozcuqların ölçülərinin dəyişkənlikləri xarakterizə olunmuşdur. Belə ki, burada tozcuq kisəsinin hündürlüyü (D) yüksək, orta göstərici ilə (variasiya əmsalı 12,1-28,9% arasında dəyişir), tozcuq kisəsinin uzunluğu (C) yüksək, çox aşağı göstərici ilə ($V=5,4-23,2\%$), tozcuq dənəsinin cisminin uzunluğu (A) ($V=9,9-24,4$) və hündürlüyü (B) üçün orta, yüksək ($V=9,4-30,1\%$), tozcuq dənəsinin ümumi uzunluğu üçün (L) aşağı və orta ($V=8,1-18,3\%$) qiymətlərlə xarakterizə olunmuşdur. Tozcuq dənəsinin ümumi uzunluğunda ən yüksək dəyişkənliyi Bakı Hava Limanı ərazisindən toplanmış nümunələrdə müşahidə olunmuşdur. Burada tozcuq dənəsinin uzunluğunun variasiya əmsalı 18,3%, müvafiq olaraq tozcuq dənəsinin cisminin uzunluğu, hündürlüyü - 16,5% və 12,4%, tozcuq kisəsinin uzunluğu və hündürlüyü 19,1%, və 12,1% olmuşdur. Nümunələr arasında fərdi olaraq ən uzun tozcuq dənəsinə Sumqayıt şəhərində yerləşən Nəsimi parkından toplanan nümunələrdə rast gəlinmişdir (cədvəl 4.6).

Məlumatların statistik təhlilində JMP proqramından da istifadə olunmuşdur. Müxtəlif ərazilərdən toplanmış tozcuqların eyni morfometrik göstəriciləri arasında çoxsaylı müqayisə kriteriyası birfaktorlu dispersiya (HSD Tukey testi) analizi ilə aparılmışdır (Şək. 4.3).



Şəkil 4.3. Tozcuq dənələrinin uzunluğunun ölçüləri. A1 – Mərkəzi Nəbatat Bağı;

A2 – Dənizkənarı Milli Park; A3 – Nərimanov parkı; A4 – Maştağa parkı;

A5 – Bakı Hava Limanı; A6 – Sumqayıt şəhəri Nəsimi parkı; A7 – Sumqayıt Etilen-Polietilen Zavodu.

Analiz materiallarının təhlili zamanı alınmış nəticələrin statistik işlənməsi üçün Tukeyin çoxsaylı müqayisə testi daha korrekt hesab olunmuşdur.

$$n = \frac{K}{\sum_{k=1}^k \frac{1}{n_k}}, \quad S^2 = \frac{1}{n-k} \sum_{k=1}^k (n_k - 1) \cdot S_k^2$$

burada S_k^2 – seçimin dispersiyasıdır ($X_k^{n_k}$).

$$HSD = \frac{q_\alpha(N-K)S}{\sqrt{n}},$$

burada $q_\alpha(N-K)$, $N-K$ sərbəstlik dərəcəli student paylanmasının böhran qiymətidir.

Əgər $|\bar{X}_i - \bar{X}_j| > NSD$ olarsa onda ikitərəfli alternativə qarşı $H_0 : \mu_i - \mu_j$ məxsusi sıfır hipotezi qəbul edilmir (kənara atılır).

4.7 və 4.8 sayılı cədvəllərdən və 4.4 sayılı şəkildən göründüyü kimi göstəricilər arasındakı korrelyasiya əsasən əhəmiyyətli ($P \leq 0,05$) olmaqla 0,42 və 0,81 arasında dəyişir. L göstəricisi digər göstəricilərlə korrelyasiyaya malikdir. A istisna olmaqla B , C , D -nin öz aralarında korrelyasiya var. Ən güclü əlaqə B və D , A və L arasında (0,7-0,8) müəyyən edilmişdir.

Cədvəl 4.7

Multivariasiya korrelyasiyaları (Multivariate Correlations)

	L	A	B	C
L	-			
A	0.6789***	-		
B	0.5119**	ƏD	-	
C	0.5728***	ƏD	0.6220***	-
D	0.4297*	ƏD	0.8126***	0.6559***

Statistik əhəmiyyətli əmsallar: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$, ƏD - əhəmiyyətli deyil.

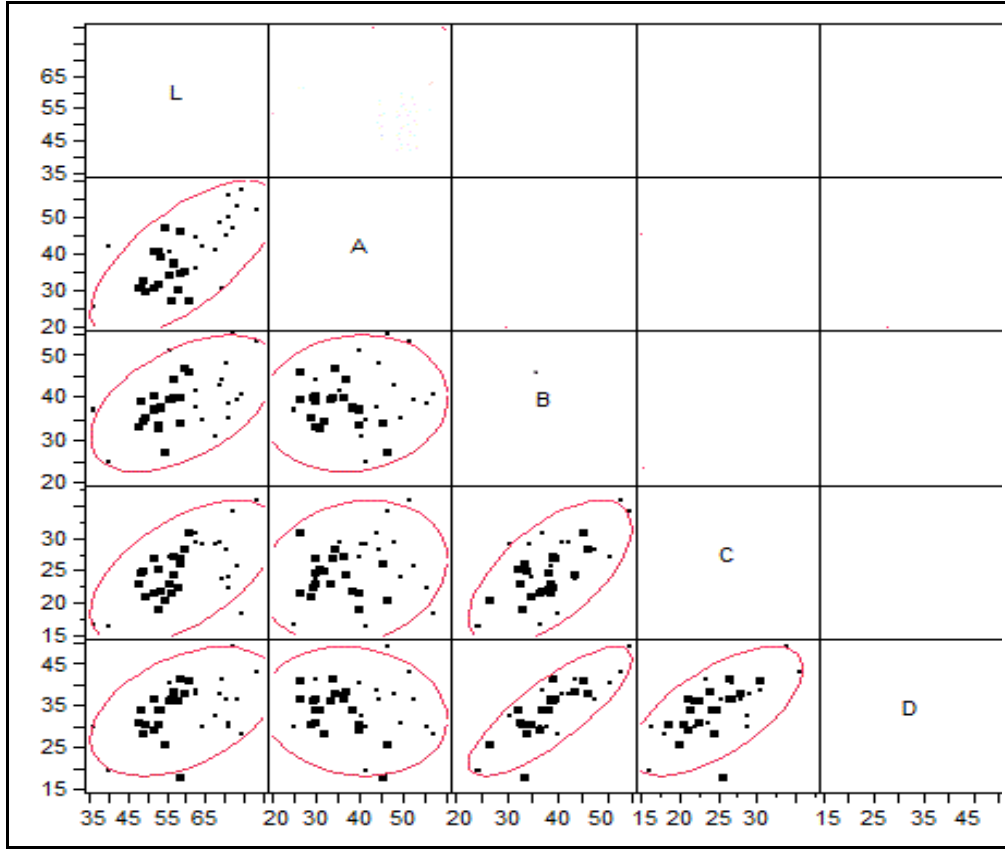
Cədvəl 4.8

Cütlüklərin korrelyasiyaları (Pairwise Correlations)

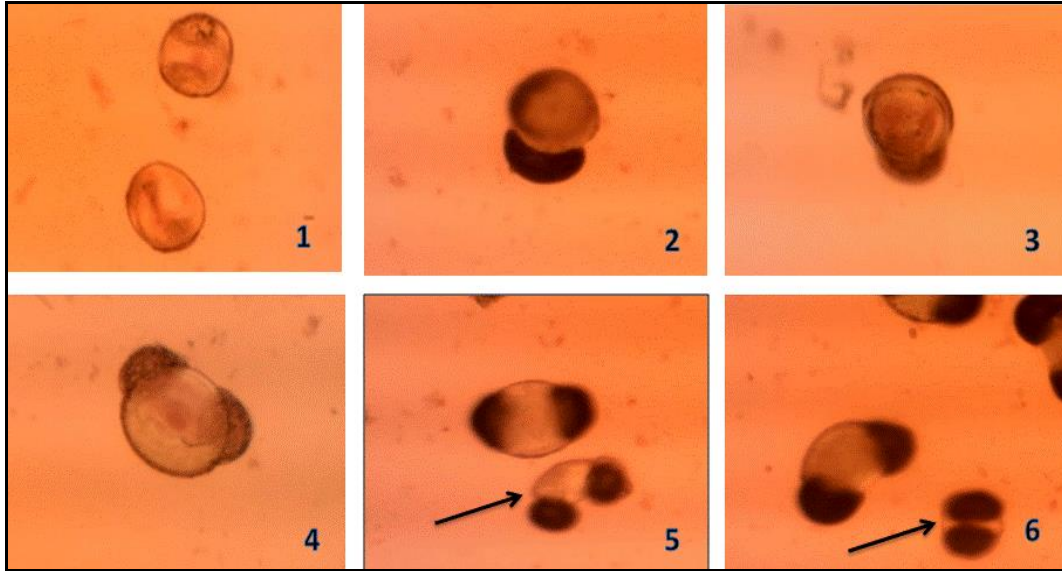
Variasiya	Variasiyaya görə	Korrelyasiya	Nümunələrin sayı	Əhəmiyyətlik dərəcəsi	Qrafik korrelyasiya
A	L	0.6789	35	<0.0001	
B	L	0.5119	35	0.0017	
B	A	0.0954	35	0.5855	
C	L	0.5728	35	0.0003	
C	A	0.1732	35	0.3197	
C	B	0.6220	35	<0.0001	
D	L	0.4297	35	0.0110	
D	A	-0.1219	35	0.4854	
D	B	0.8126	35	<0.0001	
D	C	0.6559	35	<0.0001	

Tədqiqatlar zamanı tozcuqların strukturunda və formalarında bir sıra anomaliyalar müşahidə olunmuşdur: steril tozcuq dənələri (nüvə və sitoplazmanın az və ya çox dərəcədə degenerasiya olunmuşdur); xırda tozcuq dənələri (normal və ya degenerasiya əlamətli); hipertrof (iri) tozcuq dənələri; anomaliyalı hava kisələrinə malik tozcuq dənələri; bir hava kisəsi olanlar; hava kisəsinə malik olmayanlar (Şək. 4.5).

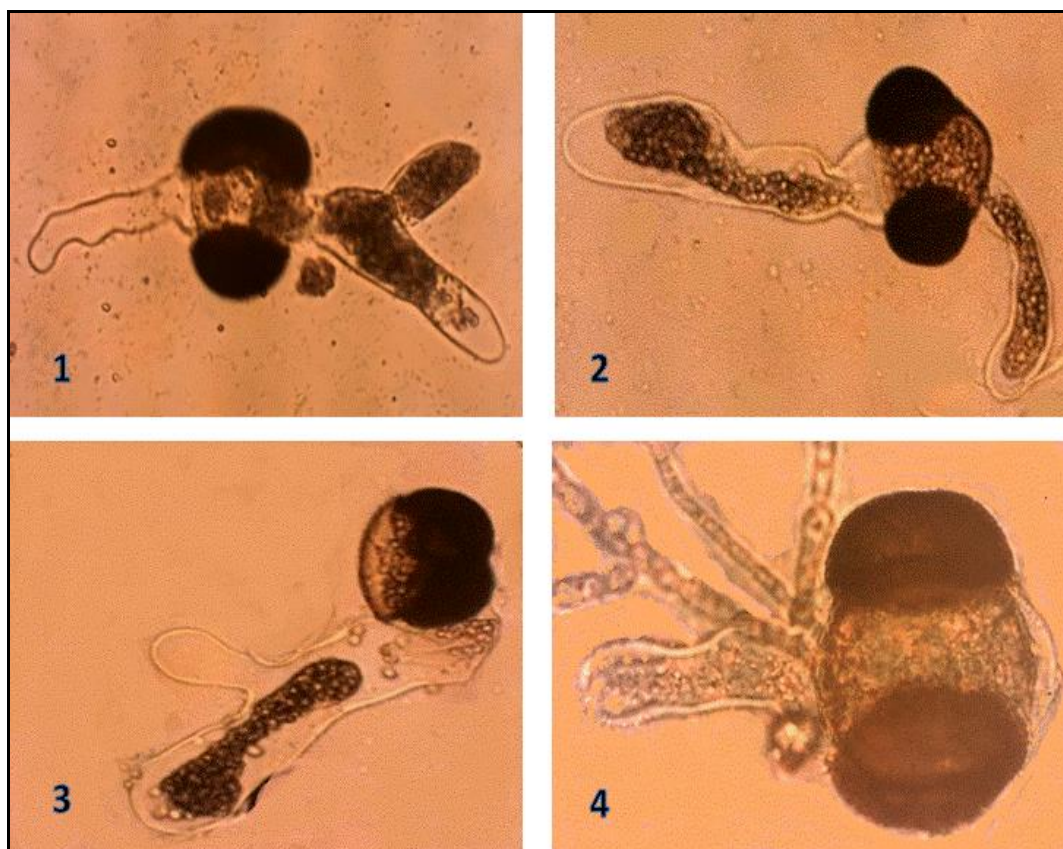
Tozcuqların keyfiyyətinin əsas göstəricilərindən biri də cücərmə zamanı normal tozcuq borularını əmələ gətirmələridir. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində 10%-li saxaroza məhlulunda cücərdilmiş eldar şamı tozcuqlarının ikiləşməsi, əyilməsi və budaqlanması kimi anomaliyaların olduğu müəyyən edilmişdir (Şək. 4.6).



Şəkil 4.4. Nöqtəvi səpələnmənin (paylanmanın) qrafik matrisası (Scatterplot Matrix)



Şəkil 4.5. Tozcuqların strukturunda və formalarında müşahidə olunan müxtəlif növ pozulmalar. 1 – Hava kisəsindən məhrum tozcuq dənələri; 2, 3 – Bir hava kisəli tozcuq dənəsi; 4 – Hipertrof tozcuq dənəsi; 5, 6 – Xırda tozcuq dənələri.



Şəkil 4.6. Eldar şamının tozcuq borusunun anomaliyalari:
ikiləşmiş (1, 2), əyilmiş (3), budaqlanmış (4) tozcuqlar.

4.9 sayılı cədvəldən göründüyü kimi anomaliyalı tozcuqların sayı Mərkəzi Nəbatat Bağında daha minimal saydadır ki, bu da ərazinin çirkliliyinin aşağı səviyyədə olması ilə izah oluna bilər. Bakı Hava Limanı və Sumqayıt Etilen-Polietilen zavodu ərazisindən toplanmış tozcuqların fertillik göstəriciləri aşağı səviyyədə olmuşdur.

Cədvəl 4.9

Eldar şamı (Abşeron yarımadası) tozcuqlarının biometrik göstəriciləri

Yer	Tozcuq kisələrinin anomaliyalılığı,%					Fertil tozcuq dənələri,%
	steril	xırda	Hipertrof	bir hava kisəli	hava kisəsindən məhrum	
1.	8,16	3,81	2,17	1,99	-	83,84
2.	20,0	2,22	3,70	7,40	5,18	61,48
3.	35,46	6,38	2,60	2,83	2,12	50,59
4.	15,21	4,34	6,52	8,69	2,17	63,04
5.	51,56	7,81	3,12	4,68	1,56	31,25
6.	13,22	2,47	0,82	2,47	1,65	79,30
7.	67,40	11,69	4,45	3,06	1,11	12,25

1 – Mərkəzi Nəbatat Bağı, 2 – Dənizkənarı Milli Park, 3 – Nərimanov parkı, 4 – Maştağa parkı, 5 – Bakı Hava Limanı, 6 – Sumqayıt şəhəri Nəsimi parkı, 7 – Sumqayıt Etilen-Polietilen Zavodu.

Eyni zamanda şəhərin mərkəzi hissəsində, avtonəqliyyatın daha intensiv hərəkət etdiyi Dənizkənarı Milli Park və Nərimanov rayonlarında da bu göstərici nisbətən aşağı olmuşdur. Bu ərazilərdə anomaliyalı tozcuqların sayı yüksək olmuşdur ki, bu da əsasən erkək qameto-fitlərin formalaşması zamanı mutagen amillərin təsiri ilə gen və xromosom pozuntuları hesabına baş verə bilər.

Tədqiq olunan tozcuqlarda sterillik, ölçüsünün xırda olması, hipertrofluq, bir hava kisəsi-nə malik olması və ya hava kisəsindən məhrum olması kimi anomaliyalar müşahidə olmuşdur. Qeyd olunan anomaliyalara müxtəlif rast gəlmə tezlikləri ilə demək olar ki, bütün tədqiqat ərazilərində rast gəlinmişdir. Mərkəzi Nəbatat Bağından toplanmış tozcuqların 16,16%-i, Nərimanov parkında 49,41%-i, Sumqayıt Etilen-Polietilen Zavodunda isə 87,75%-i anomaliyalı olmuşdur. Daha çox steril (67,40%) və xırda (11,69%) tozcuqlara Sumqayıt Etilen-Polietilen Zavodunda, hipertrof (6,52%) və bir hava kisəli (8,69%) tozcuqlara isə Maştağa parkından toplanmış nümunələrində rast gəlinmişdir. Hava kisəsindən məhrum tozcuqların daha çox sayı Dənizkənarı Milli Park (5,18%) nümunələrində olmuşdur.

Nəticədə Abşeron yarımadasında salınmış yaşıllıqlardan toplanan eldar şamı tozcuqlarının orta ölçüləri aşağıdakı həddə dəyişmişdir: tozcuq dənələrinin uzunluğu (*L*) 48,4-69,1 µm, tozcuq dənələrinin cisminin uzunluğu (*A*) 29,7-50,3 µm və hündürlüyü (*B*) 33,5-44,6 µm, tozcuq kisəsinin uzunluğu (*C*) 21,3-29,4 µm və hündürlüyü (*D*) isə müvafiq olaraq 28,1-36,8 µm. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində 10%-li saxaroza məhlulunda cücərdilmiş eldar şamı tozcuqlarının ikiləşməsi, əyilməsi və budaqlanması kimi anomaliyalarının olduğu müəyyən edilmişdir.

4.4. İynəyarpaqlıların reproduksiya xüsusiyyətləri

İynəyarpaqlıların tozburaxma və qozavermə xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi onların yeni iqlim şəraitində becərilməsinin məqsəduyğunluğunun qiymətləndirilməsində və seleksiya işlərində xüsusi əhəmiyyət daşıyır. İynəyarpaqlıların tozburaxma və qozavermə xüsusiyyətlərinin tədqiqi bitkilərin qorunması, introduksiyası və seleksiyası işlərinin həyata keçirilməsində xüsusi əhəmiyyət daşıyır (Kuhn and Ernesto, 2014; Martyniuk et al., 2015). 2008-2014-cü illərdə Mərkəzi Nəbatat Bağının kolleksiya sahələrində olan iynəyarpaqlılar üzərində fenoloji müşahidələr aparılmış, onların tozburaxma və qozavermə xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir. İynəyarpaqlı introdusentlərin yeni torpaq-iqlim şəraitində generativ fazalarını qeyri-normal keçirməsi tozcuqların sterilliyinə, strobillərin sıradan çıxmasına səbəb olur. İynəyarpaqlı bitkilərin reproduksiya dövrlərinin ekoloji amillərdən asılılığı bir sıra tədqiqatçıların işlərində öz əksini tapmışdır (Garcia et al., 2002; He et al., 2015) (cədvəl 4.10, 4.11 və 4.12).

İynəyarpaqlıların reproduksiyası tsikli bir sıra mərhələləri əhatə edir: generativ tumurcuqların qoyulması, tozburaxma, toxumun mayalanması və yetişməsi. Eldar şamının reproduksiya tsikli üç il, şərq səlbi, qərb tuyası və virginiya ardıcında isə iki il davam edir.

Sərv növlərinin generativ orqanlarının fenofazası (2008-2014-cü illər üzrə orta)

Növ	Generativ tumurcuqların müşahidə olunması		Generativ tumurcuqların şışması		Dişi strobillərin puleuqlarının açılması	Erkək strobillərin pulcuqdan azad olması
	Erkək strobillər	Dişi strobillər	Erkək strobillər	Dişi strobillər		
<i>C. arizonica</i>	23-27.IV	26-29.V	01-04.X	02-05.XI	19-25.II	07-16.III
<i>C. lusitanica</i>	18-23.V	12-17.VI	16-19.XI	01-03.I	21-27.II	09-15.III
<i>C. funebris</i>	26-30.VI	08-12.VII	03-07.I	09-13.II	01-05.III	08-17.III
<i>C. macrocarpa</i>	20-23.VIII	05-09.IX	17-22.II	17-21.III	25-29.III	12-19.IV
<i>C. sempervirens</i>	16-20.VI	07-11.VII	14-19.II	04-07.III	21-28.III	02-15.IV
<i>C. torulosa</i>	26-29.VII	01-05.IX	01.II-05.III	21-26.II	25-27.II	06-15.III

Tədqiq olunan sərv növlərinin qozameyvələrinin inkişaf fazası (2008-2014-cü illər üzrə orta)

Növ	Qozameyvələrin formalaşması	Qozameyvələrin rənginin dəyişməsi	Qozameyvələrin odunlaşması	Qozameyvələrin yetişməsi
<i>C. arizonica</i>	26-29.III	27-30.VI	02-07.VIII	07-13.X
<i>C. lusitanica</i>	04-08.IV	11-15.VII	13-18.VIII	15-21.VI
<i>C. funebris</i>	06-12.V	12-17.VII	18-23.VIII	01-06.IX
<i>C. macrocarpa</i>	17-22.VI	18-23.VII	01-04.VIII	19-25.VII
<i>C. sempervirens</i>	09-13.V	02-07.VII	23-26.VIII	20-24.X
<i>C. torulosa</i>	06-11.V	27.VI-03.VII	03-09.VIII	07-14.VIII

Tədqiq olunan ardıc növlərinin generativ orqanlarının inkişaf fazası (2008-2014-cü illər üzrə orta)

Növ	Generativ tumurcuqların müşahidə olunması		Generativ tumurcuqların şışması		Dişi tumurcuqların açılması	Erkək strobillərinin tumurcuqdan azad olması
	Erkək strobillər	Dişi strobillər	Erkək strobillər	Dişi strobillər		
<i>J. semiglobosa</i>	11-15.X	15-19.X	01-06.III	26.II-02.III	16-22.III	20-26.III
<i>J. communis</i>	01-03.III	20-24.II	03-07.IV	01-04.IV	08-14.IV	11-16.IV
<i>J. rufescens</i>	20-26.II	15-21.II	06-10.IV	02-07.IV	10-15.IV	14-18.IV
<i>J. polycarpus</i>	12-19.VII	20-26.VII	21-26.VII	01-04.II	22-27.II	01-05.III
<i>J. virginiana</i>	10-16.IX	06-11.VIII	05-09.III	14-17.III	09-13.III	13-17.III
<i>J. foetidissima</i>	09-13.VIII	14-20.VIII	01-05.VIII	26-31.I	10-16.II	15-21.II
<i>J. oblonga</i>	11-16.II	15-19.XI	05-09.IV	13-17.IV	12-16.III	14-19.III

Sərvlər bİrevli (anemofil) bitkilər hesab olunur. Belə ki, erkək mikrostrobillər və dişİ meqastrobillər bir fərddə müşahidə olunur. Meqastrobillər mikrostrobillərdən 10-20 gün əvvəl, daha gənc zoğlarda və yaxud birillik uc budaqlarında müşahidə olunur. Mikrostrobillər İynəyarpaqların yuxarı ucunda yaşılı-boz nöqtələr şəklində əmələ gəlir. Tozburaxmaya yaxın forma və ölçücə irilənərək saralmağa başlayır. Müşahidələr zamanı məlum olmuşdur ki, Abşeron şəraitində arizon sərvinin mikrostrobilləri may-İyun aylarında, sutka ərzində orta temperaturun 20-25°C olduğu müddətdə, həmişəyaşıl, luzitan və himalay sərvlərində isə İynəyarpaqların boy artımından sonra, İyul ayında, iriqozalı və sallaq sərvlərdə isə sentyabr ayında əmələ gəlir. Arizon sərvində meqastrobillərin əmələ gəlməsi 4-5 yaşından müşahidə olunur. 1-2 ildən sonra isə mikrostrobillər də əmələ gəlməyə başlayır. Luzitan sərvində meqastrobillər 5-ci yaşında, mikrostrobillər isə 6-cı yaşından əmələ gəlməyə başlayır. Tədqiq olunan sərv növlərinin dişİ meqastrobilləri (strobilləri) erkək mikrostrobillərdən (strobillərdən) 8-15 gün tez yetişirlər. Erkək mikrostrobillərin yetişməsi eyni vaxtda baş vermir. Hətta bir budaq üzərində belə erkək mikrostrobillərin 3-4 gün fərqi ilə yetişdiyi müşahidə olmuşdur. Abşeron şəraitində dişİ meqastrobillərin mayalanmasında külək xüsusi rol oynayır. Küləkli havalarda erkək mikrostrobillərin uzaq məsafələrə yayılması dişİ meqastrobillərin daha tez mayalanmasına səbəb olur.

Tədqiqatlar zamanı Abşeron şəraitində öyrənilən sərv növləri içərisində ən tez tozburaxma arizon sərvində, ən gec isə irimeyvəli sərvdə müşahidə edilmişdir (cədvəl 4.13). Mayalanmadan 2-3 həftə sonra dişİ meqastrobillərdən yeni qoza meyvəciyin əmələ gəldiyi müşahidə olunur. Birinci ili qozameyvələrin rəngində müəyyən dəyişikliklər müşahidə olunur. Abşeron şəraitində irimeyvəli və luzitan sərvlərinin qozameyvələri ikinci ili yetişir və üçüncü ilin yayında açılır. Sallaq sərvin qozameyvələrinin tam yetişməsi isə bir il yarım çəkir. Sentyabr-oktyabr aylarında isə qozameyvələrin açılması və toxumların yayılması müşahidə olunur. Həmişəyaşıl və himalay sərvİ növünün qozameyvələri ikinci ilin payızında yetişir. Himalay sərvinin qozameyvələrin üçüncü ilin yayında, həmişəyaşıl sərvin qozameyvələri isə üçüncü ilin payızında açılır. Ümumilikdə Abşeron şəraitində arizon, himalay, luzitan və irimeyvəli sərv növlərinin qozameyvələri İyul ayında, sallaq sərvin qozameyvələri isə avqust-sentyabr aylarında toplanmalıdır.

Cədvəl 4.13

Tədqiq olunan sərv növlərinin tozburaxma dövrü

Növ	Tozburaxma dövrü		Tozburaxmanın bitməsi
	Başlanması	Kütləvi	
<i>C. arizonica</i>	07-13.III	18-19.III	26-29.III
<i>C. lusitanica</i>	09-14.III	17-21.III	23-28.III
<i>C. funebris</i>	08-13.III	15-19.III	19-23.III
<i>C. macrocarpa</i>	12-18.IV	20-23.IV	25-29.IV
<i>C. sempervirens</i>	13-17.III	19-25.III	30.III-06.IV
<i>C. torulosa</i>	06-15.III	16-21.III	16-21.III

Tədqiq olunan növlər qozavermə mərhələlərinə daxil olmalarına görə üç qrupa bölünmüşdür:

1. Qozavermə mərhələsinə tez daxil olanlar. Bunlar 3-5 yaşında bu mərhələyə daxil olurlar: arizon və himalay sərvləri.
2. Qozavermə mərhələsinə nisbətən gec daxil olanlar. Bunlar 6-10 yaşında bu mərhələyə daxil olurlar: həmişəyaşıl, luzitan və sallaq sərvlər.
3. Qozavermə mərhələsinə gec daxil olanlar. Bunlar 10 yaşından sonra bu mərhələyə daxil olurlar: irimeyvəli sərv.

J. oblonga növü 5-6 yaşlarından çiçəkləməyə başlayır. Dişi çiçəkləri çiçəkləmədən bir il əvvəl payızda müşahidə olunur. Çiçəkləmədən 2-3 ay əvvəl erkək çiçəkləri isə payızda müşahidə olunur.

J. sabina növünün Abşeron şəraitində tozburaxma dövrü aprelin I və II dekadasında müşahidə olunur.

4.4.1. İynəyarpaqlıların toxumlarının rentgeno-bioloji xüsusiyyətləri

Bitkilər, hər hansı bir səbəbdən, istər lokal və ya istərsə də qlobal ölçülü məkan daxilində coğrafi baxımdan yer dəyişərkən onların sonrakı həyat fəaliyyəti, xüsusən də generativ əhatəsi, o cümlədən səpinə yararlı toxum əmələ gətirmə prosesləri yeni ekoloji şəraitin ciddi təsirinə məruz qaldığından heç də həmişə növün xeyrinə olmur (Qurbanov, 2006). Ona görə də ağac və kol bitkilərini, xüsusən də toxumla çoxaldılanları, o cümlədən şam növlərini introduksiya edərkən onların yeni coğrafi məntəqədə əmələ gətirdikləri toxumların keyfiyyət dəyişkənliklərinin öyrənilməsi həmin introdusentlərin çoxaldılması və geniş ərazilərdə yayılması üçün həm nəzəri, həm də əməli baxımdan faydalıdır (Звиргзд, 1967; Курбанов, 1983; Курбанов и др., 2009; Курбанов и Фарзалиев, 2010).

Şəhər yaşıllıqlarında istifadə olunan bitkilər müxtəlif antropogen təsirlərə məruz qalır. Belə şəraitdə bitkilərin həyat fəaliyyətinin tədqiqi xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Aparılan morfometrik, fenoloji və kimyəvi analizlər nəticəsində müxtəlif antropogen amillərin bitkilərə təsiri qiymətləndirilmişdir. Əsas antropogen faktorlar içərisində kimyəvi (istehsalat, çirkləndiriciləri, avtomobillərin işlənmiş qazları və s.) və mexaniki (rekreasiya yükünün artması, özündən cücərtilərin məhvi və s.) təsirlər xüsusi rol oynayır. Bir sıra alimlərin fikrincə şəhər mühitinin texnogen-çirklənmə şəraiti iynəyarpaqlıların ayrı-ayrı fərdlərinə mənfi təsir göstərməklə onların inkişafını məhdudlaşdırır (Алексеев, 1990; Мозолевская и Куликова, 2001).

Müasir dövrdə sənayenin sürətli inkişafı nəticəsində müxtəlif sənaye sahələrindən atılan tullantılar müxtəlif ekoloji problemlərin yaranmasına və ərazilərin daha çox çirklənməsinə səbəb olmuşdur. Bu baxımdan Azərbaycanın əsas sənaye mərkəzləri olan Bakı və Sumqayıt şəhərlərində yerləşən çoxsaylı kimyəvi və neft məhsulları istehsal edən müəssisələrdən ətraf mühitə atılan külli miqdarda kimyəvi tullantılarla yanaşı avtomobillərin 10 km hərəkəti zamanı ətrafa 300 q karbon-monooksid, 40 q azot-dioksid və 20 q karbohidrat ətraf ərazilərə daxil olaraq atmosferi çirkləndirir. Bunu 100000 avtomobil üçün hesabladıqda, 30 ton karbon-monooksid, 4 ton azot-dioksid və 2 ton karbohidrat alınır. Hər bir avtomobilin bir il ərzində ətrafa orta hesabla 60 kq azot-dioksid atdığını qəbul etsək, bir il ərzində 100000 nəqliyyat vasitəsi olan şəhərə 6000 ton azot-dioksid atılmış olur (Qurbanov, 2005; Qurbanov, 2005).

Ümumiyyətlə, insan fəaliyyəti nəticəsində hər il ətraf mühitə 53 milyon ton azot-dioksid atılır ki, bu da olduqca dəhşətli rəqəmdir. Atmosfer çirkləndiriciləri təbiətinə görə fiziki, kimyəvi və bioloji, həcmələrinə görə isə 90% qaz və 10% bərk maddə halında olurlar. Müxtəlif mənbələrdən atmosfərə atılan azot-dioksid (NO_2) günəşin təsiri nəticəsində azot-monooksidə (NO) çevrilərək ətrafdakı kükürd-dioksid (SO_2) və karbohidratlarla birlikdə çirklənməni əmələ gətirməklə yanaşı, eyni zamanda canlıların birləşdirici toxumalar üçün təhlükəli olan peroksid-asetil-nitrat (PAN) birləşməsinin yaranmasına səbəb olurlar (Одум, 1986). Bu toksin 10 milyonda bir qatılıqda olduqda insanın gözünü qaşındırır. Bitkilərin birləşdirici toxumalarını isə pozulmuş vəziyyətə gətirir. Atmosferi çirkləndirən qazlardan biri də karbon monooksiddir (CO). Bu qaz yüksək qatılıqda olduqda bitkilər üçün böyük toksik təhlükə yaradır.

Balansı pozulmuş ərazinin bərpası məqsədilə ekoloji cəhətdən dayanıqlı bitki növlərinin seçilməsi ilə yanaşı, onların toxumvermə qabiliyyətlərinin də araşdırılması çox vacib məsələlərdəndir (Курбанов, 1984; Курбанов, 1987; Курбанов, 1985). Çırkənmiş ərazilərdə əmələ gələn toxumlar, müəyyən qədər qüsurlu olduqlarından onların əsas keyfiyyət göstəricisi olan həyatiliyi və orta inkişaf mərhələsi aşağı düşür. Bitkilər reproduksiya edilərkən toxumların bu xüsusiyyətləri nəzərə alınmalı, səpin məqsədilə daha yüksək keyfiyyətli toxumları seçmək lazımdır. Belə toxumlardan yetişdirilən bitkilər sənaye çirkləndiriciləri ilə çirklənmiş əraziyə qarşı daha dayanıqlı olur.

Bitkilər, hər hansı bir səbəbdən, istər lokal, istərsə də global ölçülü məkan daxilində coğrafi baxımdan yer dəyişərkən onların sonrakı həyat fəaliyyəti, xüsusən də generativ əhatəsi, o cümlədən səpinə yararlı toxum əmələ gətirmə prosesləri yeni ekoloji şəraitin ciddi təsirinə məruz qaldığından heç də həmişə növün xeyrinə olmur (Qurbanov, 2006; Kurbanov və Fərzəliyev, 2010). Ona görə də ağac və kol bitkilərini, xüsusən də adətən toxumla çoxaldılanları, o cümlədən şam növlərini introduksiya edərkən onların yeni coğrafi məntəqədə əmələ gətirdikləri toxumların keyfiyyət dəyişkənliklərinin öyrənilməsi həmin introdusentlərin çoxaldılması və geniş ərazilərdə yayılması üçün həm nəzəri, həm də əməli baxımdan faydalıdır. Deyilənləri nəzərə alaraq Abşeron yarımadasına introduksiya olunmuş 11 şam növünün quru subtropik iqlim şəraitində əmələ gətirdikləri toxumların həyatilik qabiliyyəti rentgenoqrafiya metodu (Qurbanov və Fərzəliyev, 2013) ilə təhlil edilmişdir (Cədvəl 4.14).

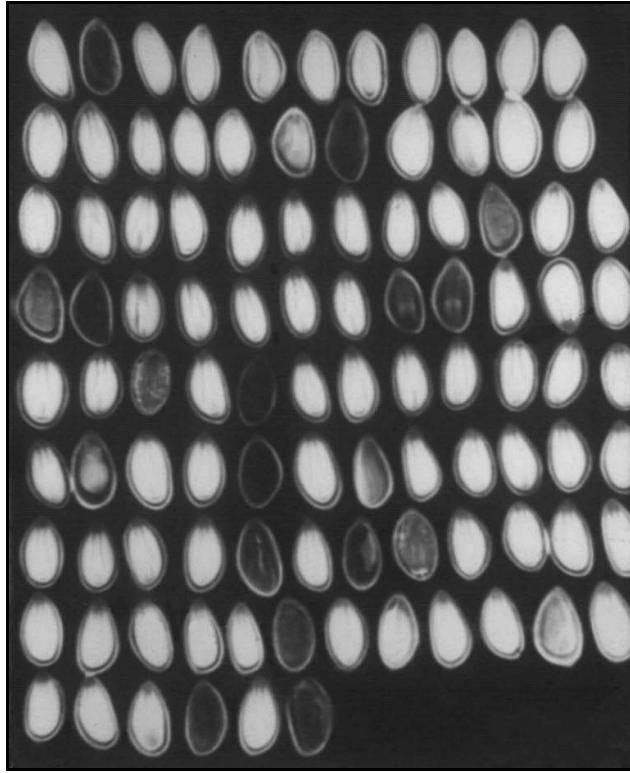
Rentgeno-bioloji təhlillərdən məlum olmuşdur ki, şam toxumları morfostruktur baxımından toxum qabığından, zəngin endospermdən və endosperm boşluğunda düzünə yerləşən çoxlöpəli rüşeymdən ibarətdir.

Cədvəl 4.14

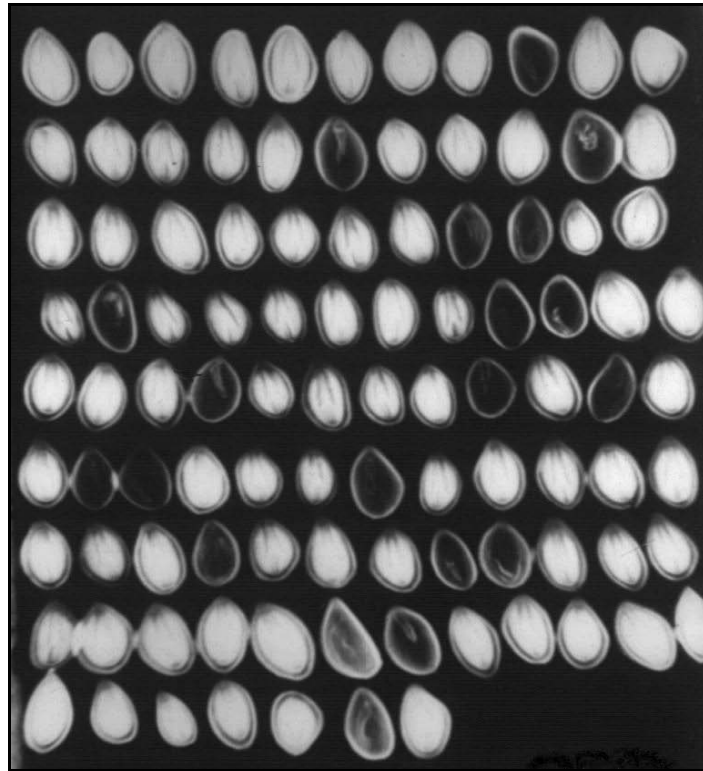
Şam toxumlarının rentgenoqrafik təhlili

Yarımseksiya və növün adı	Toxumların inkişaf sinfi (toxumların sayı, faizlə)						Toxumların orta inkişaf sinfi (S_{or})	Toxumların həyatiliyi (L , %)
	I	I ₀	II	III	IV	V		
Yarımseksiya <i>Pinus</i> :								
1. <i>P.densiflora</i>	100	-	-	-	-	-	1,00	00
2. <i>P.nigra sub.pallasiana</i>	29	-	20	14	18	19	2,78	40
3 <i>P.kochiana</i>	8	-	12	11	15	54	3,95	71
4.. <i>P.sylvestris</i>	21	-	17	9	28	25	3,19	51
5. <i>P.tabuliformis</i>	3	1	-	-	4	92	4,80	95
Yarımseksiya <i>Pinaster</i> :								
6. <i>P.eldarica</i>	3	1	-	-	2	94	4,82	96
7. <i>P.pityusa</i>	2	-	1	-	4	93	4,85	96
8. <i>P.halepensis</i>	17	-	-	2	2	79	4,26	82
9. <i>P.pinaster</i>	7	-	-	2	49	42	4,19	80
10. <i>P.pinea</i>	12	-	-	-	14	74	4,38	85
11. <i>P.roxburghii</i>	90	-	-	-	4	6	1,36	9

Aparılan tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, öyrənilən şamlar botaniki-coğrafi mənşəyindən və növ mənsubiyyətindən asılı olaraq Abşeron yarımadasında *ex situ* halında əkilib becərilərkən fərqli keyfiyyətə məxsus toxumlar əmələ gətirirlər. Belə ki, *Pinus* seksiyasının *Pinus* yarımseksiyasından olan Şərqi Asiya mənşəli *P. tabuliformis* çox yüksək keyfiyyətli ($S_{or}=4,80$; $L=95\%$), həmin yarımseksiyaya daxil olan *P. sylvestris* və *P. kochiana* müvafiq olaraq Avropa və Qafqaz mənşəli növlər orta ($S_{or}=3,19-3,95$; $L=51-71\%$), Aralıq dənizi və Krım regionlarında təbii halda bitən *P. nigra* subsp. *pallasiana* yarımtəpə keyfiyyətli ($S_{or}=2,78$; $L=40\%$) toxumlar əmələ gətirdiyi halda, Şərqi Asiyanın Yaponiya, Çin və Koreya ərazilərində yayılan *P. densiflora* isə Abşeron şəraitində tamamilə boş, yəni tam keyfiyyətsiz ($S_{or}=1,00$; $L=0$) toxumlar əmələ gətirir.

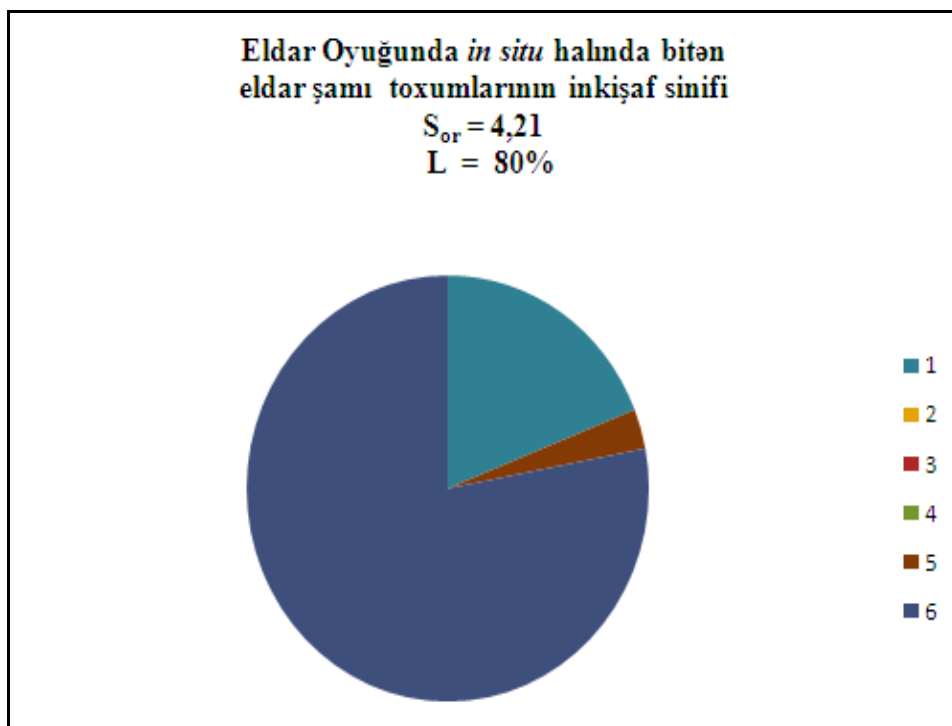


Şəkil 4.8. *Pinus kochiana* toxumlarının rentgenoqramları (neqativ)

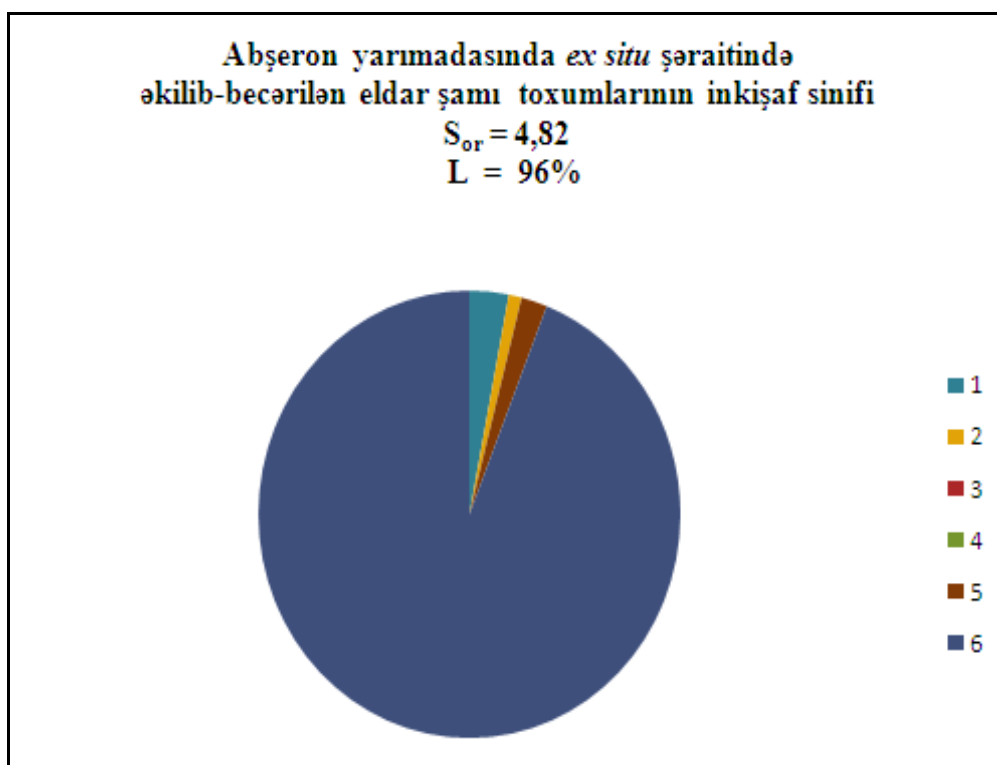


Şəkil 4.9. *Pinus eldarica* toxumlarının rentgenoqramları (neqativ)

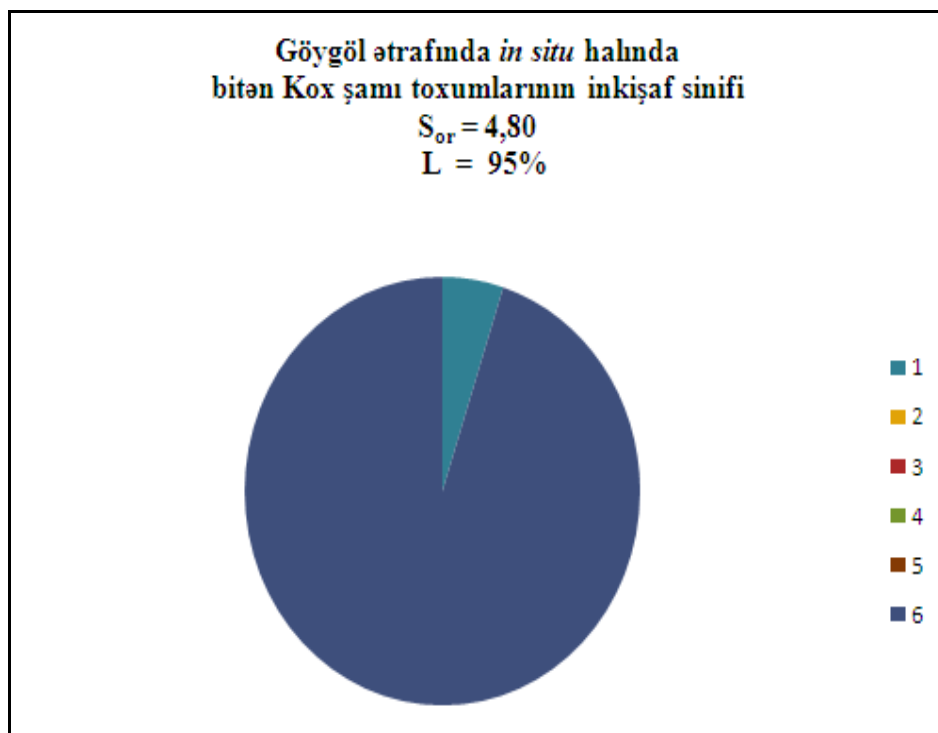
Kox şamının (*P. kochiana*) *in situ* halında Göy-göl ətrafındakı təbii şamlıqda bitən fərdləri ən yüksək keyfiyyətli ($S_{or}=4,80$; $L=95\%$) toxumlar əmələ gətirdikləri halda (Şək. 4.12), Abşeron yarımadasına introduksiya edilərək *ex situ* şəraitində əkilib-becərilən fərdləri isə orta keyfiyyətli ($S_{or}=3,95$; $L=71\%$) toxum (Şək. 4.13) verirlər.



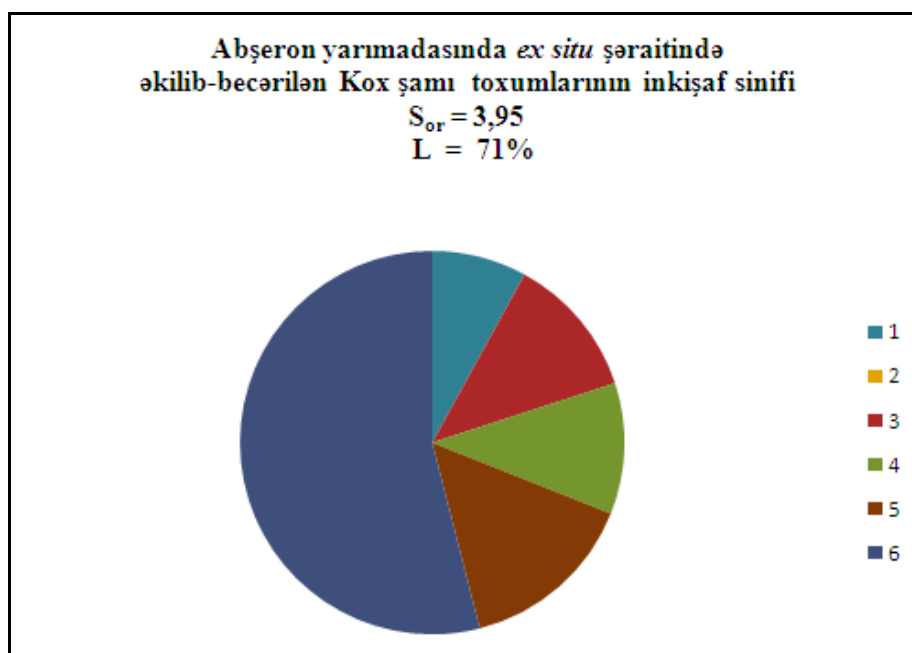
Şəkil 4.10. Eldar şamı toxumların *in situ* halında inkişaf sinfi (1=I, 2=I₀, 3=II, 4=III, 5=IV, 6=V).



Şəkil 4.11. Eldar şamı toxumların *ex situ* şəraitində inkişaf sinfi (1=I, 2=I₀, 3=II, 4=III, 5=IV, 6=V).



Şəkil 4.12. Kox şamı toxumların *in situ* halında inkişaf sinfi (1=I, 2=I_ə, 3=II, 4=III, 5=IV, 6=V).



Şəkil 4.13. Kox şamı toxumların *ex situ* şəraitində inkişaf sinfi (1=I, 2=I_ə, 3=II, 4=III, 5=IV, 6=V).

Abşeron yarımadasına introduksiya olunmuş bəzi şam növləri (*P. eldarica*, *P. halepensis*) 3-6 yaşından etibarən cinsi yetişkənlik mərhələsinə qədəm qoyaraq toxum əmələ gətirdikləri halda, digərləri (*P. nigra* subsp. *pallasiana* və b.) isə bu mərhələyə 8-13 yaşında daxil olurlar. Abşeronun quru subtropik iqlimi şəraitində şam növlərinin tozburaxma prosesi adətən aprelin sonu və mayın əvvəlində, bəzi növlərlə (*P. pinea*) isə iyunun əvvəlində baş verir. Qozaların yetişməsi əksər növlərdə 2-ci, bəzilərində (*P. pinea*) isə 3-cü ildə müşahidə olunur (Курбанов и др., 2009).

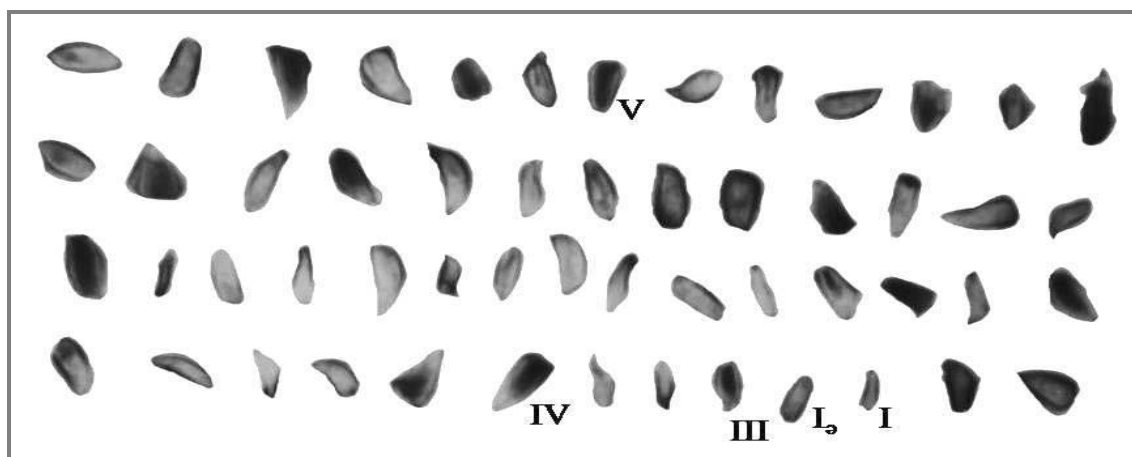
Abşeronda *P. eldarica*-nın tozburaxma prosesi aprelin 1-ci yarısında hava temperaturunun orta hesabla 8°C təşkil etdiyi vaxtda başlayaraq 10-15 gün ərzində davam edir və bu müddətdən sonra həmin ayın ikinci yarısında 11°C temperatur şəraitində başa çatır. Tam formalaşmış tozcuqların ölçüləri 51-68 µm təşkil edir. Tozcuqların universal metodla (Курбанов и др., 2009) saxarozanın 1%-li məhlulunda cücərməsindən məlum olmuşdur ki, onların həyatiliyi kifayət qədər yüksək olaraq 87% təşkil edir. Belə tozcuqlarla tozlanmış diş sünbüllüklər qətranlaşaraq çevrildikləri qozalarda, həyatiliyi 80% təşkil edən toxumlar əmələ gəlir. Öz-özünü tozlama baş verdikdə əmələ gələn toxumların əksəriyyəti boş olur. Belə toxumlar *P. densiflora* və *P. roxburghii* növləri üçün daha xarakterikdir. Odur ki, çarpaz tozlanmanı təmin etmək üçün həmin növlərin fərdlərini tək-tək deyil, əksinə qrup halında əkmək və yaxud da süni olaraq əlavə tozlanma üsulundan istifadə etmək lazımdır.

Abşeron yarımadasına müxtəlif zamanlarda introduksiya edilmiş 6 növ (arizon sərv, luzitan s., iri qozalı s., həmişəyaşıl s., himalay s., sallaq s.) sərv toxumlarının rentgenoqrafik təhlili göstərmişdir ki, bu növlər quru subtropik iqlim şəraitində əkilib-becərilərkən əmələ gətirdikləri toxumlar növ mənsubiyyətindən asılı olaraq fərqli göstəricilərə malik olurlar (Cədvəl 4.15, Şəkil 4.14 - 4.18).

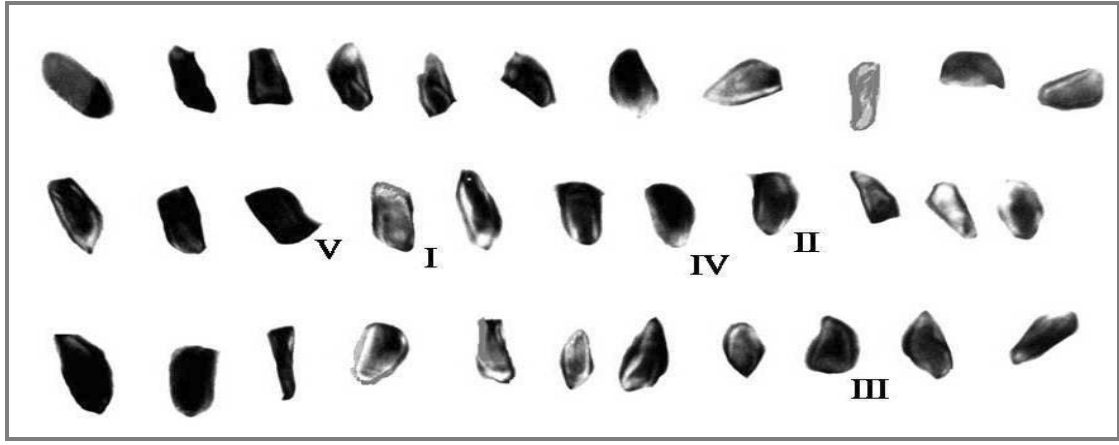
Cədvəl 4.15

Sərv toxumlarının rentgenoqrafik keyfiyyət göstəriciləri

Növ	Toxumların inkişaf sinifləri						Toxumların orta inkişaf sinfi, S_{or}	Toxumların həyatiliyi, L, %
	I	I ₀	II	III	IV	V		
Arizon sərv	17	30	24	10	15	4	2,05	20
Luzitan sərv	12	-	24	31	21	12	2,97	44
İri qozalı sərv	16	12	10	23	39	-	2,73	41
Həmişəyaşıl sərv	33	10	16	8	20	13	2,44	32
Himalay sərv	30	12	27	15	8	8	2,13	22
Sallaq sərv	45	20	10	6	7	12	1,91	20

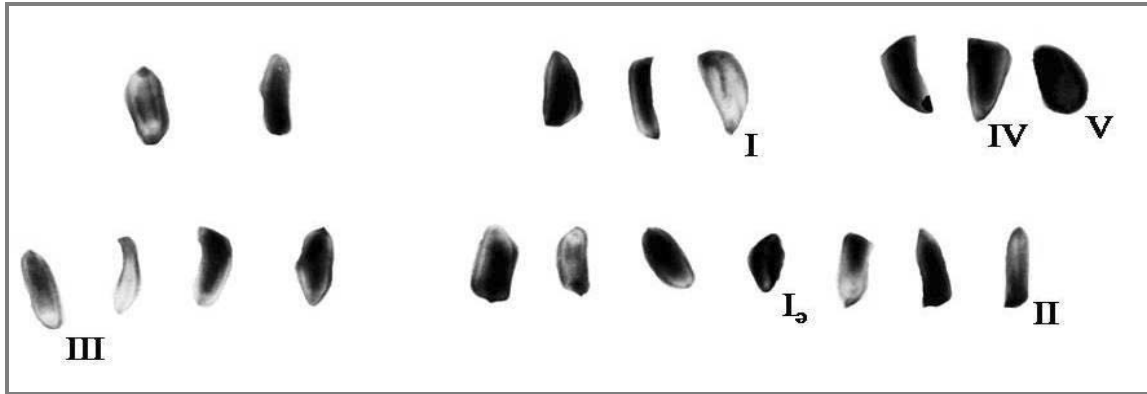


Şəkil 4.14. Arizon sərv toxumlarının rentgenoqramları (I-V - toxumların inkişaf sinifləri).

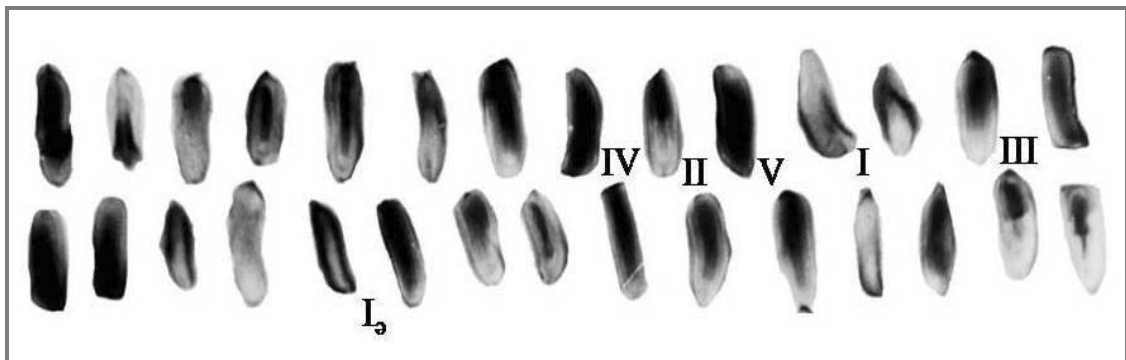


Şəkil 4.15. Luzitan sərvi toxumlarının rentgenoqramları (I-V - toxumların inkişaf sinifləri).

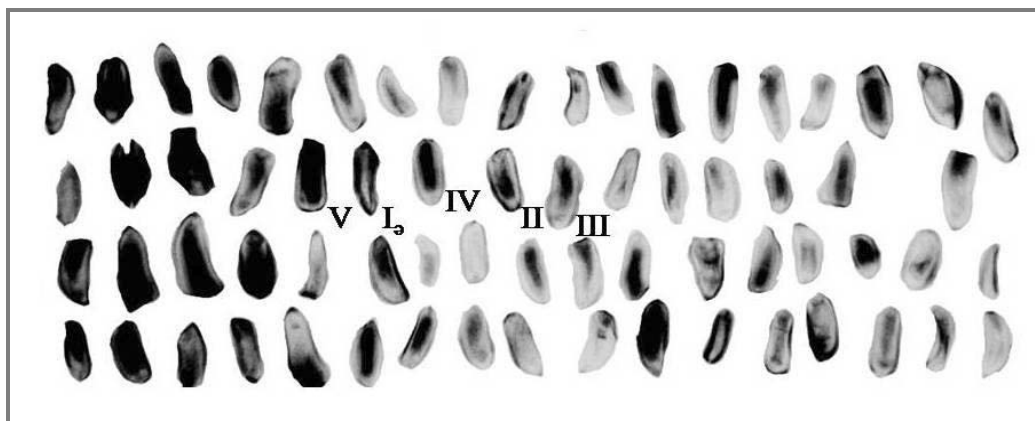
Belə ki, luzitan və iriqozalı sərvi növlərinin toxumları 41-44% həyatiliyə və 2,73-2,97 orta inkişaf sinfinə malik olduqları halda, arizon, həmişəyaşıl, himalay və sallaq sərvi toxumları isə bir qədər aşağı göstəricili (münasib olaraq 20-32% həyatilikli və 1,91-2,44 orta inkişaf sinfli) olurlar.



Şəkil 4.16. İriqozalı sərvin toxumlarının rentgenoqramları (I-V - toxumların inkişaf sinifləri).



Şəkil 4.17. Həmişəyaşıl sərvin (f. *sempervirens*) toxumlarının rentgenoqramları (I-V - toxumların inkişaf sinifləri).



Şəkil 4.18. Həmişəyaşıl sərv (f. *pyramidalis*) toxumlarının rentgenoqramları (I-V - toxumların inkişaf sinifləri).

Quru subtropik iqlim şəraitində aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, Şimali Amerika mənşəli Luzitan sərv (*Cupressus lusitanica*) və Aralıq dənizi sahili ölkələrində təbii halda bitən həmişəyaşıl sərv (*C. sempervirens*) Abşeron yarımadasına introduksiya edilərək əkilib-becərilərkən 3 yaşından etibarən generativ mərhələyə qədəm qoyaraq qoza əmələ gətirirlər. Lakin bu qozalardakı toxumlar həyat qabiliyyətli olmurlar, yəni onlar boş olurlar. Sonralar bu növlərin bitkiləri 10 yaşına çatarkən əmələ gətirdikləri toxumların keyfiyyət göstəriciləri, o cümlədən onların kütləsi, orta inkişaf sinfi və həyatiliyi bir qədər yaxşılaşır. Nisbətən keyfiyyətli toxumları isə 50 yaşlı bitkilər əmələ gətirirlər (cədvəl 4.16). Görünür, bu onunla izah olunur ki, Abşeronda *ex situ* şəraitindəki introdusentlərin tolerantlığı ildən-ilə artaraq düşdükləri yeni ətraf mühit amillərinə, xüsusəndə Abşeron üçün xas olan quru iqlimə və torpağın qida maddələri baxımından kasadlığına tədricən uyğunlaşır.

Cədvəl 4.16

Ana bitkilərin yaşından asılı olaraq qoza və toxumların dəyişkənliyi

Növ	Bitkinin yaşı	Qozanın kütləsi, q	Bir qozadan çıxan toxumların		1000 ədəd toxumun kütləsi, q	S _{or} -orta inkişaf sinfi	L-həyatilik, %
			sayı, əd.	kütləsi, q			
<i>Cupressus lusitanica</i>	10	0,52±0,11	46	0,22±0,03	2,95±0,14	2,95±0,02	20
	50	0,99±0,24	70	0,42±0,09	5,98±0,07	2,97±0,05	44
<i>Cupressus sempervirens</i>	10	7,78±0,06	196	1,46±0,10	7,43±0,35	1,51±0,01	4
	50	10,04±0,02	215	1,88±0,12	8,74±0,54	2,88±0,03	46

4.4.2. İynəyarpaqlıların toxumla çoxaldılması

Müasir dövrdə meşə bərpa və yaşıllaşdırma işlərinin kompleks şəkildə həyata keçirilməsində bitkilərin toxumla və vegetativ üsulla çoxaldılması, əkin materiallarının becərilməsi və aqrotexniki xidmətin təşkili mühüm əhəmiyyət daşıyır. Ölkəmizin müxtəlif təsərrüfat sahələrinin qiymətli əkin materialları ilə təmini bu materialların çoxaldılması üsullarının elmi əsaslarla işlənməsini tələb edir. Bu baxımdan toxumların səpin üsullarının və çiliklərin çoxaldılma qaydalarının işlənilib hazırlanması aktual hesab olunur.

Suriyanın Kalamoun dağlarındakı yüksəkliklərdəki meşələrdə sayca əsas üstünlüyü *Juniperus excelsa* növü təşkil edir. Burada aparılan tədqiqatlarla bu növün toxumlarının cücərmə

xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir. Bu məqsədlə ardıc toxumları müxtəlif yüksəkliklərdə (1900, 2100, 2200, 2250 m) səpilmişdir. Səpilmiş toxumların cücərmə xüsusiyyətləri ISTA standartlarına əsasən yoxlanılmışdır. Məlum olmuşdur ki, toxumların cücərmələri əsasən soyuq və isti stratifikasiyadan asılıdır. Nəticələr göstərir ki, *J. excelsa* növünün Kalamoun dağlarındakı populyasiyasının məhsuldarlığı və fəaliyyəti barədə məlumatlar çox azdır və bu tip tədqiqatların genişləndirilməsinə ehtiyac vardır (Al-Refai et al., 2003).

Ardıc meşələri Şimali Amerikanın qərbində daha geniş yayılmışdır. Bu ərazidə ardıc cücərtilərinin yaşaması, uzun müddətli artımı və quruması ilə bağlı tədqiqat işləri az aparılmışdır. Mərkəzi Texasın Edwards Plateau regionunda *Juniperus ashei* dominant ağac növüdür. Tədqiqatçılar tərəfindən 10 il əzində müxtəlif məkan və zamanda *J. ashei* cücərtilərinin sayı, artımı və quruması məsələləri tədqiq edilmişdir. Cücərtilərin daha çox sərin rütubətli havada ağacların çətinin altında bitdiyi müşahidə olunmuşdur. Daha çox quruma halları yay aylarında müşahidə olunmuşdur. Tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, ağacların çətinlərinin kənarlarında cücərtilər yüksək artım sürətinə malikdirlər. Bu da onu göstərir ki, bu sahələr cücərtilərin yetişməyi üçün ən əlverişli yerlərdir (Van Auken et al., 2005).

İntroduksiya olunmuş bitkilərin toxumla çoxaldılması onların yeni ekoloji şəraitə uyğunlaşmasının əsas göstəricilərindən biridir (Ляпин и др., 1979; Ahani et al., 2013; McKinley and Van Auken, 2005; Tsitsoni, 2009). Toxumların cücərmə qabiliyyətinin öyrənilməsi qiymətli bitki növlərinin praktiki baxımdan artırılıb çoxaldılmasının əsas şərtlərindən biridir. Hazırda həm mədəni, həm də təbii şəraitdə yayılmış ağac və kol bitkilərinin toxumlarının keyfiyyət, kəmiyyət əlamətlərinə dair çoxsaylı ədəbiyyat məlumatları işlənmişdir (Zeynalov və b., 2006; Tilki and Dirik, 2007). Mədəni şəraitdə becərilən bitkilərin toxumla çoxaldılması onları mühitin ekoloji şəraitinə uyğunlaşdırılmasının əsas şərtlərindən biridir (Yakovlev et al., 2012). Bəzi müəlliflərin fikrincə şərq səlbinin və qərb tuyasının toxumlarının bir neçə ay stratifikasiya edilməsi onların cücərmə qabiliyyətini artırır (Зейналов и др., 2007).

Türkiyədə *Juniperus excelsa* toxumlarının cücərməsi ilə bağlı aparılan tədqiqatlarda cücərtilərin böyümə və inkişafına fərqli şəraitlərin təsiri öyrənilmişdir. Toxumların payız səpinlərində optimal vaxtın müəyyən olunması üçün toxumlar həm açıq şəraitdə, həm də polietilen tunellərə səpilmişdir. Nəticədə müəyyən olunmuşdur ki, 1-15 sentyabr tarixlərində səpilən toxumlar oktyabr ayında daha hündür cücərtilər verirlər. Açıq şəraitdəki səpinlərə nisbətə (50-60%) polietilen tunellərdə daha yüksək (65-75%) cücərmə müşahidə olunmuşdur (Gultekin and Ozturk, 2003).

Meşə və yaşıllaşdırma təsərrüfatlarının qarşısında duran əsas məsələlərdən biri də yaşıllıqların məhsuldarlığının artırılmasıdır. Hər il ölkəmizdə yaşıllıqların bərpası və genişləndirilməsi məqsədilə geniş ərazilərdə toxum səpini işləri həyata keçirilir. Bu işlərin yerinə yetirilməsi üçün yüksək səpin keyfiyyətinə malik yerli və introduksiya olunmuş qiymətli bitki növlərindən geniş istifadə olunur. Ölkəmizdə iynəyarpaqlı ağac bitkilərinin toxumlarının keyfiyyəti ilə bağlı məlumatlara M.R.Qurbanovun və b. alimlərin işlərində rast gəlinir (Qurbanov, 2006; Курбанов и Степанова, 1985; Курбанов и Гасанова, 2003; Курбанов и др., 2009; Курбанов и др., 2009).

İynəyarpaqlı bitkilər növ və dekorativ forma müxtəlifliyi baxımından zəngin olduğu kimi, bioloji xüsusiyyətləri baxımından da fərqli çoxaldılma üsullarına malikdirlər. Toxum reproduksiyasının bütün müsbət tərəflərinə baxmayaraq praktiki baxımdan iynəyarpaqlıların vegetativ üsulla çoxaldılması aktual hesab olunur. Bu üsulun əsas üstünlüyü forma əlamətlərini olduğu kimi saxlamaqla bitkiləri kütləvi şəkildə çoxaltmaq imkanlarının olmasından ibarətdir.

Respublikamızda olan iynəyarpaqlıların çeşidləri çox deyildir. Ölkəmizdə bəzi qiymətli iynəyarpaqlıların praktiki olaraq azlığının səbəbi onların çoxaldılmasının effektiv metodlarının olmamasından irəli gəlir. Bununla əlaqədar olaraq iynəyarpaqlıların çoxaldılması üsullarının təkmilləşdirilməsi həm nəbatat bağlarında kolleksiyaların zənginləşdirilməsi, həm də müasir dekorativ bağçılığın inkişaf etdirilməsi baxımından xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Son dövrlərdə müxtəlif təyinatlı yaşıllıqların salınmasında iynəyarpaqlı bitkilərə daha geniş yer verilməkdədir. Bu da hər şeydən əvvəl onların uzunömürlüyündən, dekorativ olmalarından, torpağa və suya az tələbkar olmalarından irəli gəlir. Son illərdə onların rənginə və iynəyarpaqlarının quruluşuna görə fərqlənən forma və kultivarları daha çox populyarlıq qazanmışdır. Bəzi qiymətli iynəyarpaqlı bitkilərin yaşıllıqlarda az istifadəsinin əsas səbəblərindən biri də onların çoxaldılma üsullarının hələ də işlənib hazırlanmamasıdır. Xüsusən də dekorativ formalı iynəyarpaqlıların böyük əksəriyyəti əsasən vegetativ yolla çoxaldılır. Bu baxımdan Abşeronun quru subtropik şəraitində iynəyarpaqlı bitkilərin çoxaldılma üsullarının işlənib hazırlanması aktual hesab olunur.

Ənənəvi olaraq toxumla çoxaldılmadan geniş istifadə olunsay da, məhsul verməyən və ya generativ fazaya keçməyə daxil olan iynəyarpaqlıların, eyni zamanda qiymətli bağ formalarının çoxaldılmasının yeganə yolu məhz vegetativ çoxaldılma üsulu ilə həyata keçirilir. Bitkilərin vegetativ üsulla çoxaldılması uzun əsrlər boyu bitkilərdə toplanıb möhkəmlənmiş qiymətli əlamətlərin insan tərəfindən seçilərək saxlanması üçün yeganə üsul hesab olunur (Məmmədov, 1998). Bu sahədə aparılan işlərin genişləndirilməsi meşə təsərrüfatlarında aparılan biotexnologiya innovasiya işlərinin ayrılmaz tərkib hissəsi hesab olunur (Кириллов и др. 2012).

Aparılan tədqiqatlarda Abşeron şəraiti üçün qiymətli hesab olunan sərv növlərinin toxumla çoxaldılması üsulları öyrənilmişdir. Toxum səpini üçün hazırlanmış səpin cərgələri 15 sm-dən bir olmuşdur.

Aparılmış tədqiqatlar zamanı 2010-2011-ci illərdə müxtəlif təqvim müddətində açıq şəraitdə həmişəyaşıl, luzitan, arizon və sallaq sərv növlərinin toxumla çoxaldılması üsulları öyrənilmişdir (Cədvəl 4.17). Təcrübə məqsədilə səpilmiş sərv növlərinin toxumları stratifikasiya olunmadan istifadə edilmişdir. Toxumlar 0,5-1 sm dərinlikdə səpilmiş, sərv yarpağı çürüntüsü ilə mulça edilmişdir.

İlk səpinə sentyabrın ikinci dekadasından başlanmışdır. Növbəti ayın səpinlərində toxumların cücərmə qabiliyyətində yüksəlmə müşahidə edilmiş, həmişəyaşıl sərv növündə maksimum çıxış alınmışdır (41,0%). Bu növün daha yaxşı cücərmə qabiliyyətinin yüksəlişinə fevral səpinlərində nail olunmuşdur (39,5%). Noyabr səpinlərində isə bir qədər aşağı səviyyəli cücərmənin olduğu müəyyən edilmişdir (35,2%).

Luzitan sərvinin toxumları üçün ən optimal səpin müddətinin fevral ayı olduğu müəyyən edilmişdir. Bu dövrdə səpilmiş toxumların cücərmə faizi 27,3% olmuşdur. Aprel ayında səpilmiş toxumların cücərmə faizi isə daha az, 11,8% olmuşdur. Arizon sərvinin fevral səpinlərində toxumların cücərmə faizi maksimum həddə, 17,4% olmuşdur. Mart ayında səpilmiş toxumların cücərməsi 11,9%, sentyabr ayında səpilənlərin isə 6,8% olmuşdur. Cücərmə enerjisinin ən zəif dövrü aprel ayına təsadüf etmişdir. Bu dövrdə səpilmiş arizon sərvinin toxumlarından 6,3% cücərti alınmışdır. Sərv növləri içərisində ən aşağı göstərici sallaq sərvdə müəyyən edilmişdir. Bu növün toxumlarının cücərməsinin ən yüksək göstəricisi mart ayında müəyyən edilmişdir. Bu zaman səpilmiş toxumların cücərmə faizi 11,6% olmuşdur. Toxumların aprel səpini zamanı yalnız 4,1%-dən cücərti alınmışdır. Nəticədə demək olar ki, bütün nümunələr üçün optimal səpin müddəti müəyyən olmuşdur.

Sərv növlərinin səpin müddətindən asılı olaraq cücərmə qabiliyyəti

Səpin vaxtı	Təqvim müddəti			Toxumların cücərmə %-i
	İlk cücərtinin əmələ gəlməsi	Kütləvi cücərmə	Son cücərtilər	
Həmişəyaşıl sərv				
12.09.2010	15.10.2010	19.10.2011	25.10.2011	13,1
15.10.2010	04.04.2011	11.04.2011	22.04.2011	41,0
08.11.2010	06.04.2011	13.04.2011	24.04.2011	35,2
05.02.2011	03.04.2011	11.04.2011	18.04.2011	39,5
20.03.2011	10.04.2011	16.04.2011	28.04.2011	37,2
15.04.2011	02.05.2011	08.05.2011	17.04.2011	15,8
Luzitan sərv				
12.09.2010	17.10.2010	23.10.2011	29.10.2011	12,7
15.10.2010	09.04.2011	18.04.2011	29.04.2011	13,4
08.11.2010	13.04.2011	19.04.2011	25.04.2011	15,2
05.02.2011	07.04.2011	15.04.2011	24.05.2011	27,3
20.03.2011	22.04.2011	26.04.2011	08.05.2011	14,9
15.04.2011	05.05.2011	10.05.2011	17.05.2011	11,8
Arizon sərv				
12.09.2010	15.10.2010	22.10.2011	01.10.2011	6,8
15.10.2010	07.04.2011	19.04.2011	25.04.2011	9,7
08.11.2010	11.04.2011	20.04.2011	27.04.2011	7,1
05.02.2011	06.04.2011	12.04.2011	21.04.2011	17,4
20.03.2011	12.04.2011	21.04.2011	04.05.2011	11,9
15.04.2011	16.05.2011	22.05.2011	29.05.2011	6,3
Sallaq sərv				
12.09.2010	11.10.2010	17.10.2011	23.10.2011	4,3
15.10.2010	05.04.2011	11.04.2011	20.04.2011	6,4
08.11.2010	06.04.2011	13.04.2011	19.04.2011	4,5
05.02.2011	03.04.2011	10.04.2011	16.04.2011	9,8
20.03.2011	14.04.2011	21.04.2011	26.05.2011	11,6
15.04.2011	12.05.2011	19.05.2011	24.05.2011	4,1

4.4.3. İynəyarpaqlıların vegetativ üsulla çoxaldılması

Vegetativ çoxaldılmanın nəzəri əsasları bir sıra tədqiqatçıların işlərində geniş şərh olunmuşdur (Буторова, 2012; Глухов и Шпакова, 2006; Филиппова, 2010; Da Costa et al., 2013). M.A.Zaidi və b. tərəfindən (Zaidiet al., 2012) aparılan tədqiqatlarda *Juniperus excelsa* M.Bieb, *J. horizontalis* Moench. və *J. chinensis* L. növlərinin çiliklərinin mikroklonal üsulla kökləndirilməsində IBA (indolil yağ turşusu, 1,0 mq/l) məhlulunun daha effektiv olduğu müəyyən olunmuşdur. Belə ki, *Juniperus excelsa* 6 kökcük ($6,1 \pm 0,2$ sm), *J. horizontalis* Moench 8 kökcük ($8,2 \pm 0,2$ sm) verdiyi halda, *J. chinensis* – növünün 9 kökcük ($9,5 \pm 0,3$ sm) verdiyi müşahidə olunmuşdur.

P.H.Henri və başqaları (Henry et.al., 1992) tərəfindən aparılan tədqiqatlarda indolil yağ turşusunun təsiri ilə virginiya ardıcının mövsümdən asılı olaraq çiliklə çoxaldılması üsulları tədqiq edilmişdir. Aparılan tədqiqatlarda bu ardıc genotipinin köklənmə dərəcəsinin yüksək olduğu müəyyən edilmişdir. Çətinin aşağı hissəsindən toplanmış nümunələrin kök verməsi (67%), çətinin orta hissəsinə nisbətən yüksək olmuşdur (43%). Eyni zamanda düz şəkildə kəsilmiş çiliklərin (68%) kökvermə faizi dabanlı şəkildə kəsilmiş çiliklərdən (47%) daha yüksək olmuşdur.

Xeyli sayda ənənəvi və qeyri-ənənəvi kökvermə stimullaşdırıcılarının olmasına baxmayaraq hal-hazırda bitkilərin vegetativ çoxaldılması zamanı boy maddələrindən olan heteroauksin, kornevin, β -indolil yağ turşusu və β -indolil sirkə turşusundan daha geniş istifadə olunur (Кръстев и Бондорица, 2009). Müxtəlif növ iynəyarpaqlıların çiliklə çoxaldılması zamanı boy maddələrinin effektivliyi heç də həmişə eyni olmur (Fangqun et al., 2015; Vigl and Rewald, 2014). Qazaxıstan Nəbatat Bağında aparılan tədqiqatlarda (Рубаник и Пальгова, 1968) bir sıra dekorativ iynəyarpaqlı bitkilərin vegetativ üsulla çoxaldılması üsulları öyrənilmiş, çiliklərin optimal əkin dövrü müəyyən edilmişdir.

Bitkilərin çiliklə çoxaldılması zamanı onların regenerasiya qabiliyyətinin artıb və yaxud azalması ana bitkinin fərdi xüsusiyyətlərindən, eyni zamanda regionun torpaq-iqlim şəraitindən asılıdır. Bir sıra tədqiqatçıların fikrincə iynəyarpaqlıların çiliklə çoxaldılmasının ən optimal dövrü yaz fəslə hesab olunur, çünki bu dövrdə tumurcuqların şişməsi ilə bərabər budaqlarda endogen nişastanın artımı maksimal həddə çatır (Вертепный, 1955).

Bu məqsədlə bizim tədqiqatlarda da çiliklər martın üçüncü dekadasında əkilmişdir. Aparığımız təcrübələr nəticəsində bitkilərə boy maddələrinin təsirinin fərqli olduğu müəyyən edilmişdir. Belə ki, boy maddələri bəzi bitkilərdə kökverməni tezləşdirdiyi halda, bəzilərinə mənfi təsir göstərmişdir (Fərzəliyev, 2015). Hazırda dünyanın bir sıra ölkələrində iynəyarpaqlıların çoxaldılmasında müəyyən uğurlar əldə olunsada, Abşeron şəraitində iynəyarpaqlıların vegetativ çoxaldılması texnologiyalarının işlənilib hazırlanması aktual məsələ olaraq qalmaqdadır.

İşin eksperimental hissəsi 2008-2015-ci illərdə Mərkəzi Nəbatat Bağının istixanalarında və açıq təcrübə sahələrində həyata keçirilmişdir. Tədqiqat obyektlərinin seçilməsi zamanı sayca çox az olan, ancaq Abşeron şəraiti üçün genofond baxımından qiymətli olan növlərə daha çox diqqət verilmişdir. Tədqiqatın obyektini müxtəlif dövrlərdə Abşeron şəraitinə introduksiya olunmuş iynəyarpaqlı bitki təşkil etmişdir. Bunlar *Thuja occidentalis*, *Platycladus orientalis*, *Juniperus chinensis*, *Juniperus virginiana*, *Cupressus sempervirens*, *Juniperus sabina*, *Juniperus semiglobosa*, *Juniperus foetidissima*, *Juniperus oblonga*, *Juniperus communis*, *Juniperus polycarpus*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Taxus x media*, *Cryptomeria japonica* növləridir.

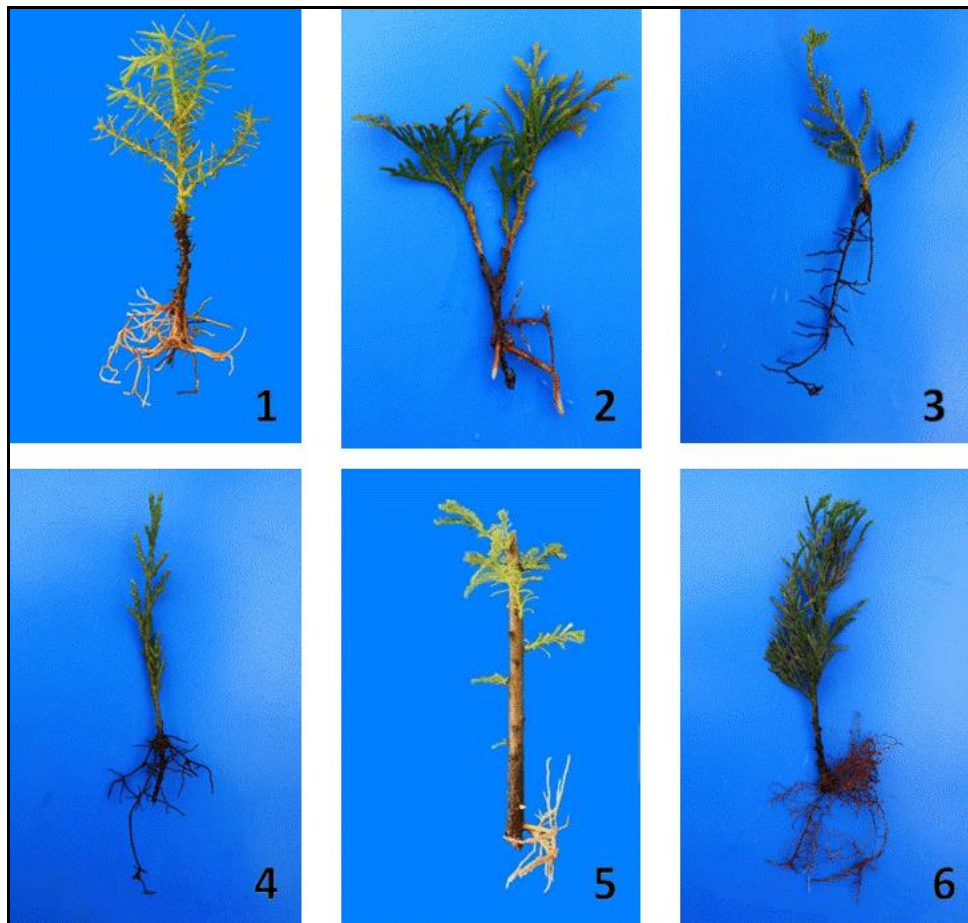
İynəyarpaqlıların çiliklə çoxaldılması metodu: İynəyarpaqlıların çiliklə çoxaldılması zamanı xüsusi və ümumi qəbul olunmuş metodlardan istifadə olunmuşdur (Иванова, 1982). Çiliklər martın üçüncü dekadasında istixana şəraitində əkilmişdir.

Çiliklərin kökverməsi üçün ilk növbədə istixanada temperaturun, işıqlandırılmanın və nəmləndirmənin optimal temperatur rejimi yaradılmışdır (Fərzəliyev, 2015). Ana bitkidən ayrılmış çiliklərin transpirasiya prosesini aşağı salmaq məqsədilə süni dumanın hesabına optimal rütubət şəraiti yaradılmış, nisbi rütubət 70-80%, havanın temperaturu 20-25°C həddində, substratın temperaturu isə 3-5°C bundan artıq həddə saxlanılmışdır. Budaq çiliklərinin uzunluğu düyünarasından asılı olaraq 10-15 sm olmuşdur. Çiliklərin kökləndirilməsi üçün substrat kimi xırda dənəli çay qumundan istifadə olunmuşdur. Çiliklər kəsildikdən sonra rizogenezin stimullaşdırılması üçün bioloji aktiv maddələrdən – fitohormonlardan istifadə olunmuşdur. Tərəfimizdən aparılan tədqiqatlarda stimullaşdırıcı kimi kornevindən və β -indolil sirkə turşusundan (İST) istifadə olunmuşdur. İST-nun su məhlulunun qatılığı 150 mq/l olmuş, çiliklər məhlulda 8 saat saxlanmışdır. Nəzarət kimi distillə suyundan istifadə edilmişdir.

Bunun üçün çiliklər substrata əkilməmişdən əvvəl onların bazal hissəsi indolil sirkə turşusunda isladılmış, digər təcrübə nümunələri isə kornevin pudrası ilə tozlandırılmışdır. Çiliklər əkilməzdən əvvəl substrat fundazol məhlulu ilə bolluca suvarılmışdır. Çiliklərin alt yarpaqları təmizləndikdən sonra 5×5 sxemində, 2-3 sm dərinliyə əkilmişdir. Əkindən sonra bitkilər bir daha bol suvarılmışdır.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Abşeron şəraitində az yayılmış və çətin çoxaldılan iynəyarpaqlı bitkilərin bəzi növ və formalarının praktiki olaraq kütləvi şəkildə çoxaldılması və yaşıllıqların salınmasında tətbiqi məqsədilə, vegetativ çoxaldılma üsulları işlənib hazırlanmış, onların regenerasiya qabiliyyəti qiymətləndirilmiş və intensiv şəkildə istifadə imkanları müəyyənləşdirilmişdir.

Tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, öyrənilən növ və formaların (kultivarların) regenerasiya qabiliyyəti heç də eyni deyildir. Bunların içərisində *Thuja occidentalis* 'Aurea-Variegata', *Platycladus orientalis*, *Cupressus sempervirens* 'Pyramidalis', *J. chinensis* 'Gold Star', *J. chinensis* 'Expansa Variegata', *Juniperus chinensis* 'Keteleeri', *J. virginiana* 'Aurea', *J. sabina*, *J. oblonga*, *J. communis*, *J. semiglobosa*, *J. foetidissima*, *Taxus x media*, *Thuja occidentalis* 'Aurea', *Metasequoia glyptostroboides* növ və formalarının köklənmə faizi yüksək olmuş (86%-dək), eyni zamanda birinci, ikinci və üçüncü dərəcəli köklərin həm sayı çox olmuş, həm də ölçüləri kifayət qədər olmuşdur. *J. virginiana*, *T. occidentalis*, *J. polycarpus* növlərinin regenerasiya qabiliyyəti orta həddə olmuşdur. Daha aşağı regenerasiya qabiliyyəti *Chamaecyparis lawsoniana* növündə müəyyən edilmişdir (26%-dək). Beləliklə nəzarətlə müqayisədə fizioloji aktiv maddələrin təsiri ilə *T. occidentalis* 'Aurea-Variegata', *C. sempervirens* 'Pyramidalis', *J. chinensis* "Keteleeri", *Taxus x media*, *J. virginiana* "Aurea", *C. sempervirens* "Pyramidalis", *T. occidentalis* "Aurea", *J. sabina*, *J. semiglobosa*, *J. foetidissima*, *T. occidentalis*, *J. polycarpus*, *M. glyptostroboides* və *Ch. lawsoniana* növ və kultivarlarının kök sistemi daha yaxşı inkişaf etmişdir (Şək. 4.19; Cədvəl 4.18).



Şəkil 4.19. İki aylıq kök vermiş çiliklər.

1 – Yapon kriptomeriyası; 2 – Lavson sərvəreyi; 3 – Ağrıyli ardıc; 4 – Kazak ardıc;
5 – Metasekvoyya; 6 – Həmişəyaşıl sərv

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, *Platyclusus orientalis*, *Juniperus sabina*, *Juniperus oblonga*, *Juniperus communis*, və *Cryptomeria japonica* növlərinin boy maddələri ilə işlənməsi onların kökvermə xüsusiyyətlərinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərmir. Belə ki, bu növlərin çilikləri həm təcrübə, həm də nəzarət variantlarında oxşar şəkildə kökvermə qabiliyyətinə malikdirlər. Nəzarət variantında onların kökvermə faizi 51-82% arasında tərəddüd etmişdir.

Cədvəl 4.18.

Fizioloji aktiv maddələrin bəzi iynəyarpaqlıların kökverməsinə təsiri

Növ, forma	Kökverməsi, %	Stimulyator	Birincili köklərin		İkincili köklərin sayı		Üçüncülü köklərin sayı	
			Uzunluğu, sm-lə, $M \pm m$	Sayı, ədədlə	Uzunluğu, sm-lə, $M \pm m$	Sayı, ədədlə	Uzunluğu, sm-lə, $M \pm m$	Sayı, ədədlə
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Thuja occidentalis</i> 'Aurea-variegata'	83	Kornevin	21,4±0,8	3	7,4±1,7	12	-	-
-	74	İST 150 mq/l	17,8±0,7	4	8,9±1,1	9	-	-
-	21	Nəzarət	16,9±1,2	3	5,3±0,6	10	-	-
<i>Platyclusus orientalis</i>	78	Kornevin	93,5±1,6	19	84,4±1,9	79	28,2±0,9	35
-	43	İUT 150 mq/l	42,3±2,3	11	24,7±1,4	49	12,8±0,7	12
-	57	Nəzarət	54,7±1,2	13	26,3±0,6	37	11,6±0,8	9
<i>Juniper chinensis</i> 'Gold Star'	63	Kornevin	33,6±1,4	8	24±0,8	26	14,0±0,5	7
-	79	İST 150 mq/l	41,7±0,9	9	10,8±1,2	11	6,8±0,9	8
-	17	Nəzarət	10,3±0,2	5	5,0±0,1	7	7,3±0,2	5
<i>Juniper chinensis</i> 'Expansa Variegata'	54	Kornevin	6,3±1,5	3	10±0,3	45	3±0,2	17
-	75	İST 150 mq/l	19,9±0,7	5	13,5±0,5	38	9,2±0,8	15
-	19	Nəzarət	4,8±0,3	3	6,9±0,2	11	7,2±0,7	9
<i>Juniper chinensis</i> 'Keteleeri'	68	Kornevin	34,0±1,3	8	27±1,2	42	-	-
-	46	İST 150 mq/l	42,0±0,6	9	31±1,1	42	-	-
-	31	Nəzarət	28,0±0,4	5	19±1,3	42	-	-
<i>Juniper virginiana</i>	43	Kornevin	22,3±2,1	7	21±1,4	35	-	-
-	57	İST 150 mq/l	27,6±1,1	9	19±1,8	35	-	-
-	21	Nəzarət	22,3±2,1	5	8±0,4	35	-	-
<i>Taxus x media</i>	86	Kornevin	4,8±1,5	5	-	-	-	-
-	74	İST 150 mq/l	6,4±1,2	3	-	-	-	-
-	51	Nəzarət	5,3±0,7	5	-	-	-	-
<i>Juniper virginiana</i> 'Aurea'	72	Kornevin	43,2±1,3	9	31±1,5	45	8,7±0,8	7
-	46	İST 150 mq/l	32,6±1,4	7	27,2±0,3	36	9,2±0,1	5
-	23	Nəzarət	14,7±1,7	7	12,5±0,6	21	5,0±0,2	5
<i>Cupressus sempervirens</i> 'Pyramidalis'	85	Kornevin	68,3±1,1	13	87,1±1,2	53	29±0,2	17
-	57	İST 150 mq/l	24,1±0,9	13	43,5±0,4	49	28±0,7	19

1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	5	Nəzarət	8,5±1,1	13	28±1,2	18	15±0,6	7
<i>Thuja occidentalis</i> 'Aurea'	72	Kornevin	21,4±0,7	3	7,4±0,9	12	-	-
-	77	İST 150 mq/l	31,5±0,6	6	13,7±0,4	17	4,1±0,2	-
-	13	Nəzarət	5,7±0,3	4	11,3±0,7	16	-	-
<i>Juniperus sabina</i>	81	Kornevin	13,4±1,2	5	19±0,7	23	7,3±1,3	11
-	67	İST 150 mq/l	16,3±1,1	5	24,2±1,3	27	13,2±0,7	15
-	54	Nəzarət	7,1±0,6	7	6,4±0,3	16	4,0±0,5	7
<i>Juniperus semiglobosa</i>	78	Kornevin	11,9±0,4	2	18,1±0,9	19	-	-
-	85	İST 150 mq/l	9,3±0,7	2	23,4±1,4	25	-	-
-	26	Nəzarət	6,3±0,2	1	12,8±0,5	11	-	-
<i>Juniperus foetidissima</i>	83	Kornevin	16,0±0,7	3	27,2±0,1	21	-	-
-	50	İST 150 mq/l	12,1±0,4	4	25,3±0,6	18	-	-
-	32	Nəzarət	13,5±0,1	2	17,2±0,2	12	-	-
<i>Juniperus oblonga</i>	74	Kornevin	47,3±0,8	8	36,1±1,2	52	17,1±0,1	43
-	36	İST 150 mq/l	31,2±0,2	7	38,2±0,9	35	14,1±0,5	47
-	82	Nəzarət	53,9±0,5	13	47,4±1,3	59	28,0±0,3	51
<i>Thuja occidentalis</i>	46	Kornevin	15,3±0,1	7	5,7±0,3	4	-	-
-	28	İST 150 mq/l	13,2±0,6	5	6,8±0,9	5	-	-
-	13	Nəzarət	15,3±0,7	3	7,0±0,4	3	-	-
<i>Juniperus communis</i>	62	Kornevin	21,2±0,1	6	18±0,3	38	5,1±0,1	3
-	25	İST 150 mq/l	14,4±0,3	4	19±0,7	21	2,7±0,4	2
-	83	Nəzarət	17,0±0,8	7	29±0,4	29	7,9±0,4	4
<i>Juniperus polycarpus</i>	47	Kornevin	23,2±0,9	3	9±1,2	11	-	-
-	34	İST 150 mq/l	31,7±2,1	2	7,8±1,4	9	-	-
-	12	Nəzarət	15,1±0,9	3	6,3±0,4	14	-	-
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	83	Kornevin	9,3±0,2	3	4,0±0,2	5	-	-
-	47	İST 150 mq/l	5,0±0,1	4	4,1±0,1	3	-	-
-	12	Nəzarət	3,3±0,4	2	5,6±0,3	4	-	-
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	14	Kornevin	9,2±0,3	5	5,1±0,6	8	-	-
-	26	İST 150 mq/l	11,7±0,8	7	4,5±0,1	5	-	-
-	8	Nəzarət	4,8±0,2	2	3,0±0,6	4	-	-
<i>Cryptomeria japonica</i>	78	Kornevin	27±0,8	14	13,2±0,4	13		
-	41	İST 150 mq/l	21,2±0,7	8	16,3±0,9	9		
-	56	Nəzarət	13,4 ±1,2	17	8,2±0,41	11		

T. occidentalis, *P. orientalis*, *J. chinensis*, *J. semiglobosa*, *J. foetidissima*, *J. communis*, *J. sabina*, *J. polycarpus*, *J. virginiana* növlərində əlavə köklər kəsim yerindən və kalyusun üzərindən, *J. oblonga*, *M. glyptostroboides*, *C. lawsoniana*, *C. japonica* növlərində isə budaqdan əmələ gəlməyə başlamışdır.

FƏSİL V

İYNƏYARPAQLI BİTKİLƏRİN İNTRODUKSIYASINDA CİS MODELLƏRİN TƏTBİQİ VƏ İQTİSADI ƏHƏMİYYƏTİ

5.1. İynəyarpaqlıların introduksiyasında CİS modellərin tətbiqi

Müasir dövrümüzdə bitkilərin yeni coğrafi məkanlar hesabına areallarının genişləndirilməsi bioloji müxtəlifliyin mühafizəsində və bioloji ehtiyatların optimal səviyyədə saxlanılmasında əhəmiyyətli rol oynayır. Növün əmələ gəldiyi ilkin, məhdud arealdan fərqli olaraq daha geniş ərazilərdə yayılması zamanı yeni ekotiplərin və nəticə etibarilə yeni forma və növlərin əmələ gəlməsi üçün ilkin şərait yaranır. Hər bir növün ekoloji amplitudu və yaşayış şəraitinə uyğunlaşma həddi heç də həmişə mövcud arealla məhdudlaşmır. Bitkilər öz areallarından kənarda, yeni fərqli torpaq-iqlim şəraitinə uyğunlaşmalarından asılı olaraq yetişdirilə bilirlər. Bitkilərin yerdəyişməyə məruz qalmadan əvvəl gözlənilə biləcək nəticələrin əvvəlcədən ətraflı şəkildə qiymətləndirilməsi və proqnozlaşdırılması onların introduksiyasının əsas problemlərindən biridir. Introduksiya dedikdə insanların məqsədyönlü fəaliyyəti sayəsində yeni cins, növ, çeşid və formaya məxsus bitkilərin əvvəl bitmədikləri müəyyən təbii-tarixi sahələrdə becərilməsi nəzərdə tutulur. İntroduktorların qarşısında duran əsas məsələlərdən biri də bitkilərin tarixi inkişaf yolunda əldə etdikləri potensial imkanların üzə çıxarılmasından ibarətdir. Coğrafi məkanda yerdəyişməyə məruz qalan bitkilərin düşükləri yeni ekoloji şərait heç də hər zaman fərdlərin genetik imkanları ilə harmoniya təşkil etmir. Yerdəyişməyə uğrayan fərdlər, hər şeydən əvvəl, yeni regionun torpaq və iqlim şəraiti ilə üzləşirlər (Qurbanov, 2006). Introduksiya üçün ilkin materialın öyrənilməsi, seçilməsi iqlim və aqroiqlim uyğunluqları, bitkilərin paleo-, müasir areallarının müqayisəli öyrənilməsi, floranın cins kompleksi, flороgenetik, edifikator və d. metodlarla aparıla bilər. Bu metodların hər biri özünün bir sıra səmərəli tətbiq imkanlarına malik olmaqla şəraitdən asılı olaraq tam və yaxud məhdud səviyyədə bitkilərin introduksiya işlərində istifadə oluna bilərlər (Курбанов и др., 2000). Praktiki olaraq introduksiya işlərində oxşar ekoloji şəraitə malik regionlar arasında floristik materialların daha uğurlu mübadiləsi üçün iqlim uyğunluqları metodundan geniş istifadə olunur (Коровин и др., 2001).

Coğrafi informasiya sistemləri (CİS), informasiya sistemlərinin, yer səthinin müəyyən sahələri haqqında məlumatlardan ibarət olan verilənlərin toplanması, saxlanması və emalına xidmət edən xüsusi bir növüdür. Müasir zamanda xəritələr coğrafi obyektlərin təsviri məqsədindən daha çox ətraf mühitdə mövcud vəziyyətin öyrənilməsi, sistemləşdirilməsi, təhlili və insanlarla ətraf mühit arasında olan kövrək tarazlığın qorunması üçün zəruridir (Mehdiyev və İsmayılov, 2011). CİS sisteminin köməkliyi ilə bitki örtüyünün vəziyyətinin tədqiqi, meşə sahələrinin vəziyyətinə nəzarət, məhsuldarlığın proqnozlaşdırılması, ətraf mühitə antropogen təsirlərin monitorinqi, torpaqların antropogen çirklənməsinin xəritələşdirilməsi və d. işlərin yerinə yetirilməsi mümkündür. Tematik xəritələrin, statistik məlumatların hazırlanmasını təmin edən, məlumatların zaman-məkan təhlili üçün əsas yaradan, ekoloji modelləşdirməyə, həmçinin biomüxtəlifliyin monitorinqinə imkan verən CİS proqramlarına daha çox üstünlük verilir. CİS sistemi ilə növlərin areallarının öyrənilməsi sayəsində ekosistem çərçivəsində onların vəziyyəti haqqında qiymətləndirmə aparmaq, növlər və iqlim-landşaft qradientləri arasında asılılıqları, qanunauyğunluqları aşkara çıxarmaq mümkündür (Əliyev və b., 2008).

Son illərdə növ müxtəlifliklərinin yayıldıqları ərazilərin tədqiqi, xüsusən də iqlim dəyişikliklərinin təsiri nəticəsində bitkilərin yeni ərazilərdə yayılması imkanlarının proqnozlaşdırılması və modelləşdirilməsi müxtəlif elm sahələrinin tədqiqat obyektinə daxil olmaqla daha da aktuallaşmışdır (Фарзалиев, 2011; Bakkenes et al., 2002; Pearson et al., 1995).

Müasir dövrdə CİS texnologiyaların istifadəsi sayəsində mühitin ekoloji amillərini əks etdirən xəritələrin köməkliyi ilə modellərin qurulması geniş və çətin əldə oluna bilən ərazilərin öyrənilməsində effektiv rol oynayır (Garcia et al., 2002). Belə modellərə klassik nümunə kimi evkalipt və yovşan növlərinin yetişdirilməsi üçün plantasiyaların seçilməsi kimi tədqiqatları nümunə kimi göstərmək olar (Cadwell et al., 1995).

Son dövrlərdə, xüsusən də uzun sürən quraqlıqlardan sonra Afrikada, Orta və Mərkəzi Asiyada, Avstraliyada və d. arid, semiarid ərazilərdə təbii mühitin pisləşməsi, ekoloji tarazlığın pozulması əlamətləri özünü qabarıq şəkildə göstərməkdədir. Yer kürəsinin quru hissəsinin təxminən 30%-ni əhatə edən arid ərazilərdə insanların çoxəsrlik fəaliyyəti nəticəsində səhrələşmə prosesi proqresiv tempə artaraq, qlobal xarakter almışdır (Бабаев, 1995). Quraq ölkələrdə kənd təsərrüfatı torpaqlarını su və külək eroziyalarından, səpin plantasiyaları quru və isti küləklərdən mühafizə etmək üçün qoruyucu meşə zolaqlarının salınması, urbanizasiyaya uğramış ərazilərin yaşıllaşdırılması xüsusi əhəmiyyət daşıyır (Мамедов, 2005). Bu işlərin həyata keçirilməsində vacib problemlərdən biri də ağır meşəbitmə şəraitinə malik ərazilərdə əkin aparmaq üçün ağac və kol bitkilərinin seçilməsidir. Dünyanın müxtəlif quraq ərazilərində iqtisadi və sosial baxımdan yüksək potensialı iynəyarpaqlı bitkilərin növmüxtəlifliyi vardır. Belə bitkilər içərisində dünyanın fərqli quraq ərazilərində təbii olaraq yayılan *Pinus halepensis*, *P. brutia*, *P. eldarica*, *P. pinaster* və d. növlər xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Son 100 ildə bu növlər dünyanın müxtəlif quraq vilayətlərində müvəffəqiyyətlə sınaqdan keçirilmişdir. Müxtəlif ölkələrdə aparılan tədqiqatlarda eldar şamının digərləri ilə müqayisədə daha çox quraqlığa davamlı olduğu məlum olmuşdur. Bu da həmin növün adaptasiya imkanlarının yüksək olması ilə əlaqədardır (Сафаров, 1972).

Eldar şamı Azərbaycandan Pakistanadək səpələnmiş şəkildə, kiçik arid ərazilərdə rast gəlinir və yüksək izoramnetin tərkibə malikdir (Richardson and Rundel, 1998). Bu növ XX əsrin əvvəllərindən başlayaraq, bir çox alimlər tərəfindən öyrənilmişdir. Eldar şamının bitdiyi sahələr, Qafqazda ilk mühafizə olunan ərazi kimi, hələ 1910-cu ildə botaniki yasaqlıq elan edilmişdir. Bu növə həsr olunmuş bütün işlərdə onun yabanı halda yayıldığı ərazilərin sərt şəraitə malik olduğu göstərilir. Eldar şamı ağırbitmə şəraitində qazandığı bir sıra xüsusiyyətləri (quraqlığa, torpağın şoranlaşmasına, şaxtalara və küləyin təsirinə qarşı davamlı olması, torpaq şəraitinə tələbkar olmaması və uzun müddət yaşaması) hesabına, çətin torpaq-iqlim şəraitinə malik ərazilərdə becərilməsi üçün qiymətli ağac cinsinə çevrilmişdir (Сафаров, 1955). Yüksək dekorativliyinə, torpaq şəraitinə tələbkar olmadığına görə Azərbaycanda bağ və parkların salınmasında, yaşıllaşdırılma işlərində ondan geniş istifadə olunur (Qurbanov və Fərzəliyev, 2013). Abşeron şəraiti üçün xüsusi əhəmiyyət daşıyan eldar şamı 1950-ci illərdən başlanaraq Bayıl ətrafı yamaclarda, Əhmədliyə, Zəbratda, Sumqayıt şəhərində, Ceyranbatan gölünün ətrafında daha geniş sahələrdə əkilmişdir. Eldar şamı digər çox az qisim bəzi iynəyarpaqlılar kimi atmosfer havasının çirklənməsinə qarşı dözümlü olub küçə əkinlərində geniş istifadə olunur.

Tədqiq edilən işin məqsədi CİS texnologiyalarının istifadəsi ilə eldar şamının Yer kürəsinin perspektivli ərazilərinə introduksiyasını proqnozlaşdırmaq üçün modelin işlənilməsi və hazırlanmasından ibarət olmuşdur (Fərzəliyev, 2012; Farzaliyev and Afonin, 2014; Farzaliyev and Afonin, 2016).

Ekoloji limit məlumatları əsasında, coğrafi informasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə, Azərbaycanda yayılmış eldar şamı (*Pinus eldarica* Medw.) növünün digər ərazilərə introduksiya imkanları tədqiq edilmişdir. Bu növün ekoloji amplitudları mühitin aşağıdakı limitləndirici amilləri əsasında seçilmişdir: aktiv temperaturların cəmi, yağıntıların illik miqdarı və yanvar ayının orta temperaturu. Alınmış ekoloji limit məlumatları bu növün introduksiya oluna biləcək ərazilərini proqnozlaşdırmaq üçün model qurmağa imkan vermişdir. Əldə olunmuş modelin köməkliyi ilə eldar şamının introduksiyası üçün perspektivli ərazilərin ilkin mü-

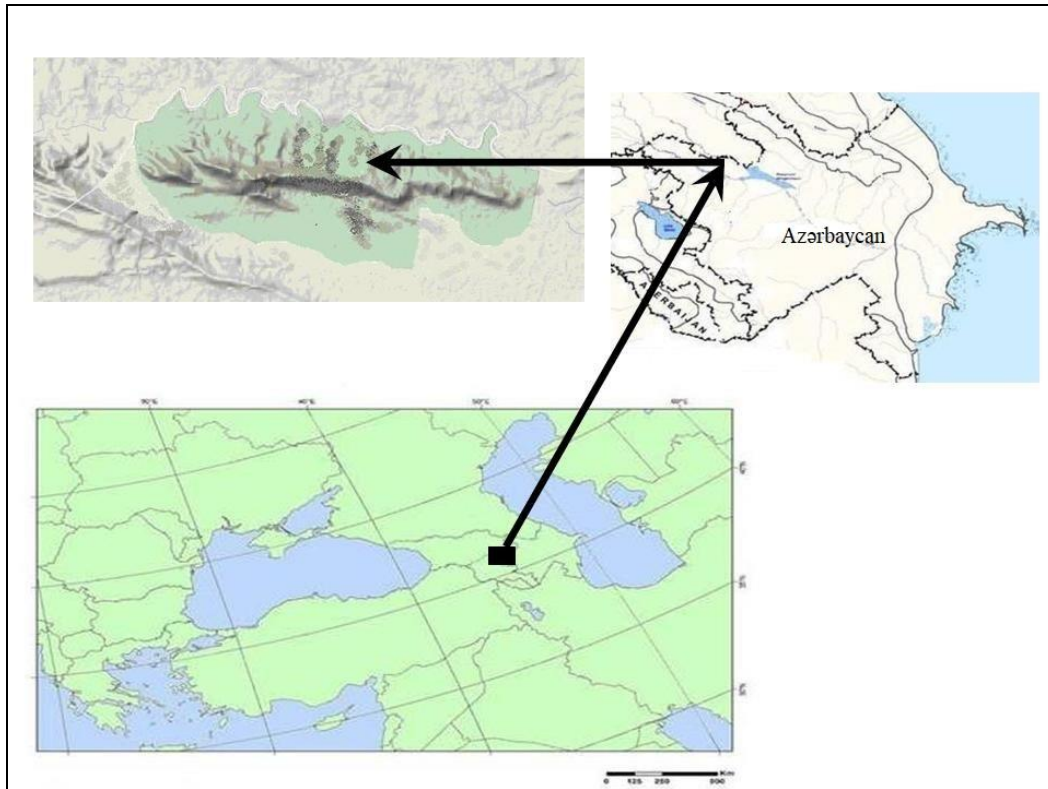
kün sərhədləri və becərilməsi üçün optimal temperatur şəraiti müəyyənləşdirilmişdir. Məlum olmuşdur ki, eldar şamının Kiçik və Orta Asiyada, Cənubi Avropanın, Şimali Amerikanın bəzi hissələrində və d. ərazilərdə becərilməsi üçün geniş introduksiya imkanları vardır.

Aparılan tədqiqatlarda Yer kürəsi həddlərində eldar şamının introduksiyası üçün yararlı ərazilərin seçilməsi CİS texnologiyalarının tətbiqi ilə aparılmışdır. Rastr formatlı informasiyanın analizi üçün Idrisi 32 proqramından, xəritələrin yaradılması və redaktə olunması üçün MapInfo Professional 8.5 SCP proqramlarından istifadə olunmuşdur. İqlim məlumatlarının seçilməsində AgroAtlas proqramından istifadə olunmuşdur.

Eldar şamının introduksiya məqsədilə modelləşdirilməsi üçün onun ekoloji arealının müəyyənləşdirilməsi CİS texnologiyaları vasitəsilə aşağıdakı işlərin yerinə yetirilməsi ilə həyata keçirilmişdir:

- Eldar şamının bitdiyi ərazilərin limitləndirici mühit amilləri (aktiv temperaturların cəmi, yağıntıların illik miqdarı, yanvar ayının orta temperaturu) müəyyən edilmişdir;
- tətqiq olunan növün ekoloji amplitudunun hər bir limitləndirici mühit amillərinə münasibətinin kəmiyyət göstəriciləri onun yayıldığı faktiki ərazilər haqqında məlumatlarla tutuşdurulmuşdur (məlumatların əldə olunması və qatların çıxarılması əməliyyatları);
- Eldar şamının yayılması üçün limitləndirici amillər hesabına (təsnifatlaşdırma əməliyyatı) ekoloji baxımdan yararlı ərazilərin xəritəsi müəyyən edilmişdir;
- hər bir limitləndirici amil nəzərə alınmaqla, alınmış informasiya qatlarının birinin digərinin üzərinə qoyulması ilə əldə olunmuş yeni informasiya qatının hesabına eldar şamının introduksiyası üçün yararlı arealların yekun xəritəsi hazırlanmışdır (overley əməliyyatı).

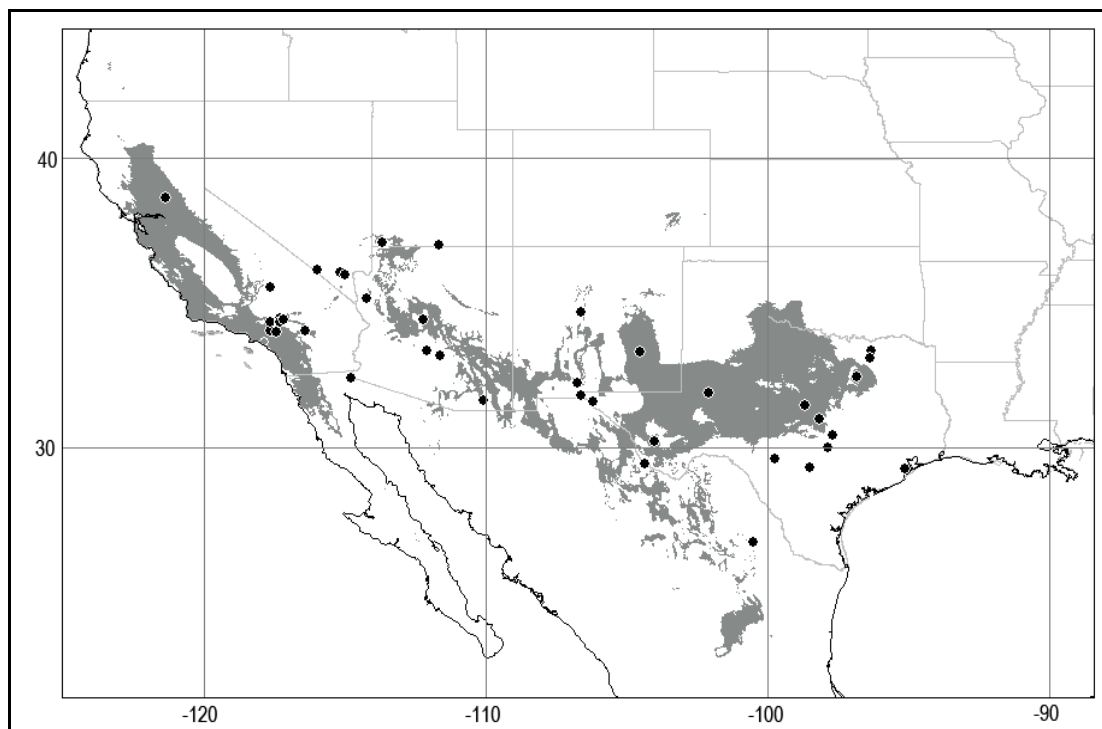
Eldar şamına yabani halda yalnız Azərbaycanda eldar düzünün qərb hissəsində, Qabırçı çayının sağ sahilində rast gəlinir (Şək. 5.1).



Şəkil 5.1. Eldar Şamı Dövlət Təbiət Qoruğunun xəritəsi.

Əldə olunmuş ekoloji limit məlumatları əsasında CİS proqramının təminatı ilə eldar şamının digər, daha geniş ərazilərə introduksiya imkanları tədqiq edilmiş, ekoloji arealı proqnozlaşdırılmışdır. Əsas limitləndirici amillər kimi: aktiv temperaturlar cəmi (3700-dən 5100°C-dək), yağıntıların illik miqdarı (250-dən 1000 mm-dək) və yanvar ayının orta temperaturu (-3,5°C) seçilmişdir. Əvvəl CİS kompüter proqramlarının istifadəsi ilə hər bir limitləndirici amil üzrə uyğun ekoloji xəritələr hazırlanmış, ayrı-ayrı qatlar şəklində toplanmış və eyni zamanda eldar şamının rast gəlinən ərazilər haqqında məlumatlarla (Şək. 5.2) tutuşdurulmuşdur.

Hər bir limitləndirici amil nəzərə alınmaqla, alınmış informasiya qatlarının birinin digərinin üzərinə qoyulması ilə alınmış yeni informasiya qatının hesabına eldar şamının introduksiyası üçün yararlı arealların yekun xəritəsi hazırlanmışdır (Şək. 5.3; 5.4).



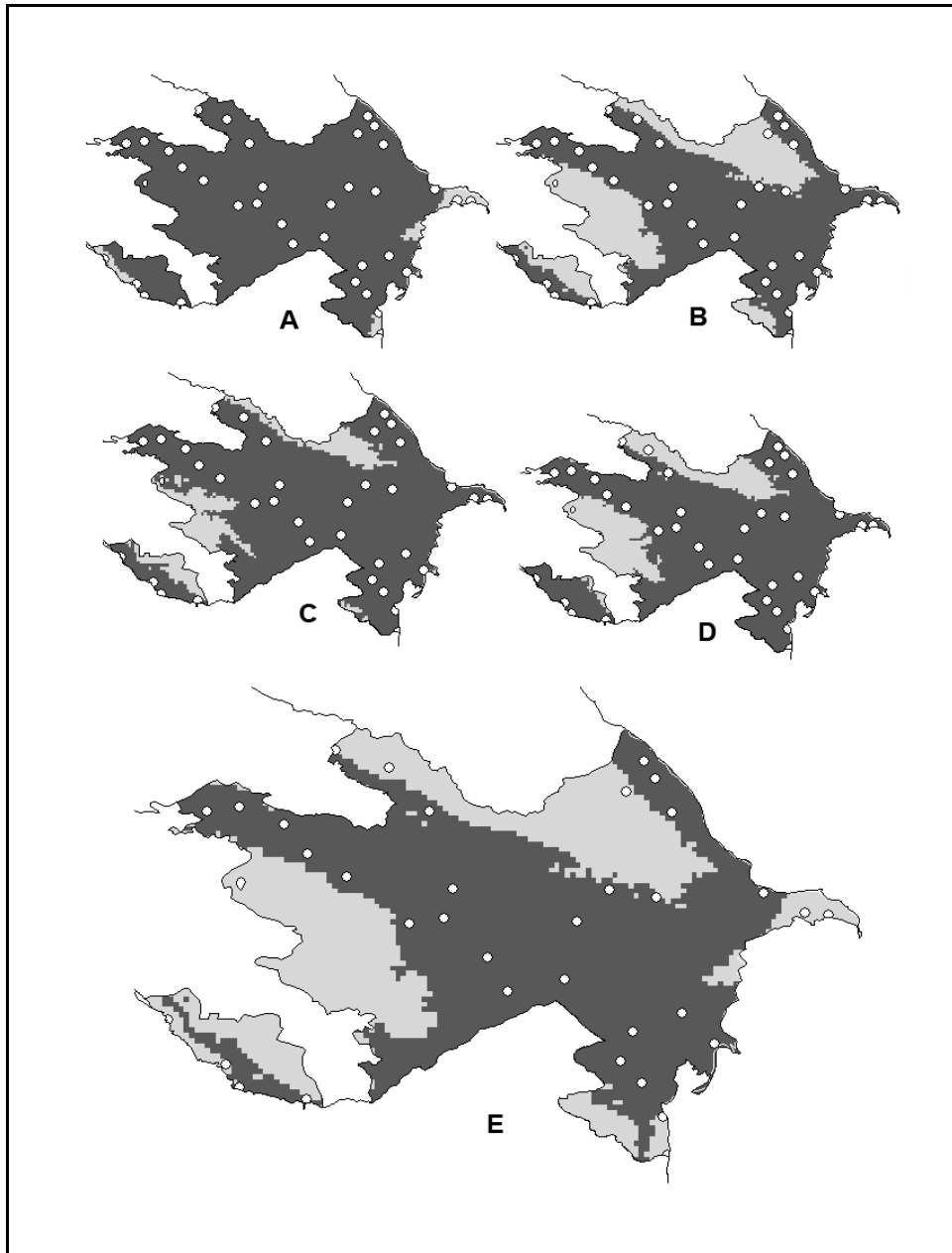
Şəkil 5.2. Proqnozlaşdırılmış ekoloji yararlı ərazilərin Şimali Amerikada eldar şamının faktiki bitdiyi ərazilərlə müqayisəsi. Proqnozlaşdırılmış ekoloji yararlı ərazilər tünd rənglə, eldar şamının məlum bitdiyi ərazilər isə qara nöqtələrlə göstərilmişdir.

Alınmış ekoloji limit məlumatları bu növün introduksiya oluna biləcək ərazilərini modeləşdirməyə imkan vermişdir. Alınmış modelin köməkliyi ilə eldar şamının introduksiyası üçün perspektivli ərazilərin ilkin mümkün sərhədləri və becərilməsi üçün optimal temperatur şəraiti müəyyənləşdirilmişdir. Məlum olmuşdur ki, eldar şamının Kiçik və Orta Asiyada, Cənubi Avropanın, Şimali Amerikanın bəzi hissələrində və d. ərazilərdə becərilməsi üçün geniş introduksiya imkanları vardır.

Eldar şamının yayılmasının əsas limitləşdirici amilləri vegetasiya dövrünün aktiv temperaturlar cəmi, aşağı qış temperaturu və illik yağıntıların cəmidir. Eldar şamının aktiv vegetasiya dövrü havanın orta temperaturu 5°C keçdikdə başlayır. Ontogenezin mövsümi dövrünün başlamasında, yaz cücərməsindən yetkin bitkinin tam formalaşmasını başa çatdırmasında və bitkinin qışa hazırlanmasında aktiv minimal temperaturlar cəmi 4500°C xüsusi rol oynayır. 5100°C-dən artıq istiliklə təmin olunduqda və yetərincə rütubətlik artdıqda şam ağacı digər yerli bitkilər tərəfindən rəqabətə məruz qalır. Ona görə də eldar şamının yaşaması üçün aktiv temperaturlar cəminin 4500°C-dən 7000°C-dək olması normal hesab oluna bilər.

Eldar şamı şaxtalara qarşı dayanıqlı olmadığından qışın aşağı temperaturunun təsirinə məruz qala bilər. O, havanın temperaturunun -20°C -dək birdəfəlik düşməsinə dözür, amma bu amillə bağlı Azərbaycanda onun yayıldığı ərazilərin sərhədlərinin faktiki yanvar temperaturu $-3,5^{\circ}\text{C}$ -dir.

Bitkilərin bitmə şəraitində rütubət xüsusi rol oynayır. Bu baxımdan eldar şamı o qədər də tələbkar deyildir və illik yağıntıların cəmi 250 mm olduğu ərazilərdə belə bitir. Abşeron şəraitində illik yağıntıların cəmi 200 mm olduğu yerlərdə eldar şamının cavan bitkilərinin əlavə olaraq vaxtaşırı süni suvarılması hesabına yetişdirilə bilər. 1000 mm-dən artıq rütubətli şəraitdə eldar şamı rütubətsevən edifikator növlər tərəfindən sərt rəqabətə məruz qalır.



Şəkil 5.3. Eldar şamının (*Pinus eldarica* Medw.) Azərbaycanda yayılmasının ekoloji-coğrafi modeli: A) ən soyuq ayın temperatur göstəricilərinə görə ($-3,5^{\circ}\text{C}$ -dən çox) eldar şamının yayılması üçün ekoloji yararlı ərazilər; B) vegetasiya dövründə havanın 0°C -dən yüksək olan aktiv temperaturların cəmi (4500 -dən 7000°C -dək); C) illik yağıntıların cəmi 270 -dən 1000 mm-dəkdir; D) yay dövrünün HTƏ-na (hidrotermiklik əmsali) görə ($0,85$ -dən çox deyil); E) mühitin nəzərə alınmış amillərinə əsasən ekoloji yararlı ərazilər. Ağ nöqtələrlə Azərbaycanda eldar şamının faktiki bitdiyi ərazilər göstərilmişdir.

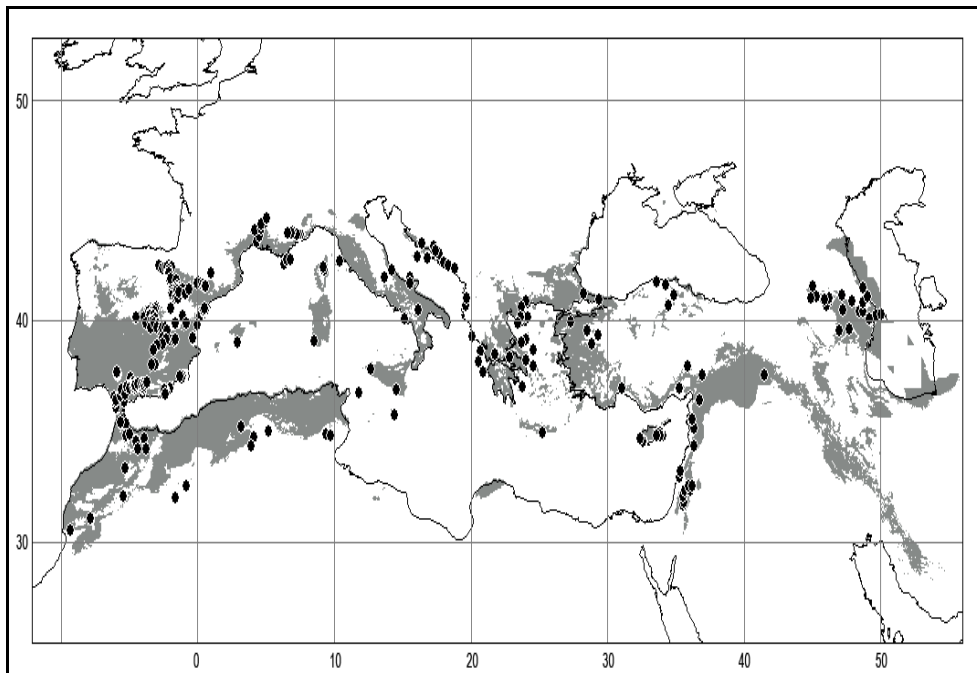
Ekoloji modelin predikatlığının növbəti qiymətləndirilməsi zamanı əlavə amillər kimi mövsümi yağıntılar nəzərə alınmışdır. Eldar şamı və ekoloji tələbləri baxımından ona yaxın olan *Pinus brutia* və *P. halepensis* növlərinin bitdiyi ərazilər yay aylarının quraqlıq dövrlərinin olması ilə xarakterizə olunurlar. Bu da görünür şamların rəqib növlərdən uzaqlaşması ilə əlaqədardır. Mövsümi yağıntılarla bağlı amil olaraq modelə əlavə kimi Selyaninovun hidrotermiklik əmsalı daxil edilmişdir, belə ki, burada əmsal 0,85-i aşmamalıdır.

Yuxarıda göstərilənləri nəzərə alaraq eldar şamının yayıldığı ərazilərdə ekoloji limitlər kimi mühitin əsas limitləndirici amilləri aşağıdakılar seçilmişdir: aktiv temperaturlar cəmi 4500°C-dən 7000°C-dək, illik yağıntıların cəmi 270-dən 1000 mm-dək, yanvar ayının temperaturu $>-3,5^{\circ}\text{C}$, yay ayının hidrotermik əmsalı (HTK) 0,85-dən çox deyildir. Alınan ekoloji limit məlumatları və mövcud ekoloji xəritələr eldar şamının yayılması və introduksiyası üçün ərazilərin modelləşdirilməsi imkanını vermişdir.

Eldar şamının bitməsi üçün ekoloji baxımdan yararlı olan ərazilərin hər üç limitləndirici amil əsasında ekoloji xəritələri hazırlanmışdır. Proqnozlaşdırılmış yayılma ərazisinin yekun xəritəsində hər üç amilin cəmi nəzərə alınmışdır.

Proqnozlaşdırılmış model eldar şamının yer kürəsinin digər ərazilərində də becərilməsi və introduksiyası üçün hazırlanmış xəritədə də istifadə olunmuşdur. Analoji model hesablamaları Hijmans və b. tərəfindən ekoloji xəritələrdən istifadə olunmaqla aparılmışdır (Hijmans et al., 2005). Bu zaman şimal və cənub yarımkürələri üzrə ekoloji cəhətdən yararlı ərazilər ayrı-ayrılıqda nəzərə alınmış, şimal yarımkürəsində yanvar temperaturu, cənubda isə iyul temperaturu əsas götürülmüşdür. Nəticədə əldə olunmuş xəritələr CİS İdrisi proqramı vasitəsilə üst-üstə gətirilərək birləşdirilmişdir. Proqnozlaşdırılmış ərazilərin dünya xəritəsinin validasiyası zamanı *Pinus eldarica* növünün məlum olan digər ərazilərə müvəffəqiyyətli introduksiyasının nəticələri də nəzərə alınmışdır.

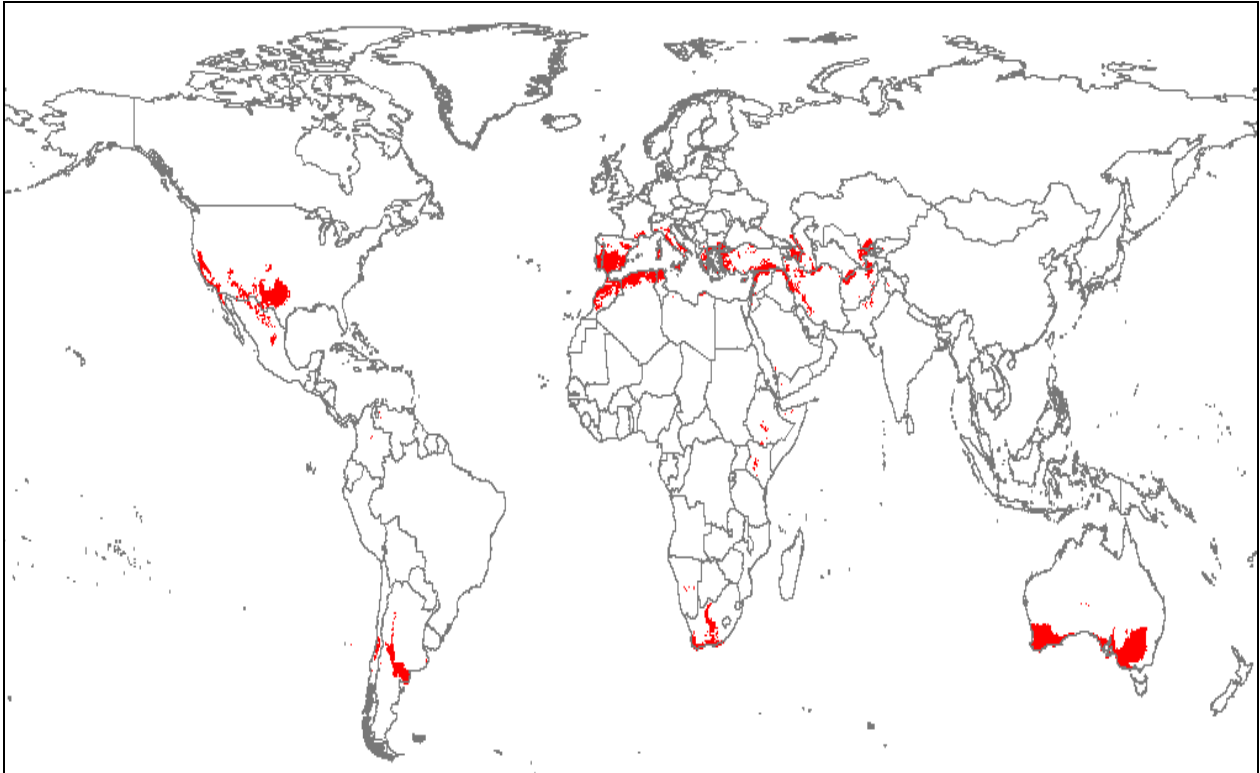
Model ərazilərin eldar şamının müvəffəqiyyətlə introduksiya olunmuş məlum ərazilərlə müqayisəsi zamanı məlum olmuşdur ki, eldar şamının introduksiyası üçün yararlı ərazilər faktiki bitdiyi yerlərlə demək olar ki, uyğun gəlir (Şək. 5.3 və 5.4).



Şək. 5.4. Proqnozlaşdırılmış ekoloji yararlı ərazilərin, eldar şamının və ona yaxın olan *Pinus brutia* və *P. halepensis* növlərinin Avropada, Ön Asiyada və Şimali Afrikada bitdiyi məlum ərazilərlə müqayisəsi. Proqnozlaşdırılmış ekoloji yararlı ərazilər tünd rənglə, bu növlərin bitdiyi məlum ərazilər isə qara nöqtələrlə göstərilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Şimali Amerika ərazisində daha geniş miqyaslı əkinlər üçün proqnoz məhz modelin köməkliliyi ilə əldə olunmuşdur. Bəzi hallarda eldar şamının faktiki bitdiyi yerlər modeldən kənara çıxmışdır. Şimali Amerikada eldar şamının bitməsi ilə bağlı ədəbiyyat məlumatları ilə tanış olduqdan sonra məlum olmuşdur ki, ekoloji yararlı ərazilərdən kənara çıxmalar əsasən həmin növün becərilməsi ilə bağlı aqrotexniki xüsusiyyətlərlə, məsələn intensiv suvarma ilə bağlıdır. Eyni zamanda məlum olmuşdur ki, eldar şamı bəzi ərazilərə introduksiya olunmasına baxmayaraq, o, yeni torpaq-mühit şəraitində müəyyən çətinliklərlə üzləşir. Ələlxüsus, 5.4 sayılı şəkildən görüldüyü kimi cənubi Texasda becərilən eldar şamı iqlimin humidliyinin yüksək olması ilə bağlı müəyyən çətinliklərlə üzləşir. Burada şam ağacları cavan yaşlarında yaxşı inkişaf etmələrinə baxmayaraq yaşlaşdıqca kök sisteminə olan müəyyən xəstəliklərlə bağlı iynəyarpaqlarının bozarması müşahidə olunur.

Nəticədə alınmış predikativ xəritə forması eldar şamının Yer kürəsinin digər yeni ərazilərində bitə bilməsi potensialını göstərir (Şək. 5.5). Ekoloji modelin eldar şamının və ona yaxın növlərin faktiki bitdiyi məlum ərazilərlə demək olar ki, üst-üstə düşməsi modelin universallığını sübut etmiş, bu modelin eldar şamının dünyanın digər ərazilərinə introduksiyası üçün müvəffəqiyyətlə tətbiq oluna bildiyini göstərmişdir.



Şək. 5.5. Ekoloji model əsasında Eldar şamının introduksiyası üçün Yer kürəsinin əraziləri.

Beləliklə, eldar şamının (*Pinus eldarica* Medw.) introduksiyası üçün perspektivli olan ekoloji baxımdan yararlı ərazilər müəyyən edilmişdir. Aparılan CİS tədqiqatları sayəsində eldar şamının Yer kürəsinin daha geniş ərazilərində introduksiyası üçün əlverişli imkanların olduğu müəyyən edilmişdir. Eldar şamı Orta və Kiçik Asiyada, Şimali Afrikanın, Cənubi Avropanın, Şimali və Cənubi Amerikanın, Avstraliyanın bir sıra regionlarında geniş introduksiya potensialına malikdir.

5.2. İynəyarpaqlıların efir yağlarının tədqiqi

Hazırkı dövrdə təbiətdən kompleks şəkildə rəşional istifadənin əsas tərkib hissələrindən biri də iynəyarpaqlı ağac növlərindən efir yağlarının və digər qiymətli məhsulların alınmasıdır. Efir yağları bakterisid xüsusiyyətə malik olmaqla havanı xəstəliklərdən mikroorqanizmlərdən təmizləyərək insanların sağlamlığında xüsusi rol oynayır. Efir yağları maye halında uçucu hissəciklərin bir hissəsini özündə saxlayır. Onlar müxtəlif istiqamətli aktivliyə malik olmaqla antimikrob, antidepressiya, şişə, yaralara, soyuqdəyməyə qarşı geniş istifadə xüsusiyyətlərinə malikdir (Шытова и др., 2011).

İnsanların uzun müddət qaldığı qapalı yerlərdə havanın optimallaşdırılmasında efir yağları xüsusi rol oynayır. Eyni zamanda efir yağlarının öyrənilməsi yaşıllıqların elmi əsaslarla salınmasında da əhəmiyyətli rol oynayır. İynəyarpaqlıların efir yağları bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir (Выводцев и др., 2011; Зейналова и др., 2009; Зыков и Ефремов, 2012; Нарчуганов и Ефремов, 2013; Сафин и др., 2010; Achak et al., 2008; Adams, 1990; Ibadullayeva et al., 2017; Martina et al., 2014; Okada et al., 1993; Zeynalova and Farzaliyev, 2015; 2016).

Aralıq dənizi vilayətinin şərqində *Pinus brutia* və *P. halepensis* növlərinin təkamül baxımından monoterpen müxtəlifliyinin morfolojiyası ilə əlaqədar tədqiqatlar aparılmışdır. Yunanıstanın şərqində 5 məntəqədən, 122 ağacdən götürülmüş budaqcıqların, iynəyarpaqların, qoza və toxumların 27 quruluş əlamətləri statistik olaraq işlənmişdir. Tədqiqatlar seçilmiş bitkiləri 13 qrupda, 4 əsas morfotipdə qruplaşdırmağa imkan vermişdir. Bu morfotiplərdən biri *P. brutia* növünə, digəri isə *P. halepensis* növünə uyğun gəlmişdir. Digər iki morfotip isə birinciyə və ya ikinciye yaxın olmaqla hibrid hesab olunmuşdur. Monoterpen (24 monoterpen müəyyən edilmişdir) nisbətində görə də 4 əsas xemotipdə birləşən 13 qrup müəyyən edilmişdir. Morfoloji və xemotip əlaqələrini göstərən dendrogramda əhəmiyyətli dərəcədə uyğunluğun olduğu aşkar olunmuşdur. Müəyyən olunmuş qrupların yayılmasına diqqət olunarsa ada populyasiyaları Balkan yarımadasının sahil rayonlarında yayılmış populyasiyalara nisbətən genetik baxımdan az müxtəlifliyə malikdir. İnsan fəaliyyəti bu növlərin hibridləşməsi prosesini daha da artırmışdır (Petrakis et al., 2000).

Türkiyədə təbii olaraq yayılmış *Juniperus excelsa* Bieb., *J. foetidissima* Willd., *J. oxycedrus* L., *J. phoenicea* L., *J. sabina* L. və *J. communis* L. subsp. *nana* növlərinin qozameyvə və iynəyarpaqlarının efir yağları clevenger aparatında hidrodistillə yolu ilə əldə edilərək GC-MS analizləri aparılmışdır. Araşdırmalar zamanı qozameyvələrdə ən çox efir yağları (25,71%) *J. sabina* L. növündə, ən çox oksigenli monoterpenlər (43,53%) *J. foetidissima* Willd., ən çox seskiterpen hidrokarbonlar (32,43%) *J. communis* L., ən çox oksigenli seskiterpenlər (11,22%) *J. excelsa* L., nəhayət ən çox diterpenlər (4,71%) *J. foetidissima* Willd. növündə müəyyən edilmişdir. Yarpaqda olan efir yağlarının miqdarına görə aparılan müqayisəli analizlərdə aşkar edilmişdir ki, ən çox monoterpen hidrokarbonlar saxlayan növ *J. oxycedrus* L. (26,38%), ən çox oksigenli monoterpenlər saxlayan növ *J. foetidissima* Willd. (8,46%), ən çox seskiterpen hidrokarbonlar saxlayan növ *J. oxycedrus* L. (25,00%), ən çox oksigenli seskiterpenlər saxlayan növ yenə də *J. communis* L. (13,75%) növüdür (Tümen ve Hafizoğlu, 2003).

Litvanın şimalında yayılmış *Pinus sylvestris* növünün iynəyarpaqlarının efir yağlarının öyrənilməsi zamanı məlum olmuşdur ki, iynəyarpaqların tərkibində başlıca olaraq alfa-pinen (7,0-16,1%) və delta-3-karendən (95,2-14,3%) ibarət olan monoterpenlər (26,4-41,3%) üstünlük təşkil edir. Oksidləşmiş monoterpenlər içərisində bornilasetat (1,1-3,9%) daha çoxdur. Seskviterpenlər 19,4-26,0% təşkil etmiş, onlardan başlıca olaraq beta-kariofillenin və delta-kadinen (2,6-5,8% və 2,3-5,9%, tərk.) üstünlük təşkil etmiş, alfa-kadinol (4,2-8,5%),

epi-alfa-kadinol, epi-alfa murelol və alfa-murelol (4,0-9,1%) isə seskviterpenlərin əsas oksidləşdiricisi komponenti olmuşdur. Diterpenoidlər yağın 6,2-13,7%-ni təşkil etmişlər. Quru iynəyarpaqlarda monoterpenlərin tərkibi təzə iynəyarpaqlardakına nisbətən az olmuşdur (Judzentiene and Kupcinskiene, 2008).

Türkiyədə yayılmış həmişəyaşıl sərvın eqramvarı və horizontal formalarının uçucu maddələrinin öyrənilməsi qaz xromatoqrafiyası və mass-spektrometriya metodları ilə, hər formadan 12 nümunə toplanmaqla aparılmışdır. Qaz xromatoqrafiyasının ümumi sahəsinin daha çox hissəsi, 86-87%-i hər iki formada keyfiyyət və kəmiyyət baxımından fərqli olmayan monoterpenlərdən ibarət olmuşdur. Horizontal formada terpinen-4-ol, alfa-terpinenol və alfa-terpinilasetat, eqramvarı formada isə hermakren D və abietadienin bir qədər çox olmuşdur. *Cupressus sempervirens* taksonu üçün ümumilikdə alfa-fenxenin kamfenlə müqayisədə artıq olması, silvestren monoterpeninə rast gəlinməsi xüsusi əhəmiyyət daşımışdır (Ucar and Balaban, 2002; Ucar et al., 2007).

Belorusiya Mərkəzi Nəbatat Bağında aparılan tədqiqatlarda *Picea*, *Larix*, *Tsuga* və *Chamaecyparis* cinslərinə aid 13 növ iynəyarpaqlı bitkinin efir yağının kimyəvi tərkibi müqayisəli analiz olunmuşdur. *Pinaceae* və *Cupressaceae* fəsiləsinə aid öyrənilən növlərin içərisində ən çox efir yağı Kanada qara şamından əldə edilmişdir. Qlen və ayan küknarları *Picea* cinsinin digər növləri ilə müqayisədə daha çox efir yağına malik olmuşdur. Aparılan tədqiqatlarda öyrənilən növlərin budaqlarının müxtəlif hissələrindən götürülmüş efir yağlarının komponentlərinin bir sıra xüsusiyyətləri də müqayisə edilmişdir (Шытова и др., 2011).

İynəyarpaqlı bitki növlərində rast gəlinən karbohidrogenlər əsasən terpen spirtləri üstünlük təşkil etməklə terpenlər, aldehidlər və ketonlar üstünlük təşkil etməklə terpenoidlər sinfinə aiddirlər. Bunların hər ikisi bioloji aktiv maddə kimi xüsusi əhəmiyyətə malikdirlər. Bitki materiallarından terpenoidlərin alınması üçün ən çox ekstraksiya və su hamamında qovma üsulundan istifadə edirlər. Tərəfimizdən aparılan tədqiqatlarda qaz xromatoqrafiyası və mass-spektrometriya metodlarından istifadə olunmuşdur. Qurudulmuş yarpaq nümunələri (100 q) Klevenger tipli sirkulyar avadanlıqdan istifadə etməklə 2 saat buxarla distillə edilmişdir (Adams, 1991). Yağ nümunələri qatılaşdırılmış, maye azotun köməyi ilə dietil efiri çıxarılmış və nümunələr analiz olunana qədər -20°C də saxlanmışdır. Ekstraksiya olunmuş yarpaqlar yağ çıxımını təyin etmək üçün xüsusi sobada (48 saat, 100°C) qurudulmuşdur. Yağ nümunələri J&W DB-5-dən istifadə edilərək 0,26 mm × 30 m kvarts kapilyar sütunla (boru ilə) birbaşa HP 5890 qaz xromatoqrafına birləşdirilmiş HP5971 MSD mass-spektrofotometrində təbəqənin qalınlığı 0,25 mikron, skan vaxtı isə 1/san olmaqla analiz edilmişdir (Adams, 2007).

Efir yağları komponentlərinin identifikasiyası tədqiqi etalon birləşmələrin tutulma vaxtından istifadə etməklə HP Chemstation kitabxanasında müvafiq axtarış proqramı vasitəsilə həyata keçirilmişdir. Kəmiyyət analizləri 0,26 mm × 30 m ölçülü J&W DB-5 kvarts kapilyar boru ilə birləşdirilmiş HP 5890 qaz xromatoqrafında 0,25 mikron qalınlığa malik təbəqədə HP Chemstation proqram təminatından istifadə etməklə aparılmışdır.

Juniperus excelsa növünün beş populyasiyasının iynəyarpaqlarının efir yağı tərkibi 5.1 sayılı cədvəldə verilmişdir. Yağların əsas komponentləri kedrol (22,6-29,3%), α -pinen (21,6-41,8%), limonen (0,5-13,3%) və β -fellandrendir (0,4-9,2%) (Adams et al., 2014).

J. excelsa və *J. polycarpus* populyasiyalarının efir yağları. 1) *J. excelsa* - Afqa, Livan: Adams 14155-14157; Bolqarıstan: Adams 13720-13724; Lemos, Yunanıstan: Adams 5983-5985, 5987; Əskişehir, Türkiyə: Adams 9433-9435 və Kipr: Adams 13487 (kütlə, 5 ağacdən);

2) *J. polycarpus* - El Njass, Livan: Adams 14158-14161.

Ağac özəyi yağı üçün tipik komponentlər kursivlə işarə edilmişdir.

KI	Maddə	<i>J. excelsa</i>					<i>polycarpus</i>
		Kritçim, Bolqarıstan	Lemos, Yunanıstan	Əskişehir, Türkiyə	Kipr	Afqa, Livan	El Njass Livan
1	2	3	4	5	6	7	8
921	tritsiklin	izi	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
932	α -pinen	24,3	21,6	41,7	41,8	37,9	55,6
945	α -fenxen	0,1	0,1	0,3	izi	0,5	0,2
946	Kamfen	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3
953	tuya-2,4(10)-dien	izi	izi	0,1	izi	izi	0,1
961	verbenen	izi	izi	izi	izi	-	-
969	Sabinen	izi	0,2	0,1	0,1	izi	izi
974	β -pinen	0,5	0,5	0,7			
988	mirsen	1,4	1,2	1,2	0,5	1,4	1,5
1002	α -fellandren	izi	izi	0,1	izi	izi	izi
1008	δ -3-karen	0,8	1,7	5,3	izi	10,8	2,1
1014	α -terpinen	izi	izi	0,1	izi	0,1	Izi
1020	p-simen	0,5	0,4	0,6	0,1	0,2	0,2
1024	silvestren	-	-	-	-	izi	-
1024	limonen	11,3	13,2	1,2	0,5	0,8	1,0
1025	β -fellandren	7,5	9,2	0,9	0,4	0,8	0,7
1044	(E)- β -osimen	izi	izi	izi	izi	izi	Izi
1054	γ -terpinen	0,5	0,4	0,5	0,3	0,4	0,3
1065	cis-sabinen hidrat	izi	izi	izi	izi	-	-
1086	terpinolen	0,8	0,7	1,1	0,3	1,9	0,8
1095	linalool	-	-	-	-	-	0,4
1097	trans-sabinen hidrat	izi	izi	izi	izi	-	-
1112	3-me-3-butenil-metil butanoat	0,4	0,1	izi	izi	0,1	0,1
1114	endo-fenxol	0,2	0,2	izi	izi	izi	-
1118	sis-p-ment-2-en-1-ol	-	-	0,1	izi	-	-
1122	α -kamfolenal	0,2	0,1	0,5	0,1	0,2	0,2
1135	trans-pinokarveol	0,4	0,2	0,8	0,1	0,2	0,2
1137	trans-verbenol	-	-	0,2	-	-	0,3
1141	kamfor	0,7	0,5	1,2	0,2	0,8	0,4
1145	kamfene hidrat	izi	izi	0,1	izi	izi	0,1
1158	trans pinokamfon	-	-	-	-	0,1	-
1165	borneol	-	-	-	-	-	0,2
1166	p-ment-1,5-dien-8-ol	izi	izi	-	izi	izi	-
1172	sis-pinokamfon	izi	izi	0,2	izi	izi	-
1255	(4Z)-desen-1-ol	-	-	-	-	-	0,2
1260	3-me-3-butenol heksanoat	0,2	0,1	-	-	izi	-
1274	pregeijeren B	-	-	-	-	-	-
1284	bornil asetat	izi	0,6	0,4	0,1	0,1	0,3
1292	(2E,4Z)-dekadienal	izi	0,3	0,1	izi	-	-
1319	(2E,4E)-dekadienol	3,9	3,6	2,4	2,3	3,5	-
1335	δ -elemen	-	-	-	-	-	0,2
1374	α -kopaen	-	-	-	-	-	0,1
1387	β -burbonen	izi	0,1	0,1	izi	izi	0,1

5.1. sayılı cədvəlin ardı

1	2	3	4	5	6	7	8
1389	β -elemen	-	-	-	-	-	0,2
1390	7-epi-seskvituyen	0,2	0,1	0,1	0,3	-	-
1410	α -kedren	1,0	1,1	0,8	1,7	1,2	-
1413	β -funebren	1,0	0,9	0,7	1,8	0,6	-
1417	(E)-karyofillen	-	-	-	-	-	0,7
1419	β -kedrene	1,1	1,0	0,5	1,0	0,7	-
1429	sis-tuyopsen	0,3	0,4	0,3	0,8	0,3	-
1434	γ -elemen	-	-	-	-	-	0,2
1449	trans-sibiren	-	-	-	-	-	0,2
1451	trans-muurool-3,5-dien	0,2	0,1	0,1	0,7	izi	-
1452	α -humulen	0,1	0,2	0,1	0,2	izi	0,1
1454	(E)- β -farnezen	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	-
1469	β -akoradien	0,1	0,1	0,2	0,4	0,1	-
1475	trans-kadina-1(6),4-dien	0,4	0,3	0,2	0,7	0,1	izi
1478	γ -muurolen	-	-	-	-	-	0,2
1489	β -selinen	-	-	-	-	-	0,2
1493	trans-muurool-4(14),5- dien	0,6	0,4	0,2	1,5	0,1	-
1493	epi-cukebol	-	-	0,3	-	0,3	0,5
1496	valensen	0,6	0,5	0,3	izi	-	-
1500	α -muurolen	-	-	-	-	-	0,4
1500	β -himaxalen	-	Izi	0,1	-	0,1	-
1504	kuparen	-	Izi	0,1	-	0,1	-
1508	germakren A	-	-	-	-	-	0,2
1506	(Z)- α -bisabolen	-	-	0,1	izi	-	-
1512	α -alasken	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4	-
1513	γ -kadinen	-	-	-	-	-	1,4
1514	kubebol	0,8	0,7	0,4	1,2	0,3	-
1521	trans-kalamenen	0,5	0,2	0,2	0,5	0,2	-
1522	δ -kadinen	0,5	0,3	0,3	0,6	-	-
1532	γ -kuparen	0,3	0,2	0,2	0,5	-	-
1559	germakren B	-	-	-	-	-	3,6
1561	(E)-nerolidol	-	-	-	-	-	0,1
1574	germakren D-4-ol	-	-	-	-	-	4,0
1582	karyofillen oksid	-	-	-	-	-	0,3
1589	<i>allo-kedrol</i>	1,7	2,0	1,9	2,4	1,4	-
1594	etil dekanoat	-	-	-	-	-	0,3
1600	<i>cedrol</i>	25,5	29,3	25,4	27,5	22,6	-
1608	humulen epoksid II	izi	izi	izi	izi	izi	-
1608	β -oplopenon	izi	izi	izi	izi	izi	0,4
1618	yunenol	-	-	-	-	-	0,5
1622	seskviterp, 67,134,174,202	-	-	-	-	-	1,0
1627	1-epi-kubenol	0,8	0,7	0,5	0,7	izi	-
1630	γ -evdesmol	-	-	-	-	-	0,3
1632	β -akorenol	izi	0,1	0,1	0,2	-	-
1638	epi- α -kadinol	izi	izi	izi	izi	-	0,9
1640	epi- α -muurolol	izi	izi	izi	izi	-	0,8
1644	α -muurolol	-	-	-	-	-	0,3
1645	kubenol	izi	izi	0,1	izi	-	-
1649	β -evdesmol	-	-	-	-	-	1,1
1652	α -evdesmol	-	-	-	-	-	1,0
1653	α -kadinol	izi	izi	izi	izi	-	-
1661	seskviterpen 85,57,41,238	1,1	0,9	1,0	1,2	1,3	-

1	2	3	4	5	6	7	8
1668	<i>β-atlantone</i>	0,7	0,5	0,6	0,7	0,8	-
1688	şiyobunol	-	-	-	-	-	3,7
1700	evdesm-7(11)-en-4-ol	-	-	-	-	-	0,3
1713	<i>kedroksid</i>	-	-	0,1	izi	-	-
1792	<i>β-evdesmol asetat</i>	-	-	-	-	-	0,2
1987	manoyl oksid	izi	0,2	0,1	izi	-	0,6
2055	abietatrien	izi	0,4	izi	izi	izi	izi
2087	abietadien	-	-	-	-	0,2	0,1
2181	sandarakopimarinal	-	-	-	-	-	0,1
2298	4-epi-abietal	0,2	0,2	0,2	izi	izi	0,7
2401	abietol	-	-	-	-	-	0,1

KI – DB-5 sütununda xətti Kovrats İndeksidir (Rf-i xarakterizə edir). Miqdarı 0,1%-dən aşağı olan tərkib elementləri “izi” kimi qeyd olunmuşdur. Miqdarı 0,5%-dən aşağı olan identifikasiya olunmamış komponentlər haqqında məlumat verilməmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi *J. polycarpus* növünün Livandan (El Njass) toplanmış nümunələrinin yarpaqlarının efir yağları *J. excelsa* populyasiyalarının efir yağlarından tipik sidr ağacı qarışıqlarının: α -kedrin, β -kedrin, kuparin, kedrol, vidrol və s.-in olmaması ilə fərqlənir (Adams, 2014; Adams et al., 2014). Bundan əlavə *J. polycarpus* daha yüksək α -pinen (55,6%), əlavə olaraq (4Z)-desen-1-ol, (E)-kariofillen, α -muurolin, γ -kadinen, elemol, germakren B, germakren D-4-ol, yunenol, epi- α -kadinol, epi- α -muurolol, α -muurolol, α - və β -evdesmol və şubunol qatılığına malikdir.

Azərbaycanda bu sahədə olduğca az tədqiqat işləri aparılmış, bəzi iynəyarpaqlıların efir yağları öyrənilmişdir (Керимов и Бакина, 1969).

J. excelsa yarpaqlarında uçucu efir yağlarının analizi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Bolqarıstan və Yunanıstandan olan yarpaq nümunələrinin uçucu yağlarında α -pinen, limonen və β -fellandren Türkiyə, Kipr və Livan nümunələrindən daha yüksəkdir. Eyni zamanda bu yağlar arasında variasiya sərhədləri də daha az olmuşdur. Kedrol bütün populyasiyalarda əsas komponent olmaqla miqdarı 22,6%-dən 29,3%-ə qədər dəyişmişdir. Azərbaycandan toplanmış *J. polycarpus* var. *polycarpus* nümunələrinin analizi bu nümunələrin yüksək kedrol miqdarı və kedrol xemotipi tərkibi ilə fərqləndiyini müəyyən etmişdir. Azərbaycan nümunələrinin sıfır kedrol xemotipi Livanın El Njass populyasiyasının efir yağı ilə oxşarlığa malik olmuşdur. *J. polycarpus* var. *turcomanica* və *J. seravschanica* növlərinin efir yağlarının tərkibi *J. excelsa* və *J. polycarpus* yağlarının tərkibi ilə müqayisə edilmişdir.

Juniperus excelsa M.Bieb. Yunanıstandan Türkiyəyə, oradan da şərqdə Azərbaycana qədər yayılmışdır (Farjon, 2010) (Şək. 5.6). *J. polycarpus*, *J. polycarpus* var. *seravschanica* və *J. polycarpus* var. *turcomanica*-nı *J. excelsa* subsp. *polycarpus* kimi təhlil etmişdir. Lakin, Adams və Schwarzbach (Adams and Schwarzbach, 2012) və Adams (Adams, 2013), DNT-nin aminturşu ardıcılığı məlumatlarından istifadə edərək, *J. excelsa*-nı *J. polycarpus*, *J. polycarpus* var. *turcomanica* və *J. seravschanica*-ya əlavə olduğunu müəyyən etmişdir. Adams və Hocati (Adams and Hojjati, 2013) 4 gen sahəsinin aminturşu ardıcılığı analizinin nəticələrindən istifadə edərək, *J. excelsa*-nın İranda yayılmasını müəyyən etmək üçün təcrübələri uğurlu nəticə verməmiş, lakin *J. polycarpus*, *J. polycarpus* var. *turcomanica* və *J. seravschanica*-nın İranda mövcudluğu müəyyən edilmişdir. İranın ucqar şimal-qərbində, Quşçi ərazisində yayılmış *J. excelsa* olduğu güman edilən növə xas heç bir SNP (Single Nucleotide Polymorphism – Tək Nukleotid Polimorfizmi) müxtəlifliyinə malik olmamışdır.

Adams və b. (Adams et al., 2013) son illərdə *J. excelsa* -nın coğrafi müxtəlifliyini onların yarpaqlarında olan efir yağları barədə ədəbiyyat məlumatları ilə birgə analiz etmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, Bolqarıstan və Yunanıstandan olan *J. excelsa* növünün efir yağları Türkiyə və Kipr populyasiyalarının efir yağlarına nisbətən daha az α -pinenə (uyğun olaraq 24,3%; 21,6% və 41,7%; 41,8%) malik olmaqla həm də bir sıra digər kəmiyyət fərqləri nümayiş etdirmişdir. Kedrol hər iki populyasiyada 25,4-29,3% olmaqla analiz olunan 12 ağacda 11,3-35,8% arasında dəyişmişdir.

J. polycarpus, *J. polycarpus* var. *turcomanica* və *J. polycarpus* var. *seravschanica* (indi *J. seravschanica*) Adams və b. tərəfindən bir neçə xüsusiyyətinə görə öyrənilmişdir. *J. polycarpus* növünün tədqiqinin yekunlarına aid bundan əvvəlki məlumatlarda (Adams, 2001; Adams et al., 2008) Göyçə gölü ətrafından toplanan nümunələrin yüksək α -pinen və kedrola malik olduğu qeyd olunmuşdu. Son tədqiqatlarda Adams və Hojjati (Adams, 2001) mərkəzi və cənubi İrandan olan *J. polycarpus* var. *turcomanica* və *J. seravschanica* nümunələrini analiz edərək Göyçə gölü ətrafından toplanan *J. polycarpus*, Türkiyədən (Əskişəhirdən) *J. excelsa* nümunələrinin də analiz nəticələri ilə bərabər təhlil etmişlər.



Şəkil 5.6. *J. excelsa*, *J. polycarpus* var. *polycarpus* və *J. polycarpus* var. *turcomanica* növlərinin yayılması. *J. excelsa* və *J. polycarpus* növlərinin mübahisəli populyasiyaları E? və P? kimi işarə olunmuşdur.

J. excelsa və *J. polycarpus* növlərinin yayılması 1.1 sayılı şəkildə (bax: Ədəbiyyat icmalı) göstərilmişdir. Bu iki taksonu fərqləndirmək çətindir və onlar konspesifik kimi təhlil edilmişdir (Farjon, 2005; Farjon, 2010). Douaihy və b. 3 mikrosatellit markerdən istifadə etməklə *J. excelsa*-nı 3 qrupa ayırmışlar (Douaihy, 2011). Bu qruplar: Yunanıstan, Xorvatiya, Türkiyə, Krit; Livan (orta dərəcədə yüksəklik) və Livan (iki çox yüksək areal, Aarsal: d.s. 2180 m, El Njass: d.s. 2287 m). Livan (Afqa, 1300 m və El Njass, 2287 m) nümunələrinin ilkin analizi göstərmişdir ki, Afqa populyasiyasından toplanan bitkilərin yarpaqları Yunanıstanın *J. excelsa* populyasiyalarından toplanmış yarpaqlar ilə oxşardır. Livanda ardıcın reproduktiv ekologiyasının hərtərəfli tədqiqindən sonra Douaihy və b. (Douaihy et al., 2013) yüksək (El Njass, Aarsal), aşağı (Afqa) populyasiyalarının yaşlı və cavan ağaclarının kök fırları siniflərində, ikievli (El Njass, Aarsal), birevli (Afqa) fərdlər arasında fərqlər olduğunu müəyyən etmişdilər. Maraqlıdır ki, Adams (Adams, 2014) *J. excelsa*-nı birevli yaxud ikievli kimi, *J. polycarpus* növünü isə ikievli bitki kimi təsvir etmişdir.

Azərbaycan və İranda yayılmış *J. excelsa*-nı müasir DNT ardıcılığın oxunması (təyini) ilə bağlı işlər və yarpaq efir yağlarının analizi demək olar ki, ilk dəfə idi ki, aparılırdı.

Son illərdə Livandan *J. excelsa* və *J. polycarpus*, Azərbaycandan *J. polycarpus* və *J. excelsa* nümunələrində bu analizlərin aparılması həm *J. excelsa*, həm də *J. polycarpus*-un coğrafi variyasiyası və yarpaqlarda uçucu yağların analizləri üçün əhəmiyyətli rol oynayır.

Yunanıstan və Bolqarıstandan olan efir yağlarının tərkibində α -pinen, limonen və β -felandrenin miqdarı Türkiyə, Kipr və Livan populyasiyalarına nisbətən daha yüksəkdir. Digər tərəfdən, *J. excelsa*-nın bu populyasiyaları arasında variasiya çox az olmuşdur. *J. excelsa* populyasiyalarında ayrı-ayrı ağaclardan götürülmüş nümunələrdə kedrolun variyasiyası 11,3%-dan (Əskişehir, Cədvəl 5.2) 35,8%-dək (Yunanıstan, Cədvəl 5.2) təşkil etmişdir. *J. polycarpus* populyasiyalarında isə əksinə, bütün ağaclar yüksək miqdarda kedrola (və assosiasiya etmiş sidr ağacı komponentlərinə) malik olmuşlar.

Azərbaycanın *J. polycarpus* var. *polycarpus* nümunələrinin analizi nəticəsində bu yağlarda yüksək kedrol və cüzi miqdarda kedrol (sidr ağacı komponentləri) xemotipləri müəyyən edilmişdir. Əksər *Juniperus* növləri iki tip efir yağları sintez edir: yarpaq yağları və oduncaq özəyi yağları. Bu yağlar bir neçə ümumi komponentə malikdir (Adams, 1991). *Juniperus excelsa* və onunla yanaşı *J. foetidissima*, *J. polycarpus* və *J. seravschanica* növlərinin yarpaq yağlarının tərkibində əhəmiyyətli miqdarda oduncaq özəyi komponentləri (α -kedrin, β -kedrin, kuparin, kedrol, viddrol, və s.) aşkar edilmişdir. Adamsın məlumatına görə Yunanıstanın *J. foetidissima* populyasiyasında 4 ağacın yarpaq yağlarında uyğun olaraq 8,3; 4,4; 0,2% sedrol və onun izləri aşkar edilmişdir. Tunalier və b. (Tunalier et al., 2004) Türkiyədə *J. foetidissima* gövdə oduncaq özəyi yağlarında 13,0 və 12,2% kedrol, viddrol aşkar etmişdir. Ucar və Balaban (Ucar and Balaban, 2002) Türkiyənin *J. excelsa* populyasiyalarında floema qatı oduncağını (ağ oduncaq) analiz etmiş və bu yağın tərkibində 22,5% viddrol, 9,0% kedrol olduğunu müəyyən etmişlər.

Cədvəl 5.2

J. excelsa, *J. polycarpus* və *J. polycarpus* var. *turcomanica* populyasiyalarında fərdi ağaclar arasında kedrolun miqdarca variyasiyası (ümumi yağda%-lə)

<i>J. excelsa</i>					
Nümunə	Ağaclar				
	1	2	3	4	5
Bolqarıstan	22,1	24,4	24,4	26,0	28,2
Yunanıstan	18,8	23,0	28,0	35,8	-
Əskişehir	11,3	22,1	27,6	-	-
Afqa, Livan	14,7	18,2	25,1	-	-
Kipr	27,5	-	-	-	-
Qeyd: kedrol üçün Kipr qiyməti 5 ağacın tökülmüş yarpaqlarından alınmışdır.					
<i>J. polycarpus</i>					
Azərbaycan, yüksək kedrollu	24,8	29,1	30,0	33,1	34,4
Azərbaycan, aşağı kedrollu	0,0	0,01	0,01	0,02	0,03
El Njass, Livan	0,0	0,01	0,01	0,01	
<i>J. polycarpus</i> var. <i>turcomanica</i>					
Kopetdağ, Türkmənistan	0,1	0,1	0,2	-	-
Fasa, İran (introqressiya olunmuşdur)	0,0	0,1	1,1	10,1*	13,8*
* - <i>J. seravschanica</i> -dan introqressiya olunmuş hibrid.					

Ardıc növlərinin yarpaqlarının efir yağlarında oduncaq özəyi komponentləri mövcud olduğundan ağaclar arasında kedrola görə (və assosiasiya olunmuş oduncaq özəyi terpenləri) asanlıqla kimyəvi polimorfizm aşkar etmək mümkündür. Məsələn, Azərbaycandan olan *J. polycarpus* nümunələrində 5 ağacda kedrol 24,8-34,4% arasında (yüksək kedrol xemotipi, cədvəl 5.2), digər 5 ağacın yağlarında 0-0,03% (aşağı kedrol xemotipi, Cədvəl 5.2) arasında dəyişmişdir.

El Njass (Livan) nümunələrində kedrol 0-0,01% arasında dəyişmişdir. Ked-rolun miqdarının cüzi olmasının səbəbi enzim əsaslı reaksiyalar deyil, daha çox sərbəst radikal qarşılıqlı təsirlərinin (yaxud distillə prosesi zamanı çarpaz çirklənmə) nəticəsi ola bilər. Maraqlıdır ki, Türkmənistandan olan *J. polycarpus* var. *turcomanica* ağaclarında yalnız kedrol cüzi miqdarda aşkar edilmişdir (Cədvəl 5.2), lakin İranın Fasa populyasiyasında 2 xemotip (0-0,1% və 10,1-13,8%, (Cədvəl 5.2) aşkar edilmişdir. Adams və Hojjati (Adams and Hojjati, 2013) Fasadakı ardıc nümunələrinin kifayət qədər dəyişkən olduğunu müəyyən etmiş və belə qənatə gəlmişdilər ki, bəzi nümunələr ya hibrid, ya da *J. polycarpus* var. *polycarpus* ilə introqressiv formalardır (Adams et al., 2014).

J. polycarpus-un yarpaq terpenoidlərinə görə coğrafi variasiyasını təyin etmək populyasiyalarda yüksək və aşağı kedrol xemotiplərinin mövcud olması səbəbindən çox çətindir. Dörd *J. polycarpus* populyasiyasının yarpaqlarındakı efir yağlarının tərkibi 5.4 sayılı cədvəldə verilmişdir. Azərbaycanın aşağı sedrol xemotipi isə El Njass, Livan nümunələri ilə oxşardır (cədvəl 5.3).

Cədvəl 5.3

Populyasiyaların yarpaqlarının efir yağı tərkibi: 1) *J. polycarpus* (El Njass, Livan, Adams 14158-14161; Cənubi Qafqaz, Adams 8761-8763, Azərbaycan, yüksək kedrollu, Adams 14162, 14165, 14167, 14168, 14171; Azərbaycan, aşağı kedrollu, Adams 14163, 14164, 14166, 14169, 14170; 2) *turco* - *J. polycarpus* var. *turcomanica* Adams 8758-8790, Türkmənistan; serav - *J. seravschanica*, Adams 8483-8485, Pakistan; excel - *J. excelsa*, Adams 9433-9435, Əskişehir, Türkiyə.

Ağac özəyi yağlarının xarakterik komponentləri kursivlə işarə olunmuşdur.

KI	Maddə	<i>J. polycarpus</i>				<i>turco.</i>	<i>excelsa</i>	<i>serav.</i>
		El Njass, aşağı kedrollu	Azərb., aşağı kedrollu	Azərb., yüksək kedrollu	C. Qafqaz, yüksək kedrollu	Türkm., aşağı kedrollu	Türkiyə, yüksək kedrollu	Pakist., yüksək kedrollu
1	2	3	4	5	6	7	8	9
926	Tritsiklen	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
931	α -tuyen	izi	-	Izi	izi	izi	-	0,4
939	α -pinen	55,6	62,4	45,5	39,9	45,0	41,7	19,9
953	α -fenxen	0,2	0,1	0,1	izi	0,1	0,3	0,1
953	Kamfen	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
957	tuya-2,4(10)-dien	0,1	0,1	Izi	izi	izi	0,1	-
961	Verbenen	-	-	-	izi	izi	izi	Izi
976	Sabinen	izi	0,2	0,2	0,4	0,3	0,1	0,5
980	β -pinen	0,8	0,9	0,7	0,5	0,8	0,7	0,9
991	Mirsen	1,5	2,5	2,0	1,3	1,9	1,2	27,4
1005	α -fellandren	izi	izi	Izi	-	-	0,1	0,1
1011	δ -3-karen	2,1	2,3	0,4	izi	izi	5,3	0,8
1018	α -terpinen	izi	0,1	Izi	izi	izi	0,1	0,1
1026	p-simen	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,6	0,6
1031	Limonen	1,0	1,1	1,4	1,0	1,0	1,2	1,4
1031	β -fellandren	1,0	1,0	0,9	0,4	0,8	0,9	1,3
1050	(E)- β -osimen	-	izi	izi	-	-	izi	izi
1062	γ -terpinen	0,3	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5	1,0
1068	sis-sabinen hidrat	izi	izi	Izi	izi	izi	izi	0,2
1088	Terpinolen	0,8	1,2	0,8	0,6	0,8	1,1	0,8
1098	linalool*	0,4	0,5	0,5	0,1	izi	-	0,8
		<i>J. polycarpus</i>				<i>turco.</i>	<i>excelsa</i>	<i>serav.</i>
1116	3-metil-3-butenil-3-metilbutanoat	izi	0,1	0,2	-	0,1	izi	-
1121	sis-p-ment-2-en-1-ol	-	-	-	-	-	0,1	-

5.3. sayılı cədvəlin ardı

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1125	α -kamfoleal	0,2	0,4	0,3	0,3	0,2	0,5	0,1
1139	trans-pinokarveol	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,8	T
1140	cis-verbenol	0,1	0,1	0,1	izi	izi	0,2	-
1143	Kamfor	0,3	0,9	0,4	-	1,0	1,2	-
1143	trans-verbenol	0,4	0,8	0,5	1,1	-	-	0,3
1148	kamfen hidrat	izi	izi	Izi	-	izi	0,1	-
1159	p-menta-1,5-dien-8-ol	izi	0,2	0,1	izi	0,1	0,1	Izi
1160	Pinokarvon	izi	0,1	0,1	-	-	-	-
1165	Borneol	0,2	-	-	-	-	-	-
1172	sis-pinokamfon	-	-	-	t	-	0,2	-
1177	terpinen-4-ol	izi	0,1	izi	izi	izi	0,1	0,4
1179	Naftalen	-	-	-	0,2	0,6	0,1	-
1183	p-simen-8-ol	izi	izi	izi	izi	izi	0,1	-
1189	α -terpineol	izi	0,1	izi	izi	izi	izi	Izi
1193	4Z-desenal	0,2	0,1	0,2	-	-	-	-
1195	Mirtenol	0,1	0,2	izi	-	-	-	-
1204	Verbenon	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	Izi
1217	trans-karveol	0,1	0,2	0,1	izi	izi	0,2	-
1243	hexil 3-metil butanoat	izi	0,2	Izi	0,2	0,4	-	Izi
1252	Piperiton	-	-	-	-	-	0,1	-
1257	4Z-desen-1-ol	0,2	0,2	0,1	-	-	-	0,1
1285	bornil asetat	0,3	0,5	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4
1290	trans-sabinil asetat	-	-	-	-	-	-	0,2
1315	(2E,4E)-dekadienal	-	0,1	-	-	t	2,4	0,3
1319	(2E,4E)-dekadienol	-	0,1	-	-	-	-	-
1320	phenollar 149, 91, 77, 164	-	0,1	-	-	-	-	-
1339	δ -elemen	0,2	0,1	izi	izi	0,1	-	Izi
1376	α -kopaen	0,1	izi	izi	-	0,1	-	Izi
1382	heksil n-heksanoat	-	0,2	0,1	0,2	0,1	-	0,2
1383	β -bourbonen	0,1	izi	izi	-	-	0,1	-
1389	β -elemen	-	-	-	0,1	izi	0,1	-
1389	β -kubeben	-	-	-	0,1	izi	0,1	-
1409	α -kedren	-	-	0,7	1,0	0,1	0,8	0,6
1413	β -funebren	-	-	0,7	1,5	-	0,7	0,7
1418	(E)-karyofyllen	0,7	0,4	-	0,8	0,6	-	0,3
1429	cis-tuyopsen	-	-	0,4	0,4	-	0,3	0,2
1434	α -elemen	0,2	-	-	-	izi	-	-
1446	cis-muurool-3,5-dien	-	-	0,1	-	izi	0,2	-
1449	trans-sibiren	-	izi	-	-	-	-	-
1454	α -humulen	0,1	izi	-	-	0,2	0,1	izi
1458	(E)- β -farnezen	-	-	0,2	0,3	-	0,2	0,2
1461	sis-muurool-1(6),4-dien	-	izi	0,1	0,1	0,2	-	izi
1466	β -akoradien	-	-	0,1	0,2	-	0,1	izi
1473	trans-kadina-1(6),4-dien	izi	izi	0,1	-	-	0,2	-
1477	γ -muurolen	0,2	0,1	-	-	0,3	-	izi
1480	germakren D	1,1	0,8	0,3	0,6	1,3	0,6	0,3
1489	β -selinen	0,2	-	-	-	-	-	-
1491	trans-muurool-4(14),5-dien	-	0,3	0,3	-	0,2	0,2	0,2
1473	trans-kadina-1(6),4-dien	izi	izi	0,1	-	-	0,2	-
1493	epi-kubebol	0,5	-	0,1	-	0,5	0,3	-
1498	β -alasken	-	-	0,1	-	-	-	-
1494	Bitsiklogermakren	-	-	-	0,3	-	-	izi
1499	α -muurolen	0,4	0,3	-	-	0,7	0,1	0,2

5.3. sayılı cədvəlin ardı

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1502	Kuparen	-	-	-	-	-	0,2	izi
1503	germakren A	0,1	-	-	-	0,2	-	-
1505	α -kuprenen	-	-	0,1	-	-	-	-
1509	β -bisabolen	-	-	izi	izi	-	0,1	izi
1513	α -alasken	-	-	0,5	0,1	-	0,2	0,3
1513	α -kadinen	1,4	1,2	-	1,0	1,7	-	0,7
1513	Kubebol	-	-	0,6	-	-	0,4	-
1524	δ -kadinen	1,6	1,4	0,4	0,8	2,8	0,5	0,8
1532	(E)- γ -bisabolen	-	-	-	0,3	-	0,2	-
1532	γ -kuprenen	-	-	0,2	-	-	0,2	izi
1537	α -kadinen	0,3	0,2	-	-	0,4	-	0,1
1549	Elemol	1,2	1,3	0,4	0,4	0,7	-	0,9
1556	germakren B	3,6	1,9	0,8	1,6	2,8	-	0,7
1561	(E)-nerolidol	0,1	0,1	-	-	-	-	-
1574	germakren D-4-ol	4,0	3,7	1,0	1,5	8,9	-	2,9
1582	karyofillen oksid	0,3	izi	-	-	-	-	-
1587	allo-kedrol	-	-	1,9	2,3	-	1,9	1,2
1594	etil dodekanoat	0,3	-	-	-	-	-	-
1596	Kedrol	-	-	27,2	30,3	0,2	25,4	22,7
1606	β -oplopenon	0,4	0,2	-	-	0,4	izi	-
1618	Yunenol	0,5	0,2	-	-	-	-	-
1622	seskviterp., 67, 134, 174, 202	1,0	-	-	-	-	-	-
1627	1-epi-kubenol	-	-	-	-	-	0,5	-
1628	seskviterp. 43, 119, 161, 204	1,0	-	-	-	-	-	-
1630	γ -evdesmol	0,3	izi	-	0,4	-	-	-
1638	epi- α -kadinol	0,8	0,8	0,2	0,2	1,4	izi	0,4
1640	epi- α -muurolol	0,9	0,7	0,1	0,3	1,4	izi	0,4
1645	α -muurolol	0,3	0,2	izi	izi	0,5	izi	0,1
1649	β -evdesmol	0,8	0,4	0,1	izi	0,2	-	0,2
1652	α -evdesmol	0,8	0,4	0,1	izi	0,2	-	0,2
1653	α -kadinol	1,1	0,8	0,2	0,5	3,6	izi	1,0
1661	seskviterp. 85, 57, 41, 238	-	-	-	-	izi	1,0	-
1663	β -atlanton	-	-	-	-	-	0,6	-
1666	Bulnesol	-	-	-	0,3	0,2	-	0,2
1666	(2E,4E)-dekadienol	-	-	-	-	-	0,6	-
1688	Siyobunol	3,7	2,9	1,0	1,2	2,1	-	1,6
1700	evdesm-7(11)-en-4-ol	0,3	0,1	izi	-	-	-	-
1789	8- α -asetoksielemol	-	-	-	-	0,1	-	izi
1792	β -evdesmol asetat	0,2	0,1	izi	-	-	-	-
1989	manoyl oksid	0,6	0,2	0,3	0,4	-	0,1	0,2
2054	Abietatrien	izi	0,2	0,2	izi	izi	0,1	izi
2080	Abietadien	0,1	1,5	1,0	0,8	0,7	0,5	0,3
2147	abieta-8(14),13(15)-dien	-	-	-	-	izi	-	-
2184	Sandarakopimarinal	0,1	izi	izi	-	0,1	-	-
2288	4-epi-abietal	0,7	0,9	0,9	1,5	1,9	0,2	1,2
2312	abieta-7,13-dien-3-on	-	0,2	0,1	-	-	-	-
2331	trans-ferruginol	-	0,1	0,1	-	-	-	-
2401	Abietol	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-

Miqdarı 0,05% və ya daha aşağı olanlar (izləri) və miqdarı 0,5%-dən aşağı olan identifikasiya olunmamış naməlum birləşmələr haqqında məlumat verilməmişdir.

KI – DB-5 sütununda xətti Kovrats İndeksidir (Rf-i xarakterizə edir). Miqdarı 0,1%-dən aşağı olan tərkib elementləri “izi” kimi qeyd olunmuşdur. Miqdarı 0,5%-dən aşağı olan identifikasiya olunmamış komponentlər haqqında məlumat verilməmişdir.

Bir neçə əsas tərkib hissələrinin El Njass və Azərbaycan nümunələrində yüksək olması kedrolun və digər sidr ağacı komponentlərinin burada olması ilə izah edilə bilər. Oxşar nəticələr El Njass və Azərbaycan (aşağı sedrol) nümunələrində aşkar edilmişdir. Lakin sidr ağacı yağ komponentlərinə düzəlişlərin verilməsi δ -kadinen, germakren-4-ol, və α -evdesmol zamanı vahid səviyyə yaratmaq üçün kifayət olmamışdır (Cədvəl 5.4). Belə nəticəyə gəlmək olar ki, Azərbaycan aşağı və yüksək kedrol xemotipləri arasında kedrol sintezi üçün vacib olan terpen sintaza genləri digər komponentlərin də sintezinə təsir göstərir (δ -kadinen, germakren-4-ol, və α -evdesmol).

Sidr ağacı komponentlərinin bəzi *J. polycarpus* populyasiyalarının yarpaq yağlarında mövcud olub-olmamasından asılı olmayaraq yarpaq yağlarında çox az coğrafi fərqlərin olması müəyyən olunmuşdur. *J. polycarpus* var. *turcomanica* növünün yarpaqlarında olan efir yağları arasında daha çox oxşarlıq El Njass və Azərbaycan nümunələri arasında müəyyən edilmişdir.

Cədvəl 5.4

Yüksək və aşağı kedrollu *J. polycarpus* populyasiyaları efir yağları cəminin əsas komponentlərinin ağac özəyi komponentləri daxil olmayan yağlarla müqayisəsi. Yüksək kedrollu populyasiyalarda ağac özəyi komponentlərinin ümumi qatılığı (%-lə): Azərbaycan: 31,5%, düzəliş faktoru=1,315; digər Cənubi Qafqaz: 35,7%; düzəliş faktoru=1,357.

KI	Maddələr	<i>J. polycarpus</i>				<i>turco.</i>
		Njass, aşağı kedrollu	Azərb., yüksək kedrollu	Azərb., aşağı kedrollu	Digər C. Qafqaz, yüksək kedrollu	Türkm., aşağı kedrollu
		Ümumi yağa görə %-lə qatılığı				
939	α -pinen	55,6	62,4	45,5	39,9	45,0
1524	δ -kadinen	1,6	1,4	0,4	0,8	2,8
1556	germakren B	3,6	1,9	0,8	1,6	2,8
1574	germakren D-4-ol	4,0	3,7	1,0	1,5	8,9
1652	α -evdesmol	1,0	0,9	0,2	0,2	Izi
1688	Şiyobunol (kedrol və s.-siz qatılıq)	3,7	2,9	1,0	1,2	2,1
939	α -pinen	55,6	62,4	59,8	54,1	45,0
1524	δ -kadinen	1,6	1,4	0,5	1,1	2,8
1556	germakren B	3,6	1,9	1,1	2,2	2,8
1574	germakrene D-4-ol	4,0	3,7	1,3	2,0	8,9
1652	α -evdesmol	1,0	0,9	0,3	0,3	Izi
1688	Şiyobunol	3,7	2,9	1,3	1,6	2,1

Azərbaycanda yayılmış *Pinus eldarica* Medw. növünün iynəyarpağının uçucu terpenoidlərinin tərkibi ilə *P. brutia* Ten növünün iynəyarpağının efir yağlarının müqayisəsi. *Pinus brutia* növünün uçucu yarpaq yağları (ümumiyyətlə *P. eldarica* da daxil olmaqla) ilə bağlı bir neçə tədqiqat işləri aparılmışdır (Gohsn et al., 2006; Ioannou et al., 2014; Mitic et al., 2017; Roussis et al., 1995; Sezic et al., 2008; Vidrich et al., 1999). Ancaq Azərbaycanda təbii halda yayılmış eldar şamının uçucu yarpaq yağı tərkibi ilə bağlı demək olar ki, tədqiqat işləri aparılmamışdır. Bununla belə, Chubinidze və həmmüəllifləri (1999) Gürcüstanda yayılan eldar şamının cavan və yaşlı iynəyarpaqlarında, qabığında olan monoterpenlər haqqında məlumat vermişlər (Cədvəl 5.5). Onlar müəyyən etmişlər ki, iynəyarpaqların tərkibində α -pinen, δ -3-karen və limonen mövcuddur, cavan və yaşlı iynəyarpaqlarla oduncaq qabığının yağları demək olar ki, eyni xüsusiyyətlərə malikdirlər (Cədvəl 5.5).

Gürcüstandan toplanmış *P. eldarica* iynəyarpaqlarının və oduncaq qabığının monoterpen konsentrasiyalarındakı dəyişikliklər (%-lə). Chubinidze və b. (1999).

Maddə	Cavan yarpaqlar	Yaşlı yarpaqlar	Cavan qabıq	Yaşlı qabıq
α -pinen	48.8	78.3	35.8	73.4
kamfen	2.1	8.8	2.1	3.2
β -pinen	2.3	5.0	5.4	6.7
δ -3-karen	22.4	3.1	10.9	4.8
limonen	10.2	1.0	20.8	5.6
β -fellandren	5.0	0.0	25.0	6.0
mirsen	2.1	0.0	0.0	0.0
γ -terpinen	4.1	3.8	0.0	0.0
terpinolen	2.0	0.8	0.0	0.3

Başqa bir neçə məqalədə eldar şamının uçucu maddələrinin analizlərinə istinad edilməsinə baxmayaraq, bu nümunələr mənbəyi bilinməyən becərilən ağaclardan əldə edilmişdir. Tərəfimizdən aparılan tədqiqatların məqsədi Azərbaycanda təbii halda yayılmış eldar şamının uçucu yarpaq yağı haqqında məlumatları əldə etmək və bu yağın digər analizlərdə olduğu kimi *P. brutia* (ssp. *brutia*) yağları ilə müqayisə etməkdən ibarət olmuşdur (Adams and Farzaliyev, 2019).

Azərbaycandan toplanan eldar şamı nümunələri eldar Şamı Dövlət Təbiət Qoruğunun ərazisindən yığılmışdır. Yığılan yarpaq nümunələri 41° 10' 42.76" N, 46° 13' 55.04" E., koordinatlarından, dəniz səviyyəsindən 241 m. yüksəklikdən toplanmışdır (nümunə nömrələri 15607-15615 (9)). Bundan əlavə, tədqiqata cəlb edilən digər nümunələr St. George şəhərindən (37° 04' 45" N, 113° 32' 16" W, 844 m, Vaşinqton, Yuta, ABŞ) toplanmışdır (nümunə nömrələri 15574-15579 (6)).

Pinus eldarica növünün (və *P. brutia*) uçucu yarpaq yağlarında xeyli miqdarda β -pinen (% 20.7), α -pinen (11.3%), (E) -karyofilen (% 13.3) və germakren D (% 9.2), daha az miqdarda isə δ -3-karen (% 2.5), limonen (3.4), β -fellandren (2.2), (E) - β -ocimene (3.2), α -terpinyl asetat (2.6), α -humulene (2.4), fenil-etil-3-metil-butanoat (2.6) və (E) - γ -bisabolen (2.1) vardır. Becərilən *P. eldarica* ağacları (ABŞ, Utah) oxşar tərkibə malikdirlər: yüksək dərəcədə germakren D (% 27.4), α -pinen (% 14.5), β -pinen (% 13.4) və (E) -karyofillen (% 10.5) və orta dərəcədə δ -3-karen (% 4.5), limonen (0.9), β -fellandren (1.3), (E) - β osimen (1.6), α -terpinilasetat (2.3) və α -humulen (2.1).

Azərbaycanın eldar Şamı Dövlət Təbiət Qoruğunun ərazisində yayılmış, təbii populyasiyalarda bitən nümunələrdən alınan yarpaq yağı, ABŞ-da becərilən *P. eldarica*-dan alınan yarpaq yağının tərkibindəki bəzi birləşmələrdən kəmiyyətcə fərqlənir (hər ikisi eyni üsullarla çıxarılmış və analiz edilmişdir). Bu (Cədvəl 5.6) α -pinen (% 11.3, % 14.5), β -pinen (20.7, 13.4), δ -3-karen (2.5, 4.5), limonen (3.4, 0.9), β -fellandren (2.2, 1.3), (E)-karyofilen (13.3, 10.5) və germakren D (9.2, 27.4) konsentrasiyalarında aydın müşahidə edilir.

İrandan alınan yarpaq yağı analizi (Afsharypuor and San'aty, 2005) ümumiyyətlə Azərbaycan və ABŞ-a nisbətən olduqca oxşar idi, lakin bəzi qeyri-adi komponentlərə (Cədvəl 5.6) malik olması ilə fərqlənirdi: sitronellol, sitroniyl formatı, elemisin və geranil izovalerat. Ümumiyyətlə qeyd etmək olar ki, kiçik miqdarda olan bu birləşmələr, bu birləşmələri ehtiva edən efir yağı ilə çarpaz çirklənmədən qaynaqlana bilər.

İtaliyadan olan nümunələrin analiz tərkibinə baxsaq (ədəbiyyatdan), görürük ki, bu tərkib (Cədvəl 5.6) bəzi komponentlərə görə Azərbaycandan xeyli fərqlənir: (bax: β -pinen (1,4%, İtaliya), α -terpinil asetat (54,3%, İtaliya), germakren D (yoxdur, İtaliya). Bundan əlavə

burada Vidriç və digərlərinin (1999) İtaliyada apardıqları analizlərdə olmayan bəzi digər komponentlər də mövcuddur. Belə ki, yüksək miqdarda α -terpinil asetat (% 54.3) *P. eldarica*-nın digər yağları ilə uyğun gəlmir (Cədvəl 5.6) və səhv görünür.

Aparılan tədqiqatlar zamanı yarpaq yağları analizləri vasitəsilə *P. eldarica* və *P. brutia* (ssp. *brutia*) növləri arasındakı fərqlilik məsələsinə aydınlıq gətirilmişdir. Belə ki, buraya iki analizin nəticələri daxil edilmişdir. Birincisinə yerli Livan mənşəli, ikincisinə isə Yunanıstanda kulturada əkilmiş *P. brutia* nümunələri daxil edilmişdir (Cədvəl 5.6). Onların tərkibində olan bir neçə birləşmə *P. eldarica* və *P. brutia* növlərini bir-birindən aydın şəkildə fərqləndirir. Bunlar α -pinen, kamfen, β -pinen, mirsen, (Z)- β -osimen, α -kamfolenal, trans-sabinol, kamfora, α -terpinil asetat, (E)-kariofilen, germakren D, germakren D-4, α -kadenin və sandarakopimarinaldır. Bunlardan bir neçəsi keyfiyyət baxımından fərqləridir, lakin bunların əksəriyyəti aşağı konsentrasiyalıdır və *P. brutia*-dakı digər analizlərdə aşkar edilə bilər. Bununla belə ümumi mənzərə aydındır: *P. eldarica* və *P. brutia* növlərinin yarpaq yağları bir neçə parametərə görə bir-birindən aydın şəkildə seçilir. Alınan nəticələr Azərbaycanda təbii florada yayılmış *P. eldarica*-nın sərbəst növ kimi tanınmasına əsas verən göstəricilərdən biri hesab oluna bilər.

ABŞ-ın Yuta ştatının St.George şəhərində kultura şəraitində becərilən *P. eldarica* fərdlərinin yarpaq yağlarının müqayisəsi nəticəsində məlum olmuşdur ki, ən aşağı və ən yüksək göstəricilər arasında böyük (3 - 5 qat) fərq mövcuddur (Cədvəl 5.7): α -pinen (6.2 - 19.7%); α -pinen (5.0 - 24.3%); δ -3-karen (1.1 - 7.6%); terpinolen (0,2 - 2,5%); α -terpinil asetat (1.6 - 3.3%); (E)-kariofilen (6.6 - 19.4%) və germakren D (21.6 - 39.0%). Bu kəskin dəyişikliklər ABŞ-a 1961-ci ildə Əfqanıstandan gətirilən toxumlardan əldə edilmiş fidan yetişdirməklə əldə edilən bütün *P. eldarica* nümunələrinin mənşəyini əks etdirir. Mümkündür ki, Əfqanıstana *P. eldarica* İrandan gətirilib. İrana isə böyük ehtimalla Azərbaycandan aparılmışdır.

Mümkündür ki, *P. eldarica*-nın iki xemotipi (və ya coğrafi irqi) mövcud olsun. Çünki bir neçə ağac oxşar yağ profilinə malikdir. Bəzi ağaclar (15576, 15579, 15575, Cədvəl 5.7) yüksək α -pinen, α -pinen və δ -3-karen və bəzi ağaclar isə (15578, 1577 və 1574 sarı, Cədvəl 5.7) yüksək germakren D və (E)-kariofilendə malikdirlər. Təbiətdə kimyəvi izlərin olub olmadığını təsdiqləmək üçün əlavə tədqiqatlara ehtiyac vardır.

Cədvəl 5.6.

Azərbaycanda təbii halda yayılmış *Pinus eldarica* növünün yarpaq yağı tərkibi ilə ABŞ, İtaliya və İranda becərilən *P. eldarica* növünün müqayisəsi (cədvələ ona yaxın növ olan *P. brutia* növünün uçucu yarpaq yağlarının analizləri də daxil edilmişdir).

KI	Maddələr	<i>P. eldarica</i> təbii, Azərbaycan	<i>P. eldarica</i> əkin, ABŞ, Yuta St. George	<i>P. eldarica</i> əkin, İran İsfahan ¹	<i>P. eldarica</i> əkin, İtaliya ²	<i>P. brutia</i> təbii, Livan ³	<i>P. brutia</i> əkin, Yunanıstan ⁴
1	2	3	4	5	6	7	8
921	tritsiklin	t	t	-	-	t	-
924	α -tuyen	t	0.1	-	-	t	t
932	α -pinen	11.3	14.5	11.8	12.8	18.9	16.0
946	kamfen	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
948	benzaldehyd		-	-	2.1	-	-
969	sabinen	t	0.3	-	t	-	0.9
974	β -pinen	20.7	13.4	7.9	1.4	31.2	45.7
988	mirsen	1.1	0.9	0.7	0.6	2.1	2.4
1002	α -fellandren	t	t	t	-	0.1	t
1008	δ -3-karen	2.5	4.5	1.7	-	-	

1	2	3	4	5	6	7	8
1014	α -terpinen	t	0.1	t	t	0.1	0.1
1020	p-simen	t	t	-	t	t	-
1024	limonen	3.4	0.9	3.2(w β -phell?)	4.0	4.0	1.6
1025	β -fellandren	2.2	1.3	-	0.2	2.5	1.1
1044	(Z)- β -osimen	0.1	0.4	0.3	-	-	-
1044	(E)- β -osimen	3.2	1.6	1.1	-	1.5	1.9
1054	γ -terpinen	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3
1086	terpinolen	0.6	0.8	0.5	0.1	1.0	1.3
1095	linalol	0.1	0.4	0.1	0.3	0.2	0.7
1114	endo-fenxol	t	0.1	-	-	0.1	0.1
1122	α -kamfolelal	t	t	-	-	-	-
1136	trans-sabinol	t	t	-	-	-	-
1141	kamfor	0.1	0.1	-	-	-	-
1165	borneol	t	0.1	-	-	-	0.1
1174	terpinen-4-ol	0.1	0.1	t	-	0.1	0.5
1179	p-kimen-8-ol	-	-	-	0.2	-	-
1186	α -terpineol	0.8	0.1	0.2	0.2	-	1.2
1195	mirtenol	t	t	t	0.1	-	-
1218	endo-fensil asetat	-	-	-	-	-	0.4
1227	sitronellol	-	-	0.3	-	-	-
1247	linalool asetat	-	-	-	-	2.3	0.2
1273	sitronellil format	-	-	0.3	-	-	-
1284	bornil asetat	0.5	0.2	0.4	1.0	0.4	-
1342	trans-piperitol asetat	-	0.1	-	-	-	-
1345	α -terpinil asetat	2.6	2.3	3.8	54.3	-	0.8
1374	α -kopaen	0.1	0.1	0.3	0.2	0.4	-
1375	geranil asetat	-	-	-	-	0.5	0.3
1387	β -bourbonen	0.1	0.6	3.3	0.8	0.5	-
1389	β -elemen	t	t	-	-	0.2	-
1398	metil eygenol	t	t	-	-	0.3	-
1400	β -longipinen	0.4	0.1	0.3	-	0.2	-
1417	(E)-karyofillen	13.3	10.5	17.1	12.5	5.9	4.9
1430	β -kopen	t	0.2	-	-	-	-
1454	α -humulen	2.4	2.1	4.2	2.2	1.5	0.9
1464	9-epi-(E)-karyofillen	0.4	0.3	t	-	-	-
1478	γ -murolen	t	t	-	1.3	-	-
1480	germakren D	9.2	27.4	26.6	-	14.5	7.6
1480	fenil-etil-3-me-butanat	2.6	0.3	-	0.8	-	0.8
1495	γ -amorfen	0.3	0.2	-	-	-	-
1491	metil izogenol	t	t	-	-	0.8	-
1500	α -murolen	0.3	0.2	-	t	0.5	-
1500	(E,E)- α -farnesen	-	-	-	-	0.4	-
1511	δ -amorfen	0.3	0.2	0.5	-	-	-
1513	γ -kadinen	0.2	0.5	0.7	0.5	1.9	-
1522	δ -kadinen	0.5	1.3	1.7	1.9	-	0.4
1529	(E) γ -bisabolen	2.1	-	-	-	-	-
1537	α -kadinen	-	-	0.2	-	-	-
1555	Elemisin	-	-	4.3	-	-	-
1574	germakren -D-4-ol	0.2	0.6	-	-	-	-
1583	karyofilen oksid	1.3	0.4	1.4	-	0.3	-

5.6 sayılı cədvəlin ardı

1	2	3	4	5	6	7	8
1608	humulen epoksid II	0.3	t	-	-	-	-
1608	β -atlantol	0.3	t	-	-	-	-
1610	geranil izovalerat	-	-	1.8	-	-	-
1638	epi- α -kadinol (= T-kadinol)	t	t	0.3	-	-	-
1640	phenyl ethyl hexanoate	-	0.2	-	-	-	-
1640	epi- α -muurolol	t	0.1	-	0.9	-	-
1652	α -kadinol	0.5	0.5	0.9	-	-	-
1710	pentadekanal	0.6	t	-	-	-	-
1890	sesquiterpen spirt?, 43, 79, 6 192 FW 222?	0.9	-	-	-	-	-
1958	iso-pimara-8(14),15-diene	-	t	-	-	-	-
1987	manoyl oksid	t	0.6	-	-	-	-
2184	sandarakopimarinal	0.3	0.3	-	-	-	-
2200	Dokosan	t	t	-	-	-	-
2300	trikozan (C23)	t	0.2	-	-	-	-
2400	tetrakozan (C24)	t	0.3	-	-	-	-
2443	metil neoabietat	t	0.2	-	-	-	-

¹Afsharypuor and San'aty (2005), ²Vidrich et al., (1999), ³Ghosn and Saliba (2006), Roussis et al., (1995). KI = Kovats Index (linear), t = trace, < 0.05%.

Cədvəl 5.7.

ABŞ-ın Utah ştatının St. George şəhərində damla suvarma üsulu ilə becərilən altı *P. eldarica* ağacının yağlarının tərkibinin variasiyası. Ölçüsü (t) həddini keçməyən komponentlər göstərilməmişdir.

KI	Maddələr	<i>P. el-darica</i> 15576	<i>P. el-darica</i> 15579	<i>P. el-darica</i> 15575	<i>P. el-darica</i> 15578	<i>P. el-darica</i> 15577	<i>P. eldarica</i> kult. ABŞ 15574	<i>P. el-darica</i> kult. ABŞ üzrə
1	2	3	4	5	6	7	8	9
921	tritsiklin	t	0.1	t	t	t	t	t - 0.1
924	α -tuyen	t	t	t	t	t	0.1	t - 0.1
932	α -pinen	19.7	13.2	19.1	12.6	15.6	6.2	6.2 - 19.7
946	Kamfen	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1 - 0.3
969	benzaldehyd	0.2	0.1	0.1	0.7	t	t	t - 0.7
974	sabinen	24.3	22.2	15.0	5.0	10.8	5.0	5.0 - 24.3
988	β -pinen	1.0	1.0	1.0	0.9	0.7	0.6	0.6 - 1.0
1002	mirsen	t	t	t	t	t	0.1	t - 0.1
1008	δ -3-karen	7.5	7.3	2.9	6.3	1.1	0.6	1.1 - 7.5
1014	α -terpinen	0.1	t	t	0.1	0.1	t	t - 0.1
1020	p-simen	0.1	t	t	t	t	t	t - 0.1
1024	limonen	0.7	1.2	1.0	0.7	0.5	1.3	0.5 - 1.3
1025	β -fellandren	1.1	1.7	1.4	1.0	0.8	2.0	0.8 - 2.0
1044	(Z)- β -osimen	0.3	0.4	0.5	0.6	0.2	0.4	0.2 - 0.6
1044	(E)- β -osimen	1.0	1.0	4.0	1.4	0.9	1.1	1.0 - 4.0
1054	γ -terpinen	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1 - 0.1
1086	terpinolen	1.1	1.1	0.6	1.5	0.3	0.2	0.2 - 1.5

5.7 sayılı cədvəlin ardı

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1095	linalool	0.7	0.4	0.3	0.7	t	0.1	t - 0.7
1114	endo-fenxol	t	0.1	t	t	t	t	t - 0.1
1136	trans-sabinol	t	0.3	t	t	t	t	t - 0.3
1141	kamfor	t	0.2	t	t	t	t	t - 0.3
1165	borneol	t	0.2	t	t	t	t	t - 0.2
1174	terpinen-4-ol	t	0.2	t	0.1	t	t	t - 0.2
1186	α -terpineol	0.2	0.1	0.1	t	0.1	0.1	t - 0.2
1195	mirtenol	t	0.1	t	t	t	t	t - 0.1
1284	bornil asetat	0.2	0.4	0.3	0.2	t	0.4	t - 0.4
1342	trans-piperitol asetat	0.1	0.2	0.1	0.1	t	0.1	t - 0.2
1345	α -terpinil asetate	2.2	2.6	2.7	3.3	1.6	2.4	1.6 - 3.3
1374	α -kopaen	t	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	t - 0.2
1387	β -bourbonen	0.6	1.1	0.3	0.8	0.4	0.8	0.3 - 1.1
1389	β -elemen	t	t	t	t	t	0.1	t - 0.1
1400	β -longipinen	0.4	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2	0.1 - 0.4
1417	(E)- caryophyllene	6.6	8.8	8.2	12.0	16.0	19.4	6.6 - 19.4
1430	β -kopen	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1 - 0.3
1454	α -humulen	1.3	1.7	1.6	2.4	3.1	3.9	1.3 - 3.9
1464	9-epi-(E)- karyophillen	0.1	0.1	t	0.3	0.1	1.1	t - 1.1
1478	γ -murolen	t	t	0.1	t	t	t	t - 0.1
1480	germakren D	21.7	21.6	28.5	37.1	35.2	39.0	21.6 - 39.0
1480	fenil-etil-3-me- butanat	1.9	0.9	1.0	0.9	0.6	0.6	0.6 - 1.9
1495	γ -amorfen	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.9	0.2 - 0.9
1500	α -murolen	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.2 - 0.5
1511	δ -amorfen	0.1	0.1	0.3	0.1	0.3	0.5	0.1 - 0.5
1513	γ -kadinen	0.2	0.4	0.5	0.5	0.6	1.1	0.2 - 1.1
1522	δ -kadinen	0.3	1.0	1.4	1.2	1.6	2.8	0.3 - 2.8
1574	germakren -D- 4-ol	0.6	0.6	0.6	1.0	0.7	0.9	0.6 - 1.0
1583	karyofilen oksid	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3 - 0.5
1608	humulen epoksid II	t	0.1	t	t	t	t	t - 0.1
1608	β -atlantol	t	0.1	t	t	t	0.1	t - 0.1
1638	epi- α -kadinol (= T-kadinol)	t	t	t	0.1	t	t	t - 0.1
1640	fenil etil heksanat	0.2	t	t	0.1	0.2	0.2	t - 0.2
1640	epi- α -muurolol	0.1	t	t	t	0.1	t	t - 0.1
1652	α -kadinol	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.3 - 0.7
1958	iso-pimara- 8(14),15-diene	t	0.5	0.6	0.2	0.4	0.2	t - 0.6
1987	manoyl oksid	t	t	t	t	t	0.1	t - 0.1
2184	sandarakopimar inal	t	0.7	0.9	0.1	0.1	t	t - 0.9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2200	Dokosan	t	t	t	t	t	0.5	t - 0.5
2300	trikozan (C23)	t	t	t	t	0.2	0.6	t - 0.6
2400	tetrakozan (C24)	0.3	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2 - 0.5
2443	metil neoabietat	t	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	t - 0.3

5.3. Azərbaycanda iynəyarpaqlıların yaşıllaşdırmada istifadə perspektivləri

İynəyarpaqlı bitkilər dünyanın əksər ölkələrində yaşıllıqların salınmasında geniş şəkildə istifadə olunur (Gültekin, 2007; Гаранович, 2011; Мартынов, 2015; Микляева и др., 2010; Farzaliyev, 2006). Azərbaycan Respublikasının mürəkkəb kompleksə malik təbii şəraiti vardır. Bura quru subtropik iqlimə malik Abşeron yarımadası və rütubətli subtropikə yaxın cənubda Lənkəran zonası da daxildir. Respublikanın mərkəzinin bozqır hissəsi quru kontinental iqlimi ilə seçilir. Böyük və Kiçik Qafqazın dağətəyi, dağlıq rayonları müxtəlif iqlim və torpaq şəraitinin olması ilə seçilir.

Azərbaycanın hətta eyni fiziki-coğrafi zonası daxilində müxtəlif təbii şəraitin olduğu məlumdur. Belə ki, Xəzəryanı ovalığın Abşeron hissəsində illik yağıntıların 174-234 mm və şaxtasız havaların 214 günə qədər olduğu halda, onun cənub hissəsində Lənkəran-Astara zonasında illik yağıntıların miqdarı 1124-1329 mm və şaxtasız günlərin sayı 244 gündür.

Azərbaycan Respublikası mürəkkəb təbii şəraitə malik ölkələrdən biridir. Dünyada mövcud olan 11 iqlim qurşağının 9-na Azərbaycanda təsadüf edilir. Azərbaycanda iqlimin müxtəlifliyinə yerli və kənar amillər təsir edir (Məmmədov, 2009). Onların hər birinin özünəməxsus səciyyəvi bitki örtüyü vardır. Mərkəzi və Şərqi hissələrdə subtropik, quraq, cənub-şərqdə rütubətli subtropik, Xəzər sahili boyu mülayim, yüksəkliklərdə isə soyuqdur. Abşeronda yanvar ayının orta temperaturu 4°C, iyul ayında 26°C olur. Ölkə ərazisinin böyük hissəsi demək olar ki, quraq keçir. Yağıntıların həcmi orta hesabla ildə 152-254 mm olur, yüksəkliklərdə və Lənkəran ovalığında isə 1000 mm-dən artıq olur.

Azərbaycanın bütün dağlıq regionlarında bir qayda olaraq, yüksəkliyə qalxdıqca orta aylıq və orta illik temperatur aşağı düşür. Düzənlik vilayətlərində orta illik temperatur 14,0-14,6°C, dağətəyi və alçaqdağlıqda Şimal-Şərqi Azərbaycanda 9-10°C, qalan sahələrdə 11-13°C arasında dəyişir. Yüksək dağlıq zonada orta illik temperatur 0°C-ə qədər azalır. Hətta Böyük Qafqazın suayrıcı zonasında, Şahdağ massivində, Murovdag və Zəngəzur silsilələrinin suayrıcı zonasında, Qarabağ vulkan yaylasının uca massivlərində -5°C-ə qədər düşür (Müse-yibov, 1989). Torpaq örtüyünün çox çeşidli olması iqlimin və relyefin mürəkkəbliyi ilə bağlıdır. Ölkə ərazisində dağ-çəmən, dağ-meşə, boz, bataqlıq və d. torpaq tipləri yayılmışdır. Azərbaycan Respublikasının təbii şəraiti mürəkkəb olduğundan onun ərazisində inkişaf etmiş landşaftlar da müxtəlifliyi ilə səciyyələnilir. Landşaftlar dağlıq və düzənlik landşaftlarına bölünür. Bunların daxilində isə bir sıra landşaft tipləri və yarım tipləri ayrılır (Budaqov, 2007). Azərbaycanın florasına 200 milli və 950 Qafqaz endemi daxildir. Floranın tərkibində 800-ə qədər tibbi əhəmiyyət daşıyan bitkilər vardır ki, onların da 100-dən artıq növü kommersiya əhəmiyyətli hesab olunur (Ali-zade et al., 2014). Qafqazda olan hər bir növ özünün fərdi təkamül taleyinə malik olmaqla kiçik populyasiyalarda yeni növ və formalar əmələ gətirmək qabiliyyətinə malikdir (Литвинская, 2009). Azərbaycan Respublikası ərazisində çoxsaylı bitki növlərinin inkişaf etməsi və onların bir sıra bitki qrupları əmələ gətirməsi başlıca olaraq ölkə ərazisində bitkilərin ekoloji şəraitinin çox müxtəlif olması ilə bağlıdır (Али-заде и др., 2009; Прилипко, 1954).

Ölkəmizin təbii xüsusiyyətləri yüksək dağlıq, meşə, düzən, yarımsəhra, sahil, subasar və su-bataqlıq ekosistemləri ilə xarakterizə olunur. Ölkə ərazisinin 11-12%-i meşə ilə örtülüdür. Ümumi meşə örtüyünün 48,8%-i Böyük Qafqazın, 34,2%-i Kiçik Qafqazın, 14,5%-i Lənkəran dağlarının, 2,5%-i Kür-Araz ovalığının, 0,5%-i isə Naxçıvan Muxtar Respublikasının payına düşür. Bu meşələr sənaye və iqtisadi cəhətdən əhəmiyyətli olan ağac və kollarla

zəngindir. Azərbaycanda meşə sahəsinin nisbətən az olmasına və respublika ərazisinin cəmi 11-12%-ni təşkil etməsinə baxmayaraq, sənaye, iqtisadi cəhətdən əhəmiyyətli olan ağac və kollarla zəngin olan bu meşələrin xalq təsərrüfatımızda böyük əhəmiyyəti vardır. Bu meşələr əkin sahələrinin küləkdən, su mənbələrinin qurumaqdan qorunmasında, iqlimin mühafizə edilməsində böyük rol oynayır.

Hazırda meşə sahələrinin mühafizəsi və artırılması qarşıda duran mühüm vəzifələrdən hesab olunur. Azərbaycan meşələrinin 90-95%-ə qədəri dağlıq hissədə yerləşir. Respublikamızın düzən rayonlarında mövcud olan meşələrin mühafizəsi və zənginləşdirilməsi aktual olaraq qalmaqdadır. Ölkənin əksər ərazisində meşələr yanacaq mənbəyi və tikinti materialı kimi istifadə olunaraq, ev heyvanlarının tapdağı altında qalmışdır. Düzən meşələr vaxtilə geniş əraziləri əhatə etsə də, hazırda Qarayazı Dövlət Qoruğunda və Samur-Yalama Milli Parkında mühafizə olunmaqdadır. Samur-Yalama ərazisi Böyük Qafqaz dağlarının şimal-şərq yamaclarından başlayaraq Xəzər dənizinə doğru maili bir sahəni əhatə edir. Bu sahədə torpaq qatları qədim Xəzər çöküntülərindən olub, bir neçə çay qolları ilə kəşşir. Düzənliyin aşağı hissəsində üzə çoxlu yeraltı sular çıxır. Buranın iqlimi mülayim-istidir, bəzi yerlərdə yayı isti və quraqdır.

Meşələrin torpağı düzən yerlərdə boz, yüksəklik hissələrdə isə qonurdur. Ərazidəki meşələrin inkişafı atmosferdəki yağmurdan daha çox yeraltı sulardan asılıdır. Hazırda buradakı meşələr ensiz bir zolaq kimi Xəzər boyunca uzanaraq Rusiyanın Dağıstan respublikasının ərazisinə keçir. Meşələrin bir çox sahələri kənd təsərrüfatı məqsədilə əkinçilik üçün yararlı hala salınmış, yalnız ayrı-ayrı adacıqlar şəklində qalmışdır. Yeraltı suların səviyyəsindən və torpaq şəraitinin rütubətliyindən asılı olaraq Xaçmaz düzənliyindəki meşələrin dendroflorası da müxtəlifdir. Bəzi yerlərdə meşələr palıd cinsindən olan ağaclardan, bəzi yerlərdə isə palıdla vələsin qarışığından ibarətdir. Müvəqqəti sel basan sahələrdəki meşələrdə ağyarpaqlı qovağa, bataqlıq hissələrdə isə qızılağaca daha çox təsadüf edilir. Az bir sahədə isə qarağac meşələrinə rast gəlinir. Ümumi götürdükdə bu meşələrdəki ağaclar əsasən palıd cinsindən olan ağaclardan ibarətdir. Onların arasında isə gözəl ağcaqayın, əzgil, yemişan, gərməşov, adi göyrüş, cır giləs, alma, armud və s. ağac və kollar da vardır. Sarmaşan bitkilərdən maya otu, mərəvcə, hüyəmə və s. təsadüf edilir. Hazırda bu meşələrin seyrək yerləri az da olsa bərpa olunsada, ümumilikdə vəziyyət o qədər də qənaətbəxş deyildir. Xaçmaz-Yalama ərazisindəki meşələrin böyük tarlaqoruyucu əhəmiyyəti vardır. Meşələr Quba-Xaçmaz zonasında şərqdən və şimal-şərqdən əsən quruducu küləklərin qarşısında sədd yaradır.

Dağ meşələri ölkə ərazisinin 500 metrədən 2500 metrədək olan ərazilərində yayılmışdır. Böyük Qafqazın və Kiçik Qafqazın şimal makroyamaclarında aşağı dağ meşə qurşağında vələslə (*Carpinus betulus* və *C. orientalis*) qarışıq iberiya palıdı (*Quercus iberica*) meşələri, orta dağ qurşağı meşələrində şərq fıstığı (*Fagus orientalis*), yuxarı dağ-meşə qurşağında isə şərq palıdı (*Quercus macranthera*) meşələri yayılmışdır (Qurbanov və Həsənova, 1997). Üçüncü dövrün relik meşə elementləri isə əsasən Hirkan meşələrində qalmışdır.

Böyük və Kiçik Qafqazın yüksəkdağlıq qurşağı subalp və alp çəmənliklərə ayrılır. Subalp çəmənliyi 1900-2500 m yüksəkliklərdə geniş bir ərazini əhatə edib, zəngin növmüxtəlifliyi ilə xarakterizə olunur. Bu ərazilər əsasən məhsuldar biçənək və otlaqları əhatə edir. Alp çəmənlikləri subalp çəmənliklərinin yuxarı sərhədlərindən başlayaraq 3000-3200 m-ədək dağ yamaclarını əhatə edir.

Quraq dağ meşə ekosisteminin arid seyrək meşələrinin daha geniş əraziləri əsasən 600-1000 m yüksəkliklərdə yayılmışdır. Bu ərazilərin iqlim-ekoloji şəraiti yarımsəhra və quruçöl

bitkiliyinin yayıldığı sahələrə uyğun gəlir. Azərbaycanda arid tipli meşələrin qalıqlarına Bozqır yaylasında, Həkəri və Araz çaylarının aşağı axını yamaclarında, Naxçıvan MR-də, eldar oyuğu dağında, qismən Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında (Gilgilçay, Ataçay, Tıxçay hövzələrində) və Qobustanda rast gəlinir (Məmmədov və Xəlilov, 2002). Arid tipli meşələrin əsas komponentləri ardıc növlərindən (*Juniperus* sp.), saqqızağacından (*Pistachia mutica*), jasmindən (*Jasminium fruticans*) və d. növlərdən ibarətdir.

Bozqır ekosistemi ölkənin demək olar ki, böyük hissəsini əhatə edir. Həmin ərazilərin yarısından çoxu əkin və heyvandarlıq məqsədilə istifadə olunur. Bunlardan qış otlaqları kimi geniş şəkildə istifadə olunması nəticəsində bəzi ərazilər yarımşəhraya çevrilmiş, torpağın keyfiyyətinin və bitki müxtəlifliyinin azalması hesabına təbii ekosistemdə böyük dəyişikliklər yaranmışdır.

Yarımşəhra ekosistemi əsasən Kür-Araz ovalığında geniş əraziləri əhatə edir. Bu ərazilərdə əsasən efemerlər üstünlük təşkil edir, yovşan (*Artemisia*) və şorangə (*Salsola*) növləri geniş ərazilərdə yayılmışdır. Az məhsuldar və şoranlaşmış bu ərazilərdə vaxtilə süni suvarma hesabına pambıq əkinlərinə geniş yer verilmişdir.

Su-bataqlıq ekosistemi əsasən Xəzər dənizi sahili boyu geniş ərazilərdə rast gəlinir. Bu ərazilərdə əsasən sirkumpolyar növlər geniş yayılmışdır. Suyun səviyyəsinin qalxıb-enməsi nəticəsində ərazilər şorakətləşmişdir. Ağgöl və Sarısu gölləri su-bataqlıq ekosistemi içərisində xüsusi yer tutur. Bu ekosistem quşların sığınacağı və yaşama mühiti kimi də xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Azərbaycan Respublikasında təbiəti mühafizəyə yüksək önəm verilir, xüsusi mühafizə olunan ərazilər genişləndirilir. Nəslə kəsilməkdə olan flora və fauna inciləri son illərdə yarıdılmış 9 Milli Parkda, 11 Dövlət Təbiət Qoruğunda, 24 Dövlət Təbiət Yasaqlığında qorunur və inkişaf etdirilir. Hazırda Respublikamızda qorunan təbiət obyektlərinin ümumi ərazisi 876,236 min hektardan artıqdır (Əsədov və İbrahimov, 2013).

Bütün bunlara baxmayaraq ölkə ərazisində bir sıra ciddi ekoloji problemlər mövcuddur. Bunlar ilk növbədə iqlim dəyişkənliyi, meşələrin qeyri-qanuni istifadəsi, mal-qaranın sayının artması, fermer təsərrüfatlarının inkişafı, qeyri-qanuni tikililər, sənaye çirkləndiricilərinin su və torpaq ehtiyatlarını çirkləndirməsi, neft və neft məhsulları hesabına torpağın çirklənməsi və s. Bütün bunların hesabına ekoloji baxımdan ağır vəziyyət yaranmışdır.

Abşeron yarımadası Xəzər dənizinin qərb sahillərində yerləşən ən böyük yarımada olub Baş Qafqazın cənub-şərq qurtaracağında yerləşir. Qərbdən Qobustanla həmsərhəd olan Abşeron yarımadasının uzunluğu təxminən 60 km, ən geniş yerdə eni 30 km-dir. Abşeron yarımadasının relyefi əsasən, təpəli düzənlik və dağlıqdır. Ərazinin səthi geniş düzənliklərdən, bir-birindən dərə və çökəkliklərlə ayrılan tirə, yayla və təpəliklərdən ibarətdir. Abşeron yarımadasının qərb hissəsi nisbətən yüksəkdir. Sahilboyu hissə okean səviyyəsindən 28 m-dək aşağıdadır. Maksimal hündürlük şimal-qərbdə 390 m olan Kərkəs dağıdır. Neft, qaz, müxtəlif tikinti materialları yataqları (əhəng daşı, çınqıl və s.), müalicə əhəmiyyətli mineral sular (Suraxanı, Şıx) vardır. Çoxlu palçıq vulkanları mövcuddur. Ərazidə əsasən neogen və antropogen sistemlərinin çöküntüləri yayılmışdır. Şimal-qərb hissədə Təbəşir çöküntülərinə rast gəlinir (Yusifov və b., 2007).

Ərazinin əsas iqlimi yayı quraq keçən mülayim-isti, yarımşəhra və quru steplər tipinə aiddir (Hacıyev və Rəhimov, 1977). Havanın orta illik temperaturu 10,0-14,5°C, yanvar ayının orta temperaturu -1°C ilə 5°C və iyulun orta aylıq temperaturu 21-27°C arasında olur. Mütləq maksimum temperatur 38-42°C-dək yüksəlir. Havanın orta illik mütləq minimum

temperaturu sahil adalarinda -3-5°C, yarimadada -5-8°C, qərb və xüsusilə şimal-qərbə doğru tədricən aşağı düşərək -13-15°C-yə çatır. Bakı şəhərinin iqlim tipi yayının quru-isti, qışının mülayim keçməsi ilə səciyyəlidir.

5°C-dən yüksək olan orta sutkalıq temperaturun illik miqdarı ərazinin düzənlik və dağ ətəyində 5100-4000°C, dağlıq hissədə 4000-3400°C, 10°C-dən yüksək orta sutkalıq temperaturun illik miqdarı düzənlik və dağ ətəyində 4500-4000°C, dağlıq hissədə isə 4000-3000°C arasında tərəddüd edir. Ərazidə birinci payız şaxtalarının orta tarixi noyabrın birinci ongünlüyü ilə dekabrın üçüncü ongünlüyü arasına, axıncı yaz şaxtalarının orta tarixi, adalar müstəsna olmaqla, martın birinci ongünlüyü ilə aprelin ikinci ongünlüyü arasına düşür. Havanın orta illik nisbi rütubəti 70-80% arasında dəyişir. İl ərzində düzənlik və dağətəyində 130-140 mm və dağlıq hissədə isə 400-500 mm-dən çox yağıntı düşür. Mümkün buxarlanmanın illik miqdarı 700-1000 mm-ə çatır.

Küləyin orta illik sürəti 4-8 m/san olub, əsasən şimal, şimal-şərq, cənub və qərb küləkləri əsir. Güclü küləklərin (15 m/san-dən çox) illik miqdarı 40-150 günə çatır. İlin isti dövründə 9-15 gün ağ yel (isti dövrün isti və quru küləkləri) əsir. Düzənlikdə qarla örtülü günlərin sayı 4-8, dağətəyi və dağlıqda 10-60-a çatır. İl ərzində 0,2-2,0 gün dolu düşür. Digər cənub şəhərlərinə nisbətən Bakı yüksək termik şəraitinə malikdir. Yay aylarının temperaturuna görə o, ancaq Orta Asiya şəhərlərindən geri qalır. Qış isə əksinə Bakıda, həmin şəhərlərdən isti, Qafqazın Qara dəniz sahillərinə nisbətən isə sərin keçir. Bakıda yüksək termik şəraiti yaradan əsas səbəblər şəhərin cənub en dairələrində yerləşməsi və bununla əlaqədar olaraq yüksək günəş radiasiyası, yay aylarında buludluluğun az olması, bitki örtüyünün zəif inkişaf etməsidir. Abşeronda orta illik və aylıq temperaturun müqayisəsi göstərir ki, yarımada ən yüksək temperatur Bakıda qeyd edilir. Bakıda ən çox təkrarlanan sutkalıq temperatur amplitudu 4-10°C arasındadır. 1° və ya 20°C həddində amplitudlar isə seyrək hallarda olur. Temperaturu 25°C-dən artıq olan günlərin sayı Bakıda 50-dir (Məmmədova, 2011).

Abşeronun torpaq örtüyü haqqında Q.S.Məmmədovun (Məmmədov, 2007) işlərində geniş məlumat verilir. Abşeron yarımadasının torpaq örtüyü bütövlükdə eyni cür olmayıb, əsasən boz-qonur, şoran və ya yarımsəhra tipli gilli torpaqlardan ibarətdir. Bu torpaqların yuxarı horizonlarında humusun miqdarı çox azdır. Abşeronun Xəzər sahili hissəsində əsasən qumlu və əhəngli torpaqlar üstünlük təşkil edirlər. Qumlu torpaqlar qumdan, sınımış və sürülmüş balıqqulaqlarından ibarət olaraq geniş bir ərazini - Xəzər ətrafını əhatə edirlər. Yarımadanın çox hissəsi şorakətli torpaqlara malikdir. Bakı şəhərinin münbit torpaq örtüyü əsasən hündür, təpəüstü hissələrdə yerləşir, yamaclar isə qeyri-əlvərişli olan girintili-çuxıntılı sahələrdən ibarətdir. Buranın əsas torpaq tipi qonur, gillicə və boz torpaqdır. Bəzən burada duzlu, qumlu, şoran və struktursuz torpaqlara da rast gəlinir.

Mərkəzi Nəbatat Bağının torpağı əsasən boz-qonur torpaqların müxtəlif dərəcədə mədəniləşmiş, şorakətləşmiş, dərinlən şoranlaşmış və erroziyaya uğramış növlərinə aiddir. Mədəniləşmiş boz-qonur torpağın tərkibində humusun miqdarı nisbətən artıqdır. Burada 0-125 sm dərinlikdə humusun miqdarı torpağın quru çəkisinin 0,43-1,72%-ni təşkil edir. Mədəniləşmiş əkin qatından (0-30 sm; 0-40 sm) aşağıda, udulmuş natrium kationunun və karbonatlarının miqdarının nəzərə cərpacaq dərəcədə artdığı müəyyən edilmişdir (Babayev və b., 2005).

Abşeronun florası öz növ zənginliyi ilə fərqlənir. Burada yabanı halda 718 növ bitki yayılmışdır. Onların 60%-dən çoxunu birillik və ikiillik bitkilər təşkil edir. Burada bitən kol bitkilərinə misal olaraq, qan-qırmızı böyürtkən (*Rubus anatolicus* Focke ex Hausskn.), pal-

las murdarçası (*Rhamnus pallasii* Fich. et Mey.), doqquzdun (*Lonicera iberica* Bieb.), yulğun (*Tamarix ramosissima* Ledeb.) və başqalarını göstərmək olar (Hacıyev, 1976). Xəzər boyunca olan sahələr yovşanlı və ya şorakətli səhralardan və xırda kolcuqlu səhralardan, eyni zamanda dəniz səviyyəsindən aşağı şorakətli-qumlu sahələrdən ibarətdir. Əksəriyyət sahələrdə şorakətli bitki örtüyünə rast gəlinir. Duza davamlı bitkilərə daha çox şorakətli-boz torpaqlarda rast gəlinir. Abşeron yarımadasında çoxlu miqdarda efemer bitki növləri yayılmışdır. Burada efemer bitki növlərinin çoxluğu iqlim şəraiti ilə əlaqədardır. Qayalıqlarda, çınqıllıqlarda bitki örtüyünə az təsadüf edilir. İri daşların ətrafında isə kol bitkiləri inkişaf edir.

Azərbaycan qədim bağçılıq ənənəsinə malik ölkələrdən biridir. Ölkədə ilk ictimai bağlar Naxçıvan, Gəncə, Bərdə və Şamaxı şəhərlərində salınmışdır. Son zamanlar respublikamızın rayonlarında yaşıllaşdırma, meşə istirahət zonaları yaradılması işləri geniş yayılmışdır, xüsusilə də Bakı şəhəri və onun ətraf rayonlarının yaşıllaşdırılması ilə bağlı xeyli işlər görülmüşdür. Şəhərlərin və yaşayış məskənlərinin genişləndirilməsi bu işləri daha da aktuallaşdırmışdır.

Yaşıllıqların salınması və zövqlü dizayn üsulu ilə tərtibi insanların sağlam istirahətində xüsusi rol oynayır. Müasir dövrdə uğurla yerinə yetirilən landşaft işlərini iynəyarpaqlı bitkilər olmadan təsəvvür etmək mümkün deyil. Məhz iynəyarpaqlı bitkilərin tətbiqi sayəsində ilin 4 fəslində yüksək effektivlik almaq mümkündür. Belə ki, iynəyarpaqlı bitkilər həmişəyaşıl olmasına, həm rənginə, həm də formasına görə rəngarəngliyi ilə seçilir, daha populyar hesab olunur. Onların əkilməsi zamanı böyümə və inkişaf xüsusiyyətləri, suya tələbatı, işığa münasibəti, quraqlığa davamlılığı və d. xüsusiyyətləri mütləq nəzərə alınmalıdır.

Azərbaycanda olan yaşıllıqların tədqiqi zamanı məlum olmuşdur ki, bu yaşıllıqların çeşidləri heç də oxşar deyildir. Bu müxtəliflik daha çox torpaq-iqlim şəraitindən asılıdır (Агамиров, 1976; Агамиров, 1977; Фарзалиев, 2015). Mövcud yaşıllıqlarda iynəyarpaqlıların çeşidləri yetərincə deyildir.

Böyük Qafqazın yamaclarında, əsasən də yüksək dağlıq ərazilərdə eroziyaya uğramış torpaqlar, bərpa olunmayan qırıntı yerləri mövcuddur ki, burada bir çox növlərin mədəni şəraitdə əkinində bərpa müvəffəqiyyəti aşağıdır. Kox şamı göstərilən ərazilərdə kifayət qədər dözümlü və torpaq şəraitinə az tələbkər olan növdür. Bu növ güclü eroziyaya uğramış cənub yamaclarında daşlı-qayalı yerlərdə daha yaxşı bitmə imkanlarına malikdir. Bu baxımdan, Böyük Qafqazın orta və yüksək dağlıq zonalarında aparılan əkin işlərində müvəffəqiyyətlə tətbiq oluna bilər. Digər tərəfdən qarışıq əkinlərdə şərqi fıstığı, şərqi palıdı, dağ ağcaqayını və s. növlərlə birləşdirilə bilər ki, bu da onun cənub yayılma arealının genişlənməsinə imkan yarada bilər (Yakhyaev et al., 2016).

İynəyarpaqlı bitkilərin əkilməsi zamanı torpağın fiziki xüsusiyyətləri nəzərə alınmalı, drenaja diqqət yetirilməlidir. Belə ki, ağır gilli torpaqlarda suyun gec süzülməsi səbəbindən, oksigen çatışmamazlığından bitkilər quruya bilər. Ona görə də qumsal, yüngül gillicəli torpaqlar iynəyarpaqlılar üçün daha yararlı hesab olunur. Ağır, suyun çətin süzülüyü torpaqlarda *Taxodium*, *Thuja* və *Metasequoia* cinslərinə aid növlərin əkilməsi daha ideal ola bilər. *Abies*, *Pinus*, *Piceae* və *Taxus* cinslərinə aid növlər suyu çox olan torpaqlarda əkilməsi üçün yaramır.

İynəyarpaqlılar günəşə tələbkər olduqlarından bu xüsusiyyətləri nəzərə alınmalı, mümkün qədər günəşli yerlərdə əkilməlidir. Onların içərisində *Thuja* cinsinə aid növlər nisbətən kölgəyə davamlı hesab olunur.

Meşələrin məhsuldarlığının, iqtisadi, ekoloji və sosial əhəmiyyətinin effektivliyinin artırılması eyni zamanda süni əkinlərin aparılması yolu ilə həll olunur. Süni meşə salınma işlərinin düzgün aparılması uzunömürlü, yüksək məhsuldar meşələrin yaradılması ilə nəticələnir. Süni meşəsalmalardan əlavə yaşıllıqların rekonstruksiyası – azqıymətli bitkilərin daha qiymətli təsərrüfat əhəmiyyətliləri ilə əvəz olunması, texnogen ərazilərin rekultivasiyası xüsusi əhəmiyyət daşıyan məsələlərdəndir.

Azərbaycanda tarlaqoruyucu meşə zolaqlarının salınmasına 1932-ci ildə Lənkəran-Astara rayonlarında başlanmışdır. Subtropik əkin sahələrini küləklərin qeyri-əlverişli təsirdən qorumaq üçün salınmış qoruyucu meşə zolaqlarında digər ağac cinsləri ilə yanaşı sərv, şam, tuya cinslərindən olan xeyli iynəyarpaqlı bitkilər də əkilmişdir. Sonralar Azərbaycanda kənd təsərrüfatı bitkilərinə quraqlılıqların məhvəedici təsirini aradan götürmək üçün 12 dövlət qoruyucu meşə zolaqlarının yaradılması haqqında qərar qəbul edilmişdir (Axundzadə və Hüseynov, 1963). Hal-hazırda Bakı-Tbilisi və Bakı-Xaçmaz magistral şosse yollarının kənarlarında qoruyucu meşə zolaqları salınmaqdadır. Belə zolaqlarda iynəyarpaqlıların istifadəsinin geniş perspektivləri vardır. İynəyarpaqlı bitkilərin meşə zolaqlarının yaradılmasında rolu böyükdür.

Eyni zamanda son illərdə iynəyarpaqlı ağac və kollar həvəskar bağbanlar tərəfindən geniş şəkildə istifadə olunmağa başlamışdır. Bunun əsas səbəbi onların ilin bütün fəslində dekorativ olmaları, xəstəlik və zərərvericilərə nisbətən az sirayət olunmaları ilə bağlıdır.

Çoxillik introduksiya işləri nəticəsində hal-hazırda Mərkəzi Nəbatat Bağında iynəyarpaqlı bitkilərin böyük kolleksiyası yaradılmışdır. Bunların böyük əksəriyyətinin respublikamızın şəhər və digər yaşayış məntəqələrinin yaşıllaşdırılmasında və iqtisadiyyatın digər sahələrində geniş istifadə imkanları vardır.

İynəyarpaqlıların introduksiyası üzərində aparılan tədqiqatların nəticələri respublikamıza onların kütləvi introduksiyası üçün yer kürəsində perspektivli olan botaniki-coğrafi rayonların müəyyən edilməsinə imkan verə bilər.

İynəyarpaqlı bitkilər dünyanın əksər ölkələrində yaşıllıqların salınmasında geniş şəkildə istifadə olunur (Gültekin, 2007; Гонтарь и др., 2011). Azərbaycan Respublikasının mürəkkəb kompleksə malik təbii şəraiti vardır. Bura quru subtropik iqlimə malik Abşeron yarımadası və rütubətli subtropikə yaxın cənubda Lənkəran zonası da daxildir. Respublikanın mərkəzinin bozqır hissəsi quru kontinental iqlimi ilə seçilir. Böyük və Kiçik Qafqazın dağətəyi və dağlıq rayonları müxtəlif iqlim və torpaq şəraitinin olması ilə seçilir.

Azərbaycanın hətta eyni fiziki-coğrafi zonası daxilində müxtəlif təbii şəraitin olduğu məlumdur. Belə ki, Xəzəryanı ovalığın Abşeron hissəsində illik yağıntıların 174-234 mm və şaxtasız havaların 214 günə qədər olduğu halda, onun cənub hissəsində Lənkəran-Astara zonasında illik yağıntıların miqdarı 1124-1329 mm və şaxtasız günlərin sayı 244 gündür.

Azərbaycan Respublikasının təbii şəraitinin müxtəlifliyi və mürəkkəbliyi onun yaşıllaşdırma işlərini həyata keçirmək məqsədilə ərazilərinin rayonlaşdırılmasında da öz əksini tapmışdır. Belə ki, ağac cinslərinin müvəffəqiyyətlə becərilməsinin əsas şərtlərindən biri mühi-tin torpaq, iqlim və rütubət şəraitinin nəzərə alınması ilə əkilməsidir. Azərbaycanın yaşıllaşdırılması məqsədilə iynəyarpaqlıların rayonlaşdırılması zamanı ərazilərin torpaq-iqlim şəraiti və bitkilərin bioekoloji xüsusiyyətləri nəzərə alınmış, onların yaşıllıqların salınmasında konkret istifadə imkanları göstərilmişdir. Ölkə ərazisi yaşıllaşdırılma məqsədilə VI qrup rayona bölünmüşdür (Колесников, 1974):

I - intensiv suvarılma ilə əkilən meşəsiz yarımşəhra düzənliyi;

II - yaşıllaşdırılması suvarılma ilə həyata keçirilən bozqırlaşmış yarımşəhra və dağ kserofitlərinə malik meşəsiz dağ rayonları;

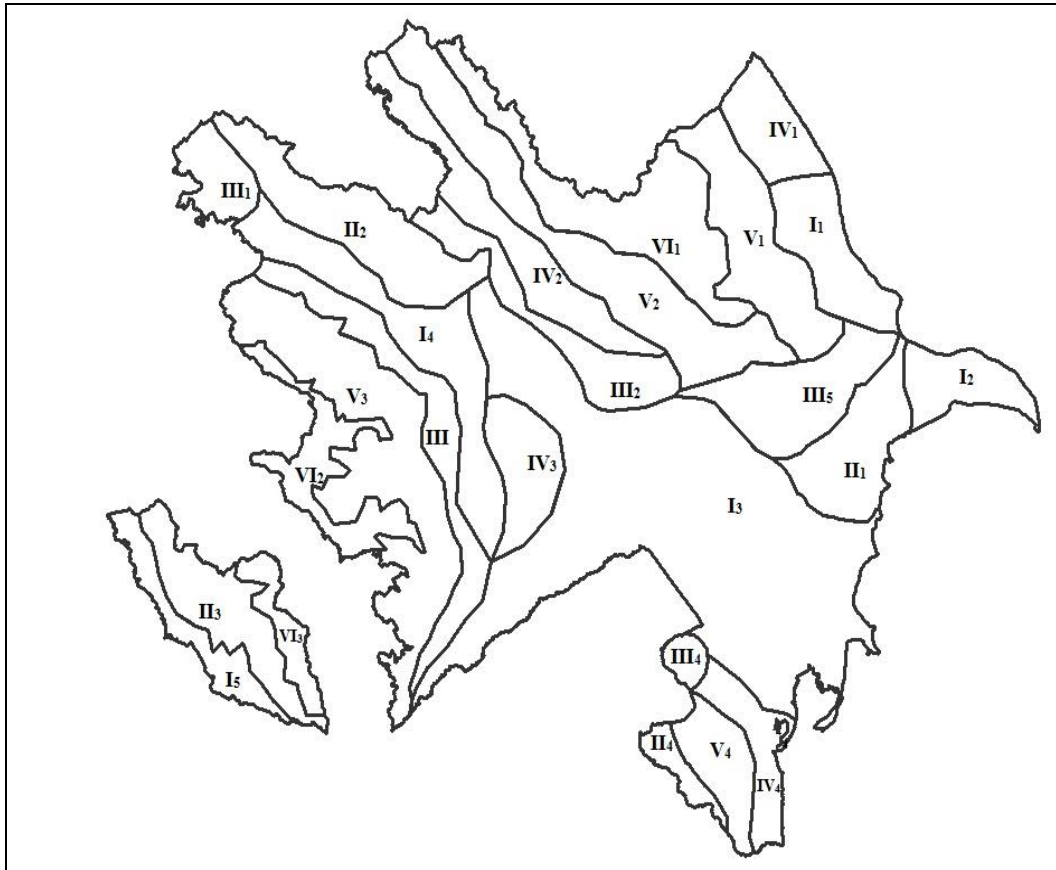
III - yaşıllaşdırılması suvarılma ilə həyata keçirilən dağ quru bozqırları və bozqırlaşmış rayonlar;

IV - yaşıllaşdırılması suvarılmadan və ya orta dərəcədə suvarılan meşəli düzən rayonlar;

V - yaşıllaşdırılma üçün nisbətən uyğun olan meşəli dağ rayonları;

VI - yaşıllaşdırılması quru iqlim şəraiti ilə məhdudlaşan meşəsiz yüksək dağlıq rayonlar (d.s.-dən 1800-2000 m yüksəklikdə).

Hər qrup daxilindəki rayonlar öz torpaq və digər xüsusiyyətləri ilə fərqlənən 3-5 rayon seçilmişdir (Şək. 5.7). Bitkilərin bioekoloji xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla əkin tipinə görə təsnifatı verilmişdir (Cədvəl 5.8). Bitkilərin temperatur rejimi ABŞ və Avropada müasir işlərdə tətbiq olunan temperatur rejiminə uyğun olaraq verilmişdir (Ян Ван дер Нерп., 2008) (Cədvəl 5.9.).



Şəkil 5.7. Yaşıllaşdırma məqsədilə Azərbaycanın rayonlaşdırılması.

Əkin tipinə görə iynəyarpaqların paylanması

№	Fəsiləsi, növün adı və həyat forması	Tətbiq rayonları	Tələb olunan temperatur rejimi (bölgələr üzrə, °C)	pH interval	Əsas əkin tipləri								
					Kütləvi	Qrup şəkildə	soliter		Alleya əkinlərində	Küçə əkinlərində	Canlı cəpərlərdə (forma verilməyən)	Canlı cəpərlərdə (forma verilən)	Vertikal yaşıllaşdırma
							On planda	Perspektivdə					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	PINACEAE LINDL. <i>Abies alba</i> L.	IV ₁₋₄ , V ₁₋₄	6-8	5,0-7,0	-	+	-	+	+	-	-	+	-
2	<i>Abies cephalonica</i> Loud.	IV ₁₋₄ , V ₁₋₄	6-7	3,5-6,5	-	+	+	+	+	-	-	-	-
3	<i>Cedrus deodara</i> (Roxb.) G.Don	I _{2,4} , IV ₂	7-10	5,5-7,5	+	+	-	+	+	-	-	+	-
4	<i>Cedrus libani</i> A.Rich	I ₆	6-8	5,5-7,5	-	+	-	+	-	-	-	-	-
5	<i>Cedrus atlantica</i> Manetti	I ₂	7-9	5,0-7,5	+	+	-	+	+	-	-	-	-
6	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	I ₁₋₄ , V ₁₋₄	3-8	4,5-6,5	-	+	+	-	+	-	+	+	-
7	<i>Picea pungens</i> Engelm.	I-VI	3-8	4,0-6,5	-	+	+	-	+	-	-	-	-
8	<i>Pinus densiflora</i> Siebold et Zucc.	I ₄ , IV _{2,4}	4-7	5,5-6,5	-	+	-	+	+	-	-	-	-
9	<i>Pinus eldarica</i> Medw.	I _{1,4} , II ₁₋₂ , III ₁₋₅ , IV ₃	6-11	6,0-8,0	+	+	+	-	+	-	-	-	-
10	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	I ₁₋₅	8-10	7,0-8,0	-	+	-	-	-	-	-	-	-
11	<i>Pinus kochiana</i> Klotzsch ex K.Koch	IV _{1,4} , VI _{1,2}	3-9	4,0-7,0	+	+	-	+	+	-	-	-	-
12	<i>Pinus nigra</i> sub. <i>pallasiana</i> D.Don	I ₂₋₄ , IV ₁₋₄	5-8	4,5-8,0	+	+	-	+	+	-	-	-	-
13	<i>Pinus pinaster</i> Aiton	I ₂ , IV _{2,4}	7-9	6,0-8,0	+	+	-	+	+	-	-	-	-
14	<i>Pinus pinea</i> L.	I ₂₋₄ , IV _{1,2,4}	8-10	5,5-6,5	+	+	+	+	+	+	-	-	-
15	<i>Pinus pityusa</i> Stevar.	I _{1,4} , II ₁₋₂ , III ₁₋₅ , IV ₃	6-11	6,0-8,0	+	+	+	-	+	-	-	-	-
16	<i>Pinus roxburghii</i> Sarg.	I _{2,4} , IV ₁₋₄	6-9	6,5-8,5	+	+	-	+	+	-	-	-	-
17	<i>Pinus sylvestris</i> L.	IV ₁₋₄ , VI _{1,2}	3-9	4,0-7,0	+	+	-	+	+	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
18	<i>Pinus tabuliformis</i> Carriere	I ₂ , IV ₂₋₄	5-7	6,5-8,5	+	+	-	+	+	-	-	-	-
19	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A.Murr.) Parl.	I ₂₋₄ , II ₁₋₂ , III ₁₋₃ , IV ₄	6-8	5,0-7,0	-	+	+	-	+	-	-	-	-
20	<i>Chamaecyparis nootkatensis</i> (D/Don) Spach.	I _{2,4} , III ₁₋₃ , IV ₁₋₄	5-9	4,5-7,5	-	+	-	+	+	+	-	-	-
21	<i>Chamaecyparis obtuse</i> Siebold et Zucc.(a)	I ₂₋₄ , II ₁₋₂ , III ₁₋₃ , IV ₄	6-9	5,0-7,0	-	+	+	-	+	-	-	-	-
22	<i>Chamaecyparis pisifera</i> Sieb. et Zucc.	I _{2,4} , III ₁₋₃	5-9	5,0-7,0	-	+	+	-	-	-	-	-	-
23	<i>Cryptomeria japonica</i> (Thunb. ex L.fil.) Don.	I ₄ , IV _{2,4}	6-8	5,0-7,0	+	+	+	-	+	-	+	-	-
24	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	I _{2,4} , III ₁₋₃ , IV ₁₋₄	6-10	5,5-7,5	-	+	-	+	+	+	-	-	-
25	<i>Cupressus funebris</i> Endl.	I _{2,4} , II ₁₋₂ , III ₁₋₃	7-10	5,5-7,0	-	+	-	+	-	-	-	-	-
26	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	I _{2,4} , III ₁₋₃ , IV ₄	7-10	5,5-8,0	+	+	-	+	+	+	-	-	-
27	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw.	I _{2,4} , II ₁₋₂ , III ₁₋₃	7-10	5,5-7,5	-	+	-	+	-	-	-	-	-
28	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	I ₁₋₅ , II ₁₋₂ , III ₁₋₅ , IV ₁₋₄	8-10	5,5-7,5	+	+	-	+	+	+	-	+	-
29	<i>Cupressus torulosa</i> D.Don.	I _{2,4} , II ₁₋₂ , III ₁₋₃	7-10	5,0-7,0	-	+	-	+	-	-	-	-	-
30	<i>Cupressocyparis leylandii</i> (Dall. et A.B.Jack.) Dall.	I _{2,4} , II ₁₋₂ , III ₁₋₃	7-10	5,5-8,0	-	+	-	+	-	-	-	-	-
31	<i>Juniperus chinensis</i> L.	I-VI	4-8	5,5-8,0	-	+	+	-	+	-	+	-	-
32	<i>Juniperus communis</i> L.	I-VI	3-8	4,5-8,5	-	+	+	-	-	-	+	+	-
33	<i>Juniperus depressa</i> Stev.	I-VI	2-8	4,5-8,5	-	+	+	-	-	-	+	-	-
34	<i>Juniperus exelca</i> M.Bieb.	I ₁₋₅ , II ₁₋₄ , III ₁₋₅	6-9	4,5-8,5	+	+	+	-	+	-	+	+	-
35	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.	I ₁₋₅ , II ₁₋₄ , III ₁₋₅	7-9	6,5-8,0	-	+	+	-	-	-	-	-	-
36	<i>Juniperus horizontalis</i> Moench.	I _{2,4} , II _{1,2,4} , V ₁₋₄	3-8	4,5-8,5	-	+	+	-	-	-	+	-	-
37	<i>Juniperus oblonga</i> M.Bieb.	I-VI	5-9	4,5-8,5	-	+	+	-	-	-	+	+	-
38	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	I ₁₋₅ , II ₁₋₄ , III ₁₋₅	8-9	6,5-8,5	-	+	+	-	-	-	-	-	-
39	<i>Juniperus polycarpus</i> K.Koch	I ₁₋₅ , II ₁₋₄ , III ₁₋₅	6-9	5,5-8,5	-	+	+	-	-	-	-	-	-
40	<i>Juniperus sabina</i> L.	I-VI	2-4	5,5-8,5	-	+	+	-	-	-	+	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
41	<i>Juniperus semiglobosa</i> Rgl.	I-VI	4-9	5,5-8,5	-	+	+	-	+	-	+	-	-
42	<i>Juniperus virginiana</i> L.	I ₂₋₄ , II ₁₋₂ , III ₁	3-10	4,5-8,0	+	+	+	-	+	-	+	+	-
43	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng	I ₁₋₄ , V ₁₋₄	5-9	5,0-9,0	-	+	+	-	+	-	-	+	-
44	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	I-IV	7-10	4,5-7,0	-	+	+	-	+	+	+	+	-
45	<i>Sequoia sempervirens</i> (Lamb.) Endl.	I ₁₋₄ , V ₁₋₄	8-10	4,5-8,5	-	+	+	-	+	-	-	-	-
46	<i>Sequoiadendron giganteum</i> (Lindl.) Buchh.	I ₁₋₄ , V ₁₋₄	6-9	4,5-8,5	-	+	+	-	+	-	-	-	-
47	<i>Taxodium distichum</i> (L.) L.C.Rich	I ₁₋₄ , V ₁₋₄	5-11	3,0-8,0	-	+	-	+	+	-	-	-	-
48	<i>Thuja occidentalis</i> L.	I ₂₋₄ , II _{1,2,4} , V ₁₋₄	3-9	5,5-7,5	-	+	+	-	+	+	+	+	-
49	TAXACEAE GRAY. <i>Taxus baccata</i> L.	I ₁₋₄ , V ₁₋₄	5-6	4,5-8,5	-	+	+	-	+	-	-	+	-
50	CEPHALOTAXACEAE NEGER <i>Cephaloxasus fortune</i> Hook.	I ₂₋₄ , II ₁₋₂ , III ₁₋₃	7-10	5,5-8,0	-	+	+	-	-	-	-	-	-

Zonalara uyğun temperatur rejimi

Bölgələr	Bölgələrə uyğun olaraq selsi dərəcəsi ilə verilmiş temperatur minimumu
Bölgə 3	-34-dən -40-ədək
Bölgə 4	-29-dən -34-ədək
Bölgə 5	-23-dən -29-ədək
Bölgə 6	-17-dən -23-ədək
Bölgə 7	-12-dən -17-ədək
Bölgə 8	-7-dən -12-ədək
Bölgə 9	-1-dən -7-ədək
Bölgə 10	+4-dən -1-ədək
Bölgə 11	+4-dən yuxarı

Beləliklə 5.8 sayılı cədvəldən göründüyü kimi Azərbaycana introduksiya olunmuş iynə-yarpaqlıların daha geniş sahələrdə əkilib becərilməsi imkanları vardır. İlk dəfə olaraq iynə-yarpaqlıların rayonlaşdırılması onların müxtəlif tipli yaşıllıqlarda istifadəsinə imkan verə bilər. Bu cür qiymətli bitkilərin ölkəmizdə geniş şəkildə əkilib becərilməsi yerli floranın zənginləşdirilməsi ilə yanaşı, eyni zamanda gələcəkdə onların iqtisadi baxımdan səmərəli istifadəsinə şərait yaradacaqdır.

XÜLASƏ

Tədqiqat işi Azərbaycanın aborigen və introduksiya olunmuş iynəyarpaqlı bitkilərinin klassik, müasir tədqiqat üsulları ilə taksonomik tərkibinin, onların morfoloji və bioekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. Aparılan tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, Azərbaycan ərazisində taksonomik baxımdan 2 sıra, 3 fəsilə və 17 cinsi təmsil edən 50 növ iynəyarpaqlı bitki mövcuddur. Onlardan 9 növü respublika florasında təbii halda bitir, qalan 41 növü isə dünyanın müxtəlif botaniki-coğrafi bölgələrindən əsasən Abşeron yarımadasına introduksiya edilərək *ex situ* şəraitində əkilib-becərilir. Respublikanın müxtəlif bölgələrində yayılmış və Abşeronu introduksiya edilmiş iynəyarpaqlıların taksonomik tərkibi, geobotaniki xüsusiyyətləri, təbii bərpa prosesi müəyyənləşdirilmiş, yaşıllaşdırılma məqsədilə rayonlaşdırılması aparılmış, onların fenoloji, böyümə və inkişaf xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Hərflə-rəqəmsal politomik təyinat açarının tətbiqi ilə Abşeron yarımadasına introduksiya edilmiş 11 növ şamın taksonomik təhlili aparılmışdır. Hərflə-rəqəmsal politomik təyinat açarı 20 diaqnostik əhəmiyyətli biomorfoloji əlamətləri 9 latın hərifi (a-dan i-ə kimi) və 9 (1-9) rəqəmlə kodlaşdırılmışdır (cədvəl 1). Biomorfoloji əlamətləri ardıcıl və paralel olaraq izlədikdə, aydın olur ki, müqayisə edilən növlər həyat forması və hündürlüyünə (I), gövdə qabığının səthinə (IV), çətrin formasına (V), budaq və zoğların rənginə (VI), tumurcuqların forma və ölçülərinə (VII), iynəyarpaqların qınına (X), qozaların qalxancığına (XIV), toxumun formasına (XV) və ümumilikdə 8 biomorfoloji diaqnostik əlamətə görə bir-birindən tamamilə fərqlənirlər. Gövdə qabığının rənginə (III), iynə yarpaqların ölçüsünə və qalma müddətinə (VIII), qozaların formasına və yetişmə müddətinə (XI) görə eldar şamı (2-4 əlamətli) pitsunda şamına (1-3 əlamətli) nisbətən daha dəyişkəndir. Dirək gövdənin diametrinə (II), toxumun rənginə (XVI), uzunluğuna (XVII) və eninə (XVIII) görə isə pitsunda şamı (2-3 əlamətli) eldar şamından daha çox dəyişkəndir. İynələrdə qətran yolunun yerləşməsinə (IX), qozaların rənginə (XII), ölçüsünə (XIII), toxum qanadının uzunluğuna (XIX), ləpələrin sayı və hipokotilinin uzunluğuna (XX) görə eldar şamı ilə pitsunda şamında eynilik müşahidə olunur. Deməli, 20 diaqnostik biomorfoloji əlamətdən yalnız 5 (25%) əlamətin eyni, qalanlarının 15 (75%) isə bu və digər dərəcədə fərqli olması əyani olaraq sübut edir ki, eldar və pitsunda şamları ayrı-ayrı növlərdir və bunları brutiya şamında birləşdirmək biomorfoloji cəhətdən düzgün deyildir. Fitocoğrafi baxımdan eldar şamının müasir arealının digər şam növlərinin arealından kifayət qədər tədris olunması da bir daha göstərir ki, eldar şamı sərbəst növdür.

Sərv növləri Abşeronun quru subtropik iqlimi şəraitində introduksiya edilərkən əsasən 3 yaşından etibarən generativ mərhələyə qədəm qoysalar da, ilkin qozalardakı toxumlar həyat qabiliyyətli olurlar. On yaşlı fərdlərin toxumlarının həyatiliyi (4-20%) bir qədər yaxşılaşsa da, nisbətən daha keyfiyyətli (həyatiliyi 44-46%) toxumları 50 və daha yaşlı bitkilər əmələ gətirirlər. Abşeron yarımadasına introduksiya olunmuş sərv cinsinin 2 yarımcinsini (*Cupressus* və *Hesperocyparis*) təmsil edən növlərin toxumları morfostruktur baxımından toxum qabığından, endospermədən və onun boşluğunda yerləşən rüşeymədən ibarətdir. Sərv toxumlarının rentgenoqramları deşifrə edilərkən toxumboşluğundakı endospermin və onun daxilində (kanalında) yerləşən rüşeymin inkişaf dərəcəsi, həmçinin mövcud olan bütün anomaliyalar nəzərə alınmalıdır. Sərv növləri toxumlarının rentgenoqrafik analizi göstərmişdir ki, növ mənsubiyyətindən asılı olaraq onlar fərqli keyfiyyət göstəricilərinə malik olurlar. Belə ki, luzitan və iriqozalı sərv növlərinin toxumları 41-44% həyatiliyə və 2,73-2,97 orta inkişaf sinfinə malik olduqları halda, arizon, həmişəyaşıl, himalay və sallaq sərvləri isə bir qədər aşağı göstəricili (20-32% həyatilikli, 1,91-2,44 orta inkişaf sinfli) toxumlar əmələ gətirirlər. Müqayisəli təhlillər göstərmişdir ki, sərv toxumlarının rentgenoqrafik göstəriciləri ilə onla-

rın cücərmə faizi arasında statistik baxımdan dürüst və etibarlı sıx müsbət korrelyasiya əlaqəsi vardır ($r=0,926$). Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində əkilib-becərilən həmişəyaşıl sərvin fərdləri bitmə şəraitindən asılı olaraq fərqli rentgenoqrafik göstəricili toxumlar əmələ gətirirlər. Belə ki, Abşeron və Şəmkir ərazisindəki fərdlərə nisbətən ($L=21,7-34\%$; $Sor=2,17-2,60$) Astara və Tovuzda əkilib-becərilən eyni növdən olan bitkilərin toxumları isə bir qədər yüksək göstəricilərə ($L=40-42\%$, $Sor=2,81-2,86$) malik olurlar.

Qafqazda və ona qonşu regionlarda yayılan *Pinus sylvestris* L. populyasiyalarının allozim quruluşunun (tərkibinin) tədqiqinin, coğrafi differensiasiyasının və taksonomik statusunun təyininin ilkin analizi və onun nəticələrinin ümumiləşdirilməsi məqsədilə Böyük Qafqaz, Krım, Rusiya düzənliyində yayılan *P. sylvestris* növünün yeddi landşaft-coğrafi qrupları üzrə seçilmiş 18 müxtəlif populyasiya daxilində 10 ferment sistemi üzrə 16 zülal kodlaşdırıcı lokusa görə müqayisəli allozim analizi aparılmışdır. Allozim strukturun, polimorfizmin və populyasiyaların coğrafi differensiasiyasının analizi qruplararası differensiasiyanın yüksək dərəcəsinin paleocoğrafi müasir dəniz və dağ miqrasiya maneələri ilə əlaqəli olmasını göstərir. Onların genofondunun heterogenliyi isə əsasən Qafqaza miqrasiyasının müxtəlif yolları və maneələrlə bağlıdır, xüsusilə Pleystosen dövründə *P. sylvestris* növünün Kiçik Asiyadan Qafqaza, sonra Şimali Qafqaza və Krıma yayılması, Pleystosenin buzlaşma faza-larında toxumların Don çayının axını ilə Rusiya düzənliyindən Qərbi Qafqaza və Krıma bəzi mərhələlərlə yayılması güman edilir. *P. sylvestris* növünün populyasiyaları arasında genetik məsafə əsasında qurulmuş dendroqramda coğrafi irqlər səviyyəsində ($Nei, DN78=0,025$) populyasiyalar iki böyük coğrafi qrupa ayrılır. Balakən populyasiyasının ikinci qrupun birinci yarımqrupuna, ($DN78=0,020$) Krım-Rusiya düzənliyi və Böyük Qafqazın cənub yamaclarında yayılmış populyasiyalarla (Tuapse, Risa və Balakən) daha yaxın olması müəyyən olunmuşdur.

Juniperus excelsa və *J. polycarpos* növlərinin nüvə və xloroplast genlərinin DNT ardıcılığına görə coğrafi variasiyaları tədqiq edilmişdir. Müqayisələrə yardımçı vasitə kimi *J. seravschanica*, *J. polycarpos* var. *turcomanica* və *J. procera* növlərinin DNT ardıcılığı analizləri də Bayes analizlərinə daxil edilməklə, Azərbaycan, Yunanıstan, Livan və Türkiyədə yayılmış *J. excelsa* və *J. polycarpos* nümunələrində bir nüvə (nrDNT) və dörd xloroplast geni: petN-psbM, trnS-tenG, trnD-trnT və trnL-trnF nahiyyələrinin DNT ardıcılıqlarının analizi nəticəsində Azərbaycanda *J. excelsa* kimi xarakterizə olunan populyasiyanın əslində *J. polycarpos* (= *J. excelsa* subsp. *polycarpos*) növünə aid olduğu müəyyən edilmişdir. Növlər arasında müxtəlifliyin əhəmiyyətini müəyyən etmək üçün sıralanmış DNT ardıcılığı məlumatları tək nukleotid polimorfizmi ilə indellər (indel - mutasiya halları) üçün yoxlanmışdır. Analizlər ümumi olaraq 114 mutasiya halları aşkar etmişdir ki, onlardan 18-i bir dəfə, 96-sı iki və daha çox sayda (multiplet) rast gəlinəndir. Baxmayaraq ki, tək-tək rast gəlinən mutasiyalar mutasiya tezliyinin yoxlanması baxımından əhəmiyyətlidir, lakin minimum əhatə şəbəkəsinin qurulması üçün yalnız iki və daha çox dəfə rast gəlinən 96 mutasiyadan istifadə edilmişdir. Azərbaycanda *Juniperus communis* (= *J. pygmaea*) növünün molekulyar nüvə və xloroplast genləri nahiyyələrinin analizi zamanı Azərbaycanda bitən *J. pygmaea* (= *J. communis*) növünün nrDNT və 4 cpDNT nahiyyəsinin DNT ardıcılıqları haqqında məlumatları cənub yarımkürəsində bitən *Juniperus* seksiyasına daxil olan digər *Juniperus* növləri ilə müqayisə edərək Azərbaycanda bitən *J. 'pygmaea'* növünün onlarla taksonomik qohumluğunu müəyyən etməkdən ibarət olmuşdur. Hazırda *Juniperus communis*-ə çox yaxın olan bir neçə takson Azərbaycanda yerli botaniklər tərəfindən qəbul edilir: *J. hemispherica* J.&C.Presl. (= *J. communis* var. *hemispherica* (J.&C.Presl.) Parl.); *J. oblonga* M.-Bieb. (= *J. communis* L.) və *J. pygmaea* M.-Bieb. Azərbaycanda *Juniperus 'pygmaea'* vertikal şəkildə yayılan kol kimi bitir. Azərbaycanda yayılan *Juniperus 'pygmaea'* növü nrDNT və dörd cpDNT nahiyy-

yələrinin (4315 n.c.) DNT ardıcılıqları haqqında məlumatlara görə analiz olunmuş və aşkar edilmişdir ki, bu növ Cənubi Qafqazda bitən digər *J. communis* 'oblonga' (= *J. communis*) növü ilə bir qrupdadır, amma Bolqarıstandan olan *J. c. f. pygmaea*, ilə bir qrupda deyildir. Belə görünür ki, bu variantı takson olaraq qəbul etməmək, lakin ona *J. communis* kimi baxmaq daha düzgün olardı.

Müxtəlif coğrafi mənşəli və *J. oxycedrus* L. olması güman edilən növün molekulyar-genetik tədqiqi. Təqdim olunan tədqiqat işinin məqsədi Azərbaycan, Bolqarıstan, Kipr və İsraildə yayılan və *J. deltoides* olması güman edilən əlavə populyasiyaların bir nüvə (nrDNT) və petN-psbM xloroplast genlərinin DNT ardıcılıqlarının oxunması vasitəsilə *J. deltoides* növünün bu ərazilərdə mövcudluğunu sübut etməkdir. *Juniperus deltoides* olduğu güman edilən Azərbaycan, Bolqarıstan, Kipr və İsrail mənşəli nümunələrin nüvə (nrDNT) və petN-psbM xloroplast genlərinin DNT ardıcılıqlarının (birlikdə ümumi uzunluğu 2054 n.c.) əsasında aparılmış Bayes analizi göstərmişdir ki, onlar etalon *J. deltoides* ilə eyniyyət təşkil etməklə *J. oxycedrus*-la da çox uzlaşırlar. Bu nümunələr yalnız bir yaxud iki nukleotid fərqi ilə *J. deltoides* klasteri daxilində minor variasiyadır və bu növün Mərkəzi İtaliyadan Aralıq dənizi boyu şərqə doğru onun ən uzaq bitmə yeri olan Azərbaycana qədər yayılması haqqında əvvəlki tədqiqatların nəticələrini təsdiqləyir. *Juniperus oxycedrus*-un arealının isə Aralıq dənizinin qərbi ilə məhdudlaşdığı ehtimal olunur. Bu taksonlar asan təyin oluna bilər, belə ki, *J. deltoides* deltavarı yarpaq əsası və qozalarının ucunda yarpaq dilimlərinin olması ilə, *J. oxycedrus* isə konusvari yarpaq saplağı və qozalarının uc hissələrinin hamar olması ilə bir-birindən fərqlənirlər.

Aparılan anatomik tədqiqatlar zamanı məlum olmuşdur ki, ağırilyli və çoxmeyvəli ardıc növləri oduncağındakı traxeidlərin tangental divar qalınlıqları 3-7 µm arasında dəyişilir. Eynicinsli şüaların hündürlüyü isə əsasən 2-15, bəzən isə 20 hüceyrədən ibarət olur. Texnogençirli ərazidən götürülən eldar şamı nümunələrinin təmiz şəraitdən götürülənlərlə müqayisəli anatomik tədqiqi göstərmişdir ki, çirкли mühitdəki qətran yolları və şüalarının sayı çox, son iki traxeidin qalınlığı isə zəif olur. İynəyarpaqlıların dendroxronoloji tədqiqi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, eldar şamının fərdləri vegetasiya dövrünün ilkin fazalarında iqlim amillərinə qarşı daha həssas olmaqla temperatur və yağıntı miqdarı ilə illik halqa indeksləri arasında yüksək korrelyasiya müşahidə olunur. Radial kəsində traxeidlərin məsaməliliyi bircərgəli və sadədir. Şüalar şüa parenxima hüceyrələrindən və şüa traxeidlərindən ibarət olmaqla sadədir. Şüa parenxima hüceyrələri adətən radial olaraq genişlənir və buna görə də radial ölçüləri onların hündürlüklərindən böyük olur. Şüa traxeidləri radial olaraq genişlənməmişdir və onların ikincili divarları parenxima hüceyrələrinə nisbətdə qalındır. Şüaların horizontal divarları hamar və qalın, tangental divarları isə nazik və iti ucludur. Məsamələr əsasən traxeidlərin uclarında daha geniş yayılmışdır. Bu isə traxeidlərin uc hissəsinin qapalı olması ilə əlaqələndirilə bilər. Məsamələr traxeidlərin ancaq radial divarlarında, bəzən isə tangental divarlarda da müşahidə olunurlar. Mərkəzi Nəbatat Bağında *in situ* şəraitində əkilmiş Himalay sidrinin oduncaq anatomik quruluşunun tədqiqi zamanı məlum olmuşdur ki, Himalay sidrinin üst oduncağı ağ, özək isə sarımtıl, qəhvəyi rəngdədir və xarakterik iyi vardır. Oduncağı yüngül və düzdür. İllik halqaları aydın seçilir. İlin sonunda tünd rəngli gecikən oduncaq formalaşdırırlar. Erkən oduncaqdan gecikən oduncağa keçid tədricidir. Traxeidlər radius boyu aydın seçilən sıra əmələ gətirilər. Ölçmələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, traxeidlərin uzunluğu 2-5 mm, diametri isə 45-55 µm olur. İlkin oduncaq traxeidləri eninə kəsikdə bir-birindən fərqlənirlər. Beləki, onlar kvadrat formadan düzbucaqlı və ya altıbucaqlı formaya doğru dəyişirlər. Divar qalınlıqları 2-4 µm -dir. Gecikən oduncağın traxeidlərinin divarları qalınlaşaraq 6-11 µm arasında dəyişmişdir. Parenximaya nadir hallarda rast gəlinir. Parenxima bizim nümunədə traxeidlərin sırasında düzbucaqlı formada olmaqla diametri 25-30 µm arasında dəyişir. 1 mm²

sahədə 1000-ə yaxın traxeid müşahidə olunmuşdur. Haşiyəli məsamələr aksial traxeidin tangental divarlarında müşahidə olunur. Bircərgəli haşiyəli məsamələr isə aksial traxeidin radial divarlarında rast gəlinmişdir. Haşiyəli məsamənin tangental divarda diametri 5 µm, radial divarda isə 10-15 µm arasında dəyişmişdir. Şüaları bəzən adi gözlə görmək çətin olur. Oduncaq şüaları bir cərgəlidir. Eni 16-30 µm, uzunluğu 600 µm və şüanın hündürlüyü 5-30 hüceyrə həddində dəyişilir. Şüa traxeidləri hamar səthli olub horizontal sıralarda şüanın kənarında müşahidə olunmuşdur.

Öyrənilən bitkilər budaqlarının böyüməsinə görə 4 qrupa bölünmüşlər: 1) böyüməsi qısa zaman dövründə baş verən növlər - 53-68 gün (*Picea abies*, *P. pungens*); 2) orta böyümə dövrünə malik olanlar - 70-87 gün (*Pinus cinsi*); 3) uzun böyümə dövrünə malik olanlar - 87-108 gün (*Abies cephalonica* Loud., *Abies alba* L., *Platycladus orientalis*, *Thuja occidentalis*, *Juniperus sabina*); 4) daha uzun böyümə dövrünə malik olanlar - 123-169 gün (*Juniperus communis*, *J. virginiana*, *Chamaecyparis lawsoniana* və *C. pisifera*). Öyrənilən iynəyarpaqlıların böyük əksəriyyətində budaqların intensiv böyüməsi aprel-may aylarına təsadüf edir. Öyrənilən növlər içərisində daha intensiv böyümə *Cupressus sempervirens*, *Platycladus orientalis*, *Pinus eldarica*, *P. halepensis* və *Pinus nigra* sub. *pallasiana* növlərinə təsadüf edir.

İynəyarpaqlıların toxumlarının rentgeno-bioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi zamanı məlum olmuşdur ki, Abşeron şəraitində öyrənilən 11 şam növündən 3 növü (*P. tabuliformis*, *P. eldarica*, *P. pityusa*) çox yüksək (Sor=4,80-4,85; L=95-96%), daha 3 növü (*P. halepensis*, *P. pinaster*, *P. pinea*) yüksək (Sor=4,19-4,38; L=80-85%), 2 növü (*P. kochiana*, *P. sylvestris*) orta (Sor=3,19-3,95; L=51-71%), bir növü (*P. nigra* subsp. *pallasiana*) yarımort (Sor=2,78; L=40%), başqa bir növü (*P. roxburghii*) aşağı keyfiyyətli (Sor=1,36; L=9%) və nəhayət digər bir növü (*P. densiflora*) isə içərisi boş toxumlar əmələ gətirməklə növdən asılı olaraq geniş bir diapazonda (Sor=1,00-4,85; L=0-96%) keyfiyyət dəyişkənliyinə uğrayırlar.

Aparılan tədqiqatlarda Abşeron şəraiti üçün qiymətli hesab olunan sərviyə növlərinin toxumla çoxaldılması üsulları öyrənilmişdir. İynəyarpaqlıların vegetativ üsulla çoxaldılması zamanı məlum olmuşdur ki, öyrənilən növ və formaların regenerasiya qabiliyyəti heç də eyni deyildir. Bunların içərisində *Platycladus orientalis*, *Cupressus sempervirens*, *Juniperus chinensis*, *Juniperus sabina*, *Juniperus oblonga*, *Juniperus communis*, *Juniperus semiglobosa*, *Juniperus foetidissima*, *Metasequoia glyptostroboides* növlərinin köklənmə faizi yüksək olmuş (86%-dək), eyni zamanda birincili, ikincili və üçüncülü köklərin həm sayı çox olmuş, həm də ölçüləri kifayət qədər olmuşdur. *Juniperus virginiana*, *Thuja occidentalis*, *Juniperus polycarpos* növlərinin regenerasiya qabiliyyəti orta həddə olmuşdur. Daha aşağı regenerasiya qabiliyyəti *Chamaecyparis lawsoniana* növündə müəyyən edilmişdir (26%-dək). Beləliklə, nəzarətlə müqayisədə fizioloji aktiv maddələrin təsiri ilə *Cupressus sempervirens*, *Juniper chinensis*, *Juniper virginiana*, *Juniperus sabina*, *Juniperus semiglobosa*, *Juniperus foetidissima*, *Thuja occidentalis*, *Juniperus polycarpos*, *Metasequoia glyptostroboides* və *Chamaecyparis lawsoniana* növ və kultivarlarının kök sistemi daha yaxşı inkişaf etmişdir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, *Platycladus orientalis*, *Juniperus sabina*, *Juniperus oblonga*, *Juniperus communis*, və *Cryptomeria japonica* növlərinin boy maddələri ilə işlənməsi onların kökvermə xüsusiyyətlərinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərmir, belə ki, bu növlərin çilikləri həm təcrübə, həm də nəzarət variantlarında oxşar şəkildə kökvermə qabiliyyətinə malikdirlər. Nəzarət variantında onların kökvermə faizi 51-82% arasında tərəddüd etmişdir. Eyni zamanda müəyyən olunmuşdur ki, öyrənilən iynəyarpaqlı bitki növlərinin saçaqlı kökləri kəsim yerindən, kalyusun üzərindən və yaxud kəsim yerindən yuxarıdan bir başa budaqdan əmələ gəlir. Belə ki, *Thuja occidentalis*, *Platycladus orientalis*, *Cupressus sempervirens*, *Juniper chinensis*, *Juniperus semiglobosa*, *Juniperus fo-*

tidissima, *Juniperus communis*, *Juniperus sabina*, *Juniperus polycarpus*, *Juniper virginiana* növlərində əlavə köklər kəsim yerindən və kalyusun üzərindən, *Juniperus oblonga*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cryptomeriya japonica* növlərində isə budaqdan əmələ gəlməyə başlamışdır.

Eldar şamı tozcuqlarının morfometrik tədqiqi göstərmişdir ki, tozcuq dənələrinin uzunluğu 48,4-69,1 µm, onların cisminin uzunluğu 29,7-50,3 µm, hündürlüyü 33,5-44,6 µm, tozcuq kisəsinin uzunluğu 21,3-29,4 µm və onun hündürlüyü isə 28,1-36,8 µm təşkil edir. Fərdlərin bitmə şəraitindən asılı olaraq 10%-li saxaroza məhlulunda cücərdilmiş tozcuq borucuqlarının ikiləşmə, əyilmə və budaqlanma kimi anomaliyalarına da rast gəlinir.

Ekoloji limit məlumatları əsasında, coğrafi informasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə, Azərbaycanda yayılmış eldar şamı (*Pinus eldarica* Medw.) növünün digər ərazilərə introduksiya imkanları müasir CİS modellərin tətbiqi ilə tədqiq edilmişdir. Əldə olunmuş modelin köməkliyi ilə eldar şamının introduksiyası üçün perspektivli ərazilərin ilkin mümkün sərhədləri və becərilməsi üçün optimal temperatur şəraiti müəyyənləşdirilmişdir.

İynəyarpaqlıların efir yağlarının tədqiqi zamanı Azərbaycanın *J. polycarpus* var. *polycarpus* nümunələrinin analizi nəticəsində bu yağlarda yüksək kedrol və cüzi miqdarda kedrol (sıdr ağacı komponentləri) xemotipləri müəyyən edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, bu nümunələrin kedrol xemotipləri arasında kedrol sintezi üçün vacib olan terpen sintaza genləri digər komponentlərin də sintezinə təsir göstərir (δ-kadinen, germakren-4-ol, və α-evdesmol). *P. eldarica* və *P. brutia* növlərinin yarpaq yağlarının müqayisəli tədqiqi nəticəsində bu növlərin bir-birindən kəskin şəkildə fəqləndiyi müəyyən olunmuşdur ki, bu da Azərbaycanda təbii florada yayılmış *P. eldarica*-nın sərbəst növ kimi tanınmasına əsas verən göstəricilərdən biri hesab oluna bilər.

Tədqiq edilən iynəyarpaqlı bitkilərin fenoloji, böyümə və inkişaf, fitopotoloji və reproduktiv xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi göstərmişdir ki, onların əksəriyyəti Azərbaycanın müxtəlif bölgələrinin torpaq-iqlim şəraitində kifayətedici dərəcədə introduksiya, yaşıllaşdırma və meşəsalma işlərində ətraf mühitin sağlamlaşdırılması üçün yararlıdır. Bu məqsədlə öyrənilən növlər Azərbaycan Respublikasının təbii şəraitinin müxtəlifliyi və mürəkkəbliyi nəzərə alınaraq VI qrup rayon üzrə bölüşdürülmüşdür. Azərbaycanın yaşıllaşdırılması məqsədilə iynəyarpaqlıların rayonlaşdırılması zamanı ərazilərin torpaq-iqlim şəraiti və bitkilərin bioekoloji xüsusiyyətləri nəzərə alınmış, onların yaşıllıqların salınmasında konkret istifadə imkanları göstərilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Axundzadə C., Hüseynov Ə. Meşəçilik və Azərbaycanı təbiətin qorunması. Bakı: Azərbaycan Dövlət Tədris-Pedaqoji Ədəbiyyatı Nəşriyyatı, 1963, 216 s.
2. Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi. Azərbaycanda ətraf mühitin vəziyyəti və görülmüş işlərə dair məlumat (2008-2012-ci illər). Bakı: 2013, 32s.
3. Babayev T.Ə., Bünyatov A.R., Əfəndiyev Q.C., Məmmədov X.R., Məmmədzadə A.İ., Mürsəlov R.S. Hesablama texnikasının və eksperimentin riyazi nəzəriyyəsinin elmi tədqiqatlarda tətbiqi (dərs vəsaiti). Bakı: Elm, 1999, 102 s.
4. Babayev M.R., Həsənov V.H., İbadlı O.V. və b. Azərbaycan MEA Mərkəzi Nəbatat Bağı torpaqlarının müasir vəziyyəti və diaqnostikası // Mərkəzi Nəbatat Bağının əsərləri, 2005, cild V, s. 50-57.
5. Bağirova A.X. Eldar Şamı Dövlət Təbiət Qoruğunun florasının inkişaf dinamikası / AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının 75 illiyinə həsr olunmuş Beynəlxalq elmi konfransın materialları. Bakı: 2009, II hissə, s. 256-259.
6. Budaqov B.Ə. Landşaftlar. Bakı: Azərbaycan Milli Ensiklopediyası, 2007, s. 24-28.
7. Dostiyev T., Fərzəliyev V., Seyfullayev F. Orta əsr Şəmkir şəhər yerindən tapılmış oduncaq nümunələrinin dendroarxeoloji tədqiqi // Azərbaycan arxeologiyası, 2017, Cild 20, №1, s. 84-93.
8. Əliyev C.Ə., Əkpərov Z.İ., Məmmədov A.T. Bioloji müxtəliflik. Bakı: Elm, 2008, s. 188-189.
9. Əliyev H.Ə., Xəlilov M. Yaşıl sərvətin kəşiyində. Bakı: Gənclik, 1982 s. 51-52.
10. Əsədov K., İbrahimov T. Azərbaycanın Milli Parkları. Bakı: Elm və Təhsil, 2013, s. 12.
11. Əsədov K.S., Mirzəyev O.H. Azərbaycan meşələrinin nadir ağac və kolları. Bakı: Nafta-Press nəşriyyatı, 2015, s. 5-14.
12. Əsgərov A.M. Azərbaycanın ali bitkiləri (Azərbaycan florasının konspekti). Bakı: Elm, 2005, Cild I, s. 51-53.
13. Əsgərov A. Azərbaycanın bitki aləmi. (Ali bitkilər - *Embryophyta*). Bakı: TEAS Press Nəşriyyat evi, 2016, 444 c.
14. Fərzəliyev V.S. Eldar şamının (*Pinus eldarica* Medw.) introduksiyasında GIS texnologiyalarının tədqiqi // AMEA-nın Xəbərləri, 2012, cild 67, №3, s. 31-37.
15. Fərzəliyev V.S. Türyançay Dövlət Təbiət Qoruğunda yayılmış ağırlyli və çoxmeyvəli ardıc növlərinin dendroekoloji tədqiqi // AMEA-nın Xəbərləri (biol. və tibb elmləri), 2013, c. 68, №3, s. 137-143.
16. Fərzəliyev V.S. Abşeronu introduksiya olunmuş bəzi iynəyarpaqlıların vegetativ üsulla çoxaldılması // AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri, 2015, XXXV cild, s. 124-130.
17. Fərzəliyev V.S. Abşeronun texnogen ərazilərində eldar şamı tozcuqlarının morfoloji xüsusiyyətləri və keyfiyyət göstəriciləri // AMEA-nın Xəbərləri (biol. və tibb elmləri), 2015, c. 70, №2, s. 38-45.
18. Fərzəliyev V., Cəlilov B., Seyfullayev F. İlk tunc dövrünə aid kurqanalıtı sərdabədən tapılmış oduncaq nümunələrinin dendroarxeoloji tədqiqi // AMEA-nın Xəbərləri, İctimai elmlər seriyası, 2016, №2, s.194-200.
19. Fərzəliyev V.S. Abşeron şəraitində himalay sidrinin anatomik və radial artım xüsusiyyətlərinin tədqiqi // AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının Elmi Əsərləri, 2016, XIV cild, s. 5-10.
20. Fərzəliyev V.S. Şahdağ Milli Parkının Pirqulu Dövlət Təbiət Qoruğu ərazisində *Taxus baccata* L. növünün dendroekoloji tədqiqi // AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının Elmi Əsərləri, 2017, XV cild, s. 7-12.

21. Fərzəliyev V.S., Seyfullayev F.S., Şərifova A.A. Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsində eldar şamının oduncaq-halqa xronologiyası // AMEA-nın Xəbərləri (biol. elm. ser.), 2009, cild 64, №5-6, s. 28-32.
22. Fərzəliyev V.S., Seyfullayev F.S. Mərkəzi Nəbatat Bağında eldar şamının (*Pinus eldarica* Medw.) dendroiqlim analizi // AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri, 2010, XXXI cild, s. 186-190.
23. Fərzəliyev V.S., Seyfullayev F.S. Türyançay Dövlət Təbiət Qoruğunda yayılmış *Juniperus foetidissima* Willd. növünün dendroxronoloji tədqiqi // AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının əsərləri, 2011, IX cild, s. 34-41.
24. Fərzəliyev V.S., Seyfullayev F.S. Abşeron yarımadasında eldar (*Pinus eldarica* Medv.) şamının illik artım xüsusiyyətləri / AMEA Botanika İnstitutu "Faydalı bitkilərdən istifadənin aktual problemləri" mövzusunda Beynəlxalq konfransın materialları. Bakı: Elm, 2011, s. 435-439.
25. Fərzəliyev V.S., Seyfullayev F.S. Türyançay Dövlət Təbiət Qoruğunda yayılmış *Juniperus polycarpus* K.Koch. növünün dendroekoloji tədqiqi // AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının elmi əsərləri, 2012, X cild, s. 17-23.
26. Hacıyev Q.Ə., Rəhimov V.Ə. Azərbaycan SSR inzibati rayonlarının iqlim səciyyəsi. Bakı: Elm, 1977, s. 35-37.
27. Hacıyev V.C. Abşeronun bitki örtüyü / Azərbaycanın sovet ensiklopediyası. Bakı: 1976, c. 1, s. 30.
28. Quliyev V.Ş., Xəlilov M.Y. Azərbaycanın həmişəyaşıl ağac və kolları. Bakı: Ekologiya, 1998, 80 s.
29. Qurbanov E. Ali bitkilərin sistematikas. Dərslik. Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2009, 420 s.
30. Qurbanov M.R. Toksik tullantıların bitkilərin vegetativ orqanlarına təsiri // AMEA-nın Xəbərləri (biol. elm. ser.), 2005, №1-2, s. 97-105.
31. Qurbanov M.R. Texnogen landşaftlarda bitən bitkilərin generativ orqanlarının biomorfoloji dəyişkənlikləri // AMEA-nın Xəbərləri (biol. elm. ser.), 2005, №5-6, s. 52-64.
32. Qurbanov M.R. *In situ* və *ex situ* şəraitindəki ağac və kol bitkiləri toxumlarının müqayisəli rentgenoqrafik təhlili // AMEA-nın Xəbərləri (biol. elm. ser.), 2006, №5-6, s. 82-96.
33. Qurbanov M.R. Meyvələrinə görə bitkilərin rəqəmsal politomik təyinat açarı // AMEA məruzələri, 2007, LXIII cild, №2, s. 82-89.
34. Qurbanov M.R. Meyvə və toxumlarına görə bitki növlərinin qeyri-ənənəvi təyinat üsulları. Bakı: Elm, 2011, 60 s.
35. Qurbanov M.R., Həsənova R.A. Texnogen-çirkli mühit şəraitində bitən eldar şamının tozburaxma xüsusiyyətləri / Kür vadisinin ekoloji problemləri. Elmi əsərlərin II buraxılışı. Bakı: Ekologiya, 1996, s. 46.
36. Qurbanov M.R., Həsənova R.A. Abşeronun texnogen şəraitində bitki reproduksiya-sının öyrənilməsi / Ətraf mühit və ekologiya. Elmi-metodik konfransın materialları. Bakı: Ozan, 1997, s. 105-107.
37. Qurbanov M.R., Fərzəliyev V.S., Seyfullayev F.S. Abşeronu introduksiya olunmuş şam növlərinin hərflə-rəqəmsal politomik təyinat açarı // AMEA-nın Məruzələri, 2012, cild LXVIII, №5, s. 58-59.
38. Qurbanov M.R., Fərzəliyev V.S. Şamların taksonomiyası, biomorfoloji və rentgenoloji xüsusiyyətləri. Bakı: Elm, 2013, 72 s.
39. Qurbanov M.R., İsgəndər E.O. Azərbaycanın nadir oduncaqlı bitkilərinin bio-ekologiyası, çoxaldılması və mühafizəsi. Bakı: Təhsil EİM, 2015, 256 s.

40. Qurbanov M.R., Fərzəliyev V.S., Səfərov H.M., Seyfullayev F.S. Lənkəranın dağ meşələrində yayılmış *Taxus baccata* L. (*Taxaceae*) növünün senopopulyasiyası və radial artım xüsusiyyətləri. “İqlim dəyişkənliyinin bitki biomüxtəlifliyinə təsiri” Beynəlxalq elmi konfransı // AMEA Dendrologiya İnstitutunun Məruzələr toplusu, 2017, s. 214-220.
41. Qurbanov M.R., Fərzəliyev V.S. Sərvlərin bioekoloji və rentgenoloji xüsusiyyətləri. Bakı: Red N Line MMC, 2017, 64 s.
42. Mehdiyev A.Ş., İsmayılov A.İ. Coğrafi İnformasiya sistemləri. Ali məktəblər üçün dərslik. Bakı: Müəllim, 2011, 232 s.
43. Məmmədov F.M. Bitkilərin vegetativ çoxaldılması. Bakı, Maarif, 1998, 228 s.
44. Məmmədov Q.Ş. Torpaqşünaslıq və torpaq coğrafiyasının əsasları. Bakı: Elm, 2007, s. 429.
45. Məmmədov Q., Xəlilov M. Azərbaycanın meşələri. Bakı: Elm, 2002, s. 295-296; s. 324-327.
46. Məmmədov R.M. Azərbaycanda landşaft planlaşdırılması (ilk təcrübə və tətbiq). Bakı, 2009, 142 s.
47. Məmmədov T.S. Abşeronun ağac və kolları. Bakı: Elm və təhsil, 2010, 468 s.
48. Məmmədov T.S., İsgəndər E.O., Talıbov T.H. Azərbaycanın nadir ağac və kol bitkiləri. Bakı: Elm, 2016, 380 s.
49. Məmmədov M.S., Əsədov K.S., Məmmədov F.M. Dendrologiya. Bakı: Azərbaycan Ensiklopediyası NPB, 2000, 388 s.
50. Məmmədova Ş.İ. Bakı şəhərinin iqlim şəraiti və çirkləndiricilərin paylanması onun rolu // Bakı Universitetinin Xəbərləri, təbiət elmləri seriyası, 2011, №2, s. 159-167.
51. Mürsəl N., Fərzəliyev V.S., Ağayeva D.N. Abşeron şəraitində eldar şamının ekoloji monitorinqi // AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının elmi əsərləri, 2015, XIII cild, s. 92-98.
52. Müseyibov M.A. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı: Maarif, 1989, s. 152.
53. Prilipko L.İ. Azərbaycanın meşə bitkiləri. Fıstıq meşələri. Bakı: Azərb. SSR EA-nın nəşriyyatı, 1953, 86 s.
54. Prilipko L.İ. Azərbaycanın ağac və kolları. Bakı: Azərb. SSR EA-nın nəşriyyatı, 1961, c. I, 322 s.
55. Prilipko A.İ., Səfərov İ.S. Azərbaycanın meşə sərvətləri. Bakı: 1962, s. 10-12.
56. Talıbov T.H., Vəlisoy A.N. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının çılpaqtoxumlu bitkiləri. Bakı: “MBM” mətbəəsi, 2007, 72 s.
57. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri. Naxçıvan: Əcəmi, 2008, 364 s.
58. Yusifov E., İsayeva N., Əsgərov F. Bioloji müxtəliflik: Abşeron yarımadasının təbiət abidələri. Bakı, Nurlar Nəşriyyat-Poliqrafiya Mərkəzi, 2007, s. 18 (448 s.).
59. Akkemik Ü. Dendrokronoloji. İstanbul: Dilek offset, 2004, 260 s.
60. Farzaliyev V.S. Azərbaycan'ın doğasında *Pinus eldarica* Medw. (eldar çamı) çamının doğəl rəprədüksiyonu / III Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi. Türkiyə: 2010, cilt III, s. 927-930.
61. Farzaliyev V.S., Kerimov T.A. Türyançay Devlet Doğa Koruma alanlarındakı biyosənozlərin ekoloji açıdan dəğərləndirilməsində ornitofaunanın önemi // Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2013, cilt 14, №2, s. 310-320.
62. Gültekin H.C. Türkiyə ardıç (*Juniperus* L.) türələrinin ekolojisi və silvikültür teknikləri. Ankara: Orman Mühəndisleri Odası Yayını, 2007, №27, 170 s.
63. Kurbanov M.R., Farzaliyev V.S. Teknogen kirlənmənin orman bitkiləri üzərindəki et-kisi // Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2010, cilt 11, №1, s. 19-26.

64. Tümen İ., Hafizoğlu H. Türkiye’de yetişen ardiç (*Juniperus* L.) türlerinin kozalak ve yaprak uçucu yağlarının bileşiminde bulunan terpen grupları // ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 2003, cilt 5, №5, s. 88-95.
65. Zeynalov Y., Iskender E., Fırat S., Incik F.N., Yayla F., Farzaliyev V. Qaziantep Universitesi botanik bahçesinə introduksiyonu yapılan *Pinus* L. türlerinin çimlenme ve böyümə özelliklərini tespiti // Bitkilərin introduksiyası və iqlimləşdirilməsi. Mərkəzi Nəbatat Bağının əsərləri, 2006, VI c., s.199-213.
66. Агаев Г.М. К изучению различных форм сосны Азербайджана (Сосны Сосновского) // Труды Азербайджанского Научно-Исследовательского Института Лесного Хозяйства и Агролесомелиорации (Барда), 1962, т. X, с. 79-83.
67. Агамиров У.М. Некоторые итоги интродукции деревьев и кустарников в Бакинском ботаническом саду за последние 10-летие (1966-1975 гг.) / Тезисы докладов научной сессии по вопросам интродукции и акклиматизации растений, декоративного садоводства, озеленение городов и населенных пунктов. Баку: Элм, 1976, с.12-14.
68. Агамиров У.М. Новые древесные породы для озеленения Апшерона. Баку: Элм, 1977, 117 с.
69. Агамирова М.И. Биолого-экологические особенности некоторых видов сосны в условиях Апшерона, их значение в озеленение и облесении. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Баку, 1967, 24 с.
70. Айба Г.Г. Хвойные растения Абхазии и их использование. Тбилиси: Мецниереба, 1980, 231 с.
71. Алексеев В.А. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Ленинград, Наука, 1990, 200 с.
72. Али-заде В., Фарзалиев В.С., Абдыева Р., Алирзаева Э. Международный природоохранный статус и инновационный подход к сохранению приоритетных эндемичных растений Азербайджана / Биоразнообразие и интродукция растений. Матер. Межд. науч. конф., посвящ. 75-летию Центрального Ботанического Сада НАН Азербайджана. Баку: 2009, I часть, с. 21-25.
73. Артюкова Е.В., Козыренко М.М. Изменчивость эндемика Сихотэ-Алиня *Microbiota decussata* Kom. (*Cupressaceae*) по данным анализа ядерного и хлоропластного геномов / Материалы III Международ. конфер. «Горные экосистемы и их компоненты. Почвы и растительный мир горных территорий». Нальчик: 2009, с.119-125.
74. Асадов К.С., Фарзалиев В.С. Сосновые леса Малого Кавказа (в пределах Азербайджана) / Биологические и гуманитарные ресурсы развития горных регионов. Матер. Межд. науч. конф. Махачкала: 2009, с. 45-47.
75. Асадов К.С., Фарзалиев В.С. Типы сосновых лесов (*Pinus kochiana* Klotzsch ex С.Koch в Гекгельском национальном парке (Азербайджан) / Проблемы и стратегия сохранения биоразнообразия растительного мира Северной Азии. Матер. Всероссийской науч. конф. Новосибирск: 2009, с. 14-16.
76. Асадов К., Фарзалиев В. Характеристика лесов с участием *Pinus kochiana* Азербайджана // Бот. вест. Сев. Кавк., 2016, № 3, с. 29-34.
77. Астраханцева Н.В., Черкашин В.П., Стасова В.В., Антонова Г.Ф. Строение и развития вторичной ксилемы и луба в стволах деревьев *Pinus sylvestris* (*Pinaceae*) разного темпа роста // Ботан. ж., 2010, т. 95, №2, с. 190-202.
78. Бабаев А.Г. Проблемы освоения пустынь. Ашхабат: Ылым, 1995, 340 с.
79. Балковский Б.Е. Цифровой политомический ключ для определения растений. Киев: Наукова Думка, 1964, 36 с.

80. Баранова О.Г. Растения местной флоры в ботаническом саду Удмуртского университета / Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы. Матер. Межд. конф., посвящ. 70-летию Ботанического сада-института Мар. ГТУ и 70-летию профессора М.М.Котова. Йошкар-Ола: 2009, с. 132-134.
81. Бикиров Ш.Б. Систематика пихты Семенова и ее интродукция в Кыргызстане / Проблемы современной дендрологии. Матер. Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения член-корреспондента АН СССР П.И.Лапина. Москва: 2009, с. 545-547.
82. Блохина Н.И. Таксономическое разнообразие пихты (*Abies*, *Pinaceae*) на Российском Дальнем Востоке в палеогене и неогене / Растения в муссонном климате: Материалы 5 Межд. конференции. Владивосток: 2009, с. 5-9.
83. Блохина Н.И., Минхайдаров В.Ю. Изменчивость анатомических признаков древесины *Larix olgensis* (*Pinaceae*) // Ботан. ж., 2000, №12, с. 40-49.
84. Бобров А.В. Филогения хвойных (анализ современных представлений) М.: 2002, 193 с.
85. Богачев И.Г. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды семейства *Cupressaceae* Lindl. в коллекции Ботанического сада-института ДВО РАН / Растения в муссонном климате. Материалы 5-ой Международной конференции. Владивосток: 2009, с. 311-312.
86. Бочаров А.Ю. Климатически обусловленная изменчивость радиального прироста кедр на северном макросклоне Северо-Чуйского хребта // Матер. 6-го межд. симп. «Контроль и реабилитация окружающей среды». Томск: 2008, с. 197-199.
87. Буторова О.Ф. Черенкование кипариса вечнозеленого в оранжерее // Ярославский педагогический вестник (естеств. науки), 2012, т. III, №4, с. 112-114.
88. Велисевич С.Н., Горошкевич С.Н. Возрастная изменчивость морфогенеза генеративных побегов кедр сибирского // Ж. Сиб. федер. ун-та, сер. биол., 2011, т. 4, №1, с. 23-35.
89. Вертепный И.П. Вегетативное размножение некоторых хвойных пород // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР, 1955, вып. 23, с. 104-105.
90. Власова И.И. Анатомическое строение коры *Juniperus sargentii* (А. Henry) как одного из представителей рода *Juniperus* сем. *Cupressaceae* L., произрастающих на о. Сахалин / Природные катастрофы: изучение, мониторинг, прогноз. Сборник материалов 4-ой Сахалинской молодежной научной школы. Южно-Сахалинск, 2009. Южно-Сахалинск: 2010, с. 299-306.
91. Вульф Е.В. Историческая география растений. История флор Земного шара. М.-Л. АН СССР, 1944, 546 с.
92. Выводцев Н.В., Джумаев М.А., Тагильцев Ю.Г., Колесникова Р.Д. Кедровый стланик: распространение, экология, использование. Технология и оборудование лесного хозяйства // Вестник ТОГУ, 2011, № 1 (20), с. 115-124.
93. Гаранович И.М. Оценка современного состояния старинных парков Беларуси // Наука и инновации, 2011, вып. 5, с. 68-72.
94. Гасанова Х.Б. Некоторые особенности развития хвои у интродуцированных видов кипариса в условиях Апшерона // Интродукция и акклиматизация растений. Труды Ботанического сада. Баку: Элм, 1991, с. 82-88.
95. Герлинг Н.В. Вариабельность морфоструктуры *Juniperus sibirica* Burghsd. на западном макросклоне Северного Урала / 12-ый съезд Русского ботанического общества «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века». Материалы Всероссийской конференции. Петрозаводск: 2008, с. 173-176.

96. Глухов А.З., Шпакова О.Г. Ускоренное размножение хвойных в условиях юго-востока Украины. Донецк: Норд-Пресс, 2006, 136 с.
97. Гонтарь О.Б., Святковская Е.А., Тростенюк Н.Н., Жиров В.К. Этапы создания и анализ особенностей ассортимента декоративных растений для оптимального озеленения урбанизированных территорий Кольского Севера // Вестник МГТУ, 2011, т. 14, №3, с. 577–582.
98. Гроссгейм А.А. Флора Талыша. Баку: НКЗ Азерб. ССР, 1926, 273 с.
99. Деревя и кустарники СССР. М.-Л.: АН СССР, 1949, т. I, 463 с.
100. Звиргзд А. Предварительная схема подготовки и посева семян деревьев и кустарников при интродукции // Бюл. Главн. ботан. сада, 1967, вып. 65, с. 18-23.
101. Зейналов Й., Фират С., Яйла Ф., Инджик Ф. Н., Фарзалиев В.С. Коллекция сосен ботанического сада Газиантепского университета / Биологическое разнообразие интродукция растений. Матер. 4-ой науч. конф. С.-Петербург: 2007, с. 257-259.
102. Зейналова С.А., Фарзалиев В.С. Мехтиева Н.П., Полезные свойства некоторых видов сем. *Pinaceae* Lindl. / Биоразнообразие и интродукция растений. Матер. Межд. науч. конф., посвящ. 75-летию Центрального Ботанического Сада НАН Азербайджана. Баку: 2009, часть I, с. 53-57.
103. Зыков И.Д., Ефремов А.А. Сравнительный анализ компонентного состава эфирных масел *Pinus pithysa* Steven и *Pinus silvestris* // Химия растительного сырья, 2012, №2, с. 105-109.
104. Иванова З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками. Киев: Наук. думка, 1982, 288 с.
105. Иващенко А.И. О возрасте тисовой рощи в Талыше // Доклад. АН Азерб. ССР, 1946, т. 2, №2, с. 73-75.
106. Ильинов А.А., Топчиева Л.В., Раевский Б.В. Использование микросателлитовых маркеров в изучении генофонда ели финской *Picea x fennica* (Regel) Kom. в Карелии // Хвойные бореальной зоны, 2012, №1-2, с. 80-86.
107. Калашник Н.А. Аномалии пыльцы у сосны обыкновенной в различных экологических условиях // Бюллетень Ботанического сада Саратовского Государственного Университета, 2012, вып. 10, с. 46-52.
108. Каменских Л.Н., Потапенко И.Л. О новых видах адвентивной флоры карадагского природного заповедника // Экосистемы, их оптимизация и охрана, 2012, вып. 6, с. 3-14.
109. Керимов Ю.Б., Бакина Л.А. Химическое исследование эфирного масла из плодов *Juniperus polycarpus* Koch. и *J. foetidissima* W. // Уч. зап. Азерб. мед. ин-та, 1969, т. 30, с. 242-244.
110. Кирдянов А.В., Силкин П.П., Кнорре А.А., Шишов В.В., Панюшкина И.П., Ваганов Е.А. Преимущества и перспективы многопараметрического подхода в дендроэкологии / Новые методы в дендроэкологии. Матер. Всероссийской научной конф. с международным участием. Иркутск: 2007, с. 34-35.
111. Кириллов В.Ю., Казангапова Н.Б., Манабаева А.У., Дауленова М.Ж. Биотехнология в лесном хозяйстве: риски и выгоды // Биотехнология (сер. теория и практика), 2012, №2, с. 3-8.
112. Князева С.Г. Половая изменчивость можжевельника обыкновенного // Лесоведение, 2004, №6, с. 73-75.
113. Князева С.Г. Внутривидовая изменчивость можжевельника обыкновенного на территории Сибири и Дальнего Востока // Лесоведение, 2010, №5, с. 36-44.
114. Коба В.П. Динамика биометрических показателей пыльцы *Pinus pallasiana* D.Don в природных популяциях Горного Крыма // Ученые записки Таврического

- национального университета им. В.И.Вернадского, сер. биология, химия, 2012, т. 25(64), №2, с. 77-83.
115. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М.: Лесная промышленность, 1974, 704 с.
 116. Колесников А.И., Агаев Г. Условие произрастания и естественное возобновление сосны эльдарской на родине // Труды научно-исслед. лесной опытной станции АБЛОС (Сухуми), 1961, с. 75-112.
 117. Комарова В.Н., Фирсов Г.А., Фадеева И.В. Календари природы ботанических садов Санкт-Петербурга // Изв. С.-Петербург. лесотехн. акад., 2009, №186, с. 40-48.
 118. Коровин С.Е., Кузьмин З.Е., Трулевич Н.В., Швецова А.Н. Переселение растений. Методические подходы к проведению работ. М.: МСХА, 2001, 76 с.
 119. Корочкин Л.И., Серов О.Л., Пудовкин А.И. Генетика изоферментов. М.: Наука, 1977, 278 с.
 120. Коршиков И.И., Николаева А.В., Иванчишко Т.А., Репецкая А.И. *Juniperus excelsa* Bieb.) в Горном Крыму // Докл. Нац. АН Украины, 2009, №12, с. 175-179.
 121. Кошкарлова В.Л., Кошкаров А.Д. Морфологические особенности голоценовых женских генеративных органов некоторых видов древесных растений рода *Pinus* (*Pinaceae*) / Проблемы современной дендрологии: Матер. Межд. науч. конфер., посвящ. 100-летию со дня рождения член-корр. АН СССР П.И.Лапина. Москва: 2009, с. 523-625.
 122. Кръстев М.Т., Бондорина И.А. Влияние физиологически активных веществ (ФАВ) на процесс регенерации хвойных интродуцентов // Вестник Крас. ГАУ, 2009, №4, с. 99-104.
 123. Крюссман Г. Хвойные породы. Пер. с нем. Ред. и предисловие к.б.н. Н.Б.Гроздовой. М.: Лесная промышленность, 1968, 256 с.
 124. Кузнецов С.И., Ругузов И.А. Методические рекомендации по фенотипической оценке хвойных при интродукции на юге СССР. Ялта: Изд-во Никит. ботан. сада, 1976, 20 с.
 125. Курбанов М.Р. Универсальная классификация для рентгеноморфологических анализов семян голосеменных и покрытосеменных декоративных растений / Научные основы декоративного садоводства. Шевченко: АН Каз. ССР, 1983, с. 116-117.
 126. Курбанов М.Р. Рентгенография семян с увеличенным изображением // Бюл. ГБС (М.), 1984, вып. 133, с. 97-101.
 127. Курбанов М.Р. Шкала для объективной оценки качества семян // Деп. в ВИНТИ 24.12.1987, №9050, В 87, 7 с.
 128. Курбанов М.Р., Степанова И.П. Репродуктивное развитие хвойных в условиях Апшерона / Половое размножение хвойных растений. Новосибирск: АН СССР, Сибирское отделение, 1985, с. 20-21.
 129. Курбанов М.Р., Гасанова Р.А., Худавердиева С.Р. Оценка успешности интродукции растений по семеношению и происхождению видов / Матер. IX Межд. симп. «Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье». Алушта-Симфе-рополь: КМИНРЭЗ, 2000, с. 174-175.
 130. Курбанов М.Р., Гасанова Р.А. Значение доопыление в семеношении нетрадиционных растений / «Нетрадиционное растениеводство. Эниология, экология и здоровье». Симфе-рополь: КМИНРЭЗ, 2003, с. 317-319.
 131. Курбанов М., Фарзалиев В., Алиев Э. Половое развитие голосеменных растений при интродукции на Апшеронский полуостров // Вісник Київського Національного Університету імені Тараса Шевченка, 2009, с.144-145.

132. Курбанов М.Р., Фарзалиев В.С., Искендер Э.О., Алиев Э.Я. Возраст и особенности плодоношения древесных растений при интродукции на Абшероне / Проблемы современной дендрологии. Матер. Межд. науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения член-корр. АН СССР П.И.Лапина. Москва: 2009, с. 197-199.
133. Курбанов М.Р., Фарзалиев В.С. Изменчивость качества семян древесных интродуцентов во времени и в пространстве / Дендрология в начале XXI века. Сборник матер. межд. науч. чтений памяти Э.Л.Вольфа (1860-1931). Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия: 2010, с. 122-124.
134. Курбанов М.Р., Фарзалиев В.С., Сейфуллаев Ф.С. Аборигенные интродуцированные виды рода *Pinus* L. Азербайджана и вопросы определения их видовой принадлежности / Материалы II международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов». Беларусь: Минск, 2012, с. 465-468.
135. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва: Высшая школа, 1990, 352 с.
136. Лапин П.И., Калущкий К.К., Калущкая О.Н. Интродукция лесных пород. М.: Лесная промышленность, 1979, 224 с.
137. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / Опыт интродукции древесных растений. М.: Главн. ботан. сад АН СССР, 1973, с. 7-67.
138. Литвинская С.А. Кавказ и его фитосозологическая роль в сохранении биоразнообразия / Биоразнообразие и интродукция растений. Матер. межд. науч. конф., посвященной 75-летию ЦБС НАН Азербайджана. Баку: 2009, часть I, с. 15-20.
139. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. Москва: Наука, 1973, 284 с.
140. Мамедов Г.Ш. Деградация почвенного покрова Азербайджана и пути его восстановления / Экология и биология почв. Ростов-на-Дону, 2005, с. 288-293.
141. Манина О.С., Матюхин Д.Л. Системы элементарных монорифмических побегов у можжевельника китайского (*Juniperus chinensis* L.) / Растения в муссонном климате. Матер. 5-ой межд. конф. Владивосток: 2009, с. 279.
142. Мартынов Л.Г. Виды хвойных в коллекции Ботанического сада Института Биологии Коми Научного Центра и перспективы их использования в озеленении // Известия Коми научного центра УрО РАН (Сыктывкар), 2015, вып. 1 (21), с. 36-43.
143. Матюхин Д.Л. Рефрены и их использование в морфогенетическом анализе и таксономии на примере листьев хвойных // Докл. ТСХА, 2009, №281, с. 183-185.
144. Махнева С.Г. Состояние мужской генеративной системы сосны обыкновенной при техногенном загрязнении среды. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2005, 24 с.
145. Медведев Я.С. Эльдарская сосна. *Pinus eldarica* sp. n // Труды Тифл. бот. сада, 1902, вып. VI, книга 2-я, с. 25.
146. Микляева И.М., Гунин П.Д., Бажа С.Н. Инвазии можжевельника ложноказацкого (*Juniperus pseudosabina* Fisch. et Mey.) в разреженные сообщества псаммофитов в Центральной Монголии // Арид. Экосистемы, 2010, т. 16, №2, с. 87-91.
147. Милютин Л.И., Кузьмин С.Р., Кузьмина Н.А., Новикова Т.Н., Тихонова И.В. Внутривидовая систематика сосны обыкновенной / Проблемы современной дендрологии. Матер. межд. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения член-корр. АН СССР П.И.Лапина. Москва: 2009, с. 566-570.

148. Милютин Л.И., Кузьмин С.Р., Кузьмина Н.А., Новикова Т.Н. О внутривидовой систематика *Pinus sylvestris* (*Pinaceae*) // Ботан. ж., 2010, т. 95, №12, с. 1755-1762.
149. Мишанова Е.В. Оценка иммунохимических отношений в подсемействе *Abietoideae* Rich. ex Sweet (сем. *Pinaceae* Adans.) / Перспективы развития и проблемы современной ботаники. Матер. 2-ой (4-ой) Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Новосибирск: 2010, с.282-283.
150. Мозолева Е.Г., Куликова Е.Г. Оценка роли факторов нарушения устойчивости зеленого фонда города на примере Москвы / Зеленое пространства города в XXI веке – Озеленение городов как инструмент развития. Тезисы конф. Санкт-Петербург: СПб ЛТА, 2001, книга 1, с. 110.
151. Монсозон-Смолина М.Х. К вопросу о морфологии пыльцы некоторых видов рода *Pinus* L. // Ботан. журн., 1949, т. 34, №4, с. 352-380.
152. Нарчуганов А.Н., Ефремов А.А. Количественное определение двух групп терпеновых соединений методом хромато-масс-спектрометрии // Химия растительного сырья. 2013, №1, с. 114-116.
153. Неженцева Т.В. Сосновые (*Pinaceae* Lindl.) *ex situ* в лесостепной зоне Центрального Предкавказья / Теоретические и прикладные проблемы использования, сохранения и восстановления биологического разнообразия травяных экосистем. Матер. межд. науч. конф. Ставрополь: Агрус, 2010, с. 262-264.
154. Николаева С.А., Савчук Д.А. Метод реконструкции развития деревьев и древостоев с учетом дендрэкологической информации / Новые методы в дендрэкологии. Матер. Всероссийской науч. конф. с международным участием. Иркутск: 2007, с. 181-183.
155. Николаева А.В., Калафат Л.А., Коршиков И.И. Популяционно-генетическое разнообразие двух видов рода *Juniperus* L. / Молекулярно-генетические подходы в таксономии и экологии. Тезисы докл. науч. конф. Россия: Ростов-на-Дону, 2013, с. 68.
156. Новиков П.С. ISSR-анализ деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) различных селекционных категорий // Научный журнал Куб ГАУ, 2012, №82(08), с. 1-13.
157. Одум Ю. Экология. В 2-х томах. Пер. с англ. М.: Мир, 1986, т. 1, 328 с.; т. 2, 376 с.
158. Орлова Л.В. О диагностических признаках вегетативных органов в роде *Pinus* (*Pinaceae*) // Ботан. ж., 2001, т. 86, №9, с. 33-34.
159. Орлова Л.В. Систематический обзор дикорастущих и некоторых интродуцированных видов рода *Pinus* L. (*Pinaceae*) флоры России // Новости сист. высш. раст., 2001, т. 33, с. 7-40.
160. Орлова Л.В. К систематике и номенклатуре российских видов сосновых (*Pinaceae* Lindl) / Матер. 12-го съезда Русского ботанического общества “Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века”. Часть 3: Молекулярная систематика и биосистематика. Флора и систематика высших растений. Палеоботаника. Культурные и сорные растения. Ботаническое ресурсосведение и фармакогнозия. Охрана растительного мира. Петрозаводск: 2008, ч. 3, с. 120-122.
161. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. Москва: Агропромиздат, 1988, 271 с.
162. Первакова А.А. Исследование степени развития эктомикоризы на корнях *Pinus sylvestris* в условиях Ильменского государственного заповедника и Челябинского городского бора / Материалы Международного молодежного научного форума «Ломоносов-2011». Москва:, 2011, секц. Биология, с. 160.

163. Петрова И.В., Санников С.Н., Черепанова О.Е., Абдуллина Д.С. Репродуктивная изоляция и генетическая дифференциация суходольных и болотных популяций *Pinus sylvestris* L. в Западной Сибири / Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии. Матер. 2-ой Межд. науч. конф., посвящ. 30-летию Института общей и экспериментальной биологии СО РАН. Улан-Удэ: 2011, т. 3, с. 111-112.
164. Пименов А.В., Седельникова Т.С. Полиморфизм *Pinus sylvestris* в болотных и суходольных экотопах Западной Сибири / Проблемы изучения растительного покрова Сибири. Матер. 4-ой Межд. науч. конф., посвящ. 125-летию Гербария им. П.Н.Крылова Томского Гос. Ун-та и 160-летию со дня рождения П.Н.Крылова. Томск: 2010, с. 39-41
165. Пляшечник М.А., Анискина А.А., Лоскутов С.Р. Сезонные изменения соотношения монотерпенов хвои *Picea obovata* (Pinaceae) // Растит. Ресурсы, 2011, т. 47, №1, с. 80-86.
166. Политов Д.В. Применение молекулярных маркеров в лесном хозяйстве для идентификации, инвентаризации и оценки генетического разнообразия лесных ресурсов // Лесохозяйственная информация, 2008, №3-4, с. 24-27.
167. Попов П.П. Кластерное разделение популяций *Picea abies* и *P. obovata* (Pinaceae) по признакам формы семенных чешуй и его таксономическая интерпретация // Ботан. ж., 2010, т. 95, №12, с.1743-1755.
168. Постарнак Ю.А., Литвинская С.А. Классификация сообществ редкого вида *Pinus pityusa* на Северо-Западном Кавказе // Почвы и растительный мир горных территорий. Сборник. 2009, с. 254-260.
169. Потемкин О.Н. Широкий полиморфизм ели сибирской (*Picea obovata* Lebed.): к вопросу о структуре популяций и таксономии / Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Матер. Всероссийской конф. Часть 3: Молекулярная систематика и биосистематика. Флора и систематика высших растений. Палеоботаника. Культурные и сорные растения. Ботаническое ресурсоведение и фармакогнозия. Охрана растительного мира. Петрозаводск: 2008, с. 126-127.
170. Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. М.: Наука, 1964, 194 с.
171. Прилипко Л.И. Лесная растительность Азербайджана. Баку: АН Азербайджана, 1954, с. 225-228.
172. Прилипко Л.И. Растительный покров Азербайджана. Баку: Елм, 1970, с. 121-122.
173. Радостева Э.Р. Содержание меди в органах сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в условиях отвалов бурогоугольного и полиметаллического месторождений // Башкир. экол. вестн., 2011, №1, с. 47-49.
174. Решетников В.Ф., Сторожишина К.М. Изучение межвидового влияния дуба и сосны как научная основа выращивания смешанных фитоценозов // Труды БГТУ, 2014, №1, с. 88-90.
175. Рубаник В.Г. Естественные и культурные ареалы некоторых видов хвойных пород // Бюл. ГБС (М., Л.), 1972, вып. 85, с. 3-7.
176. Рубаник В.Г., Пальгова Р.С. Размножение черенками хвойных растений // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР, 1968, вып. 70, с. 87-93.
177. Ругузов И.А., Склонная Л.У. Эколого-генетические закономерности адаптации хвойных растений Крыма // Бюл. Никит. бот. сада, 1988, вып. 104, с. 6-25.
178. Рязанов Р.И., Кабанов С.В. Подпологовая освещенность в старовозрастных сосняках естественного происхождения южной части Приволжской возвышенности и ее влияние на жизненность подроста сосны // Вестн. Алтайск. гос. аграр. ун-та, 2011, №3, с. 54-60.

179. Савченко А.Г. Ценоотические аспекты обитания редких древесных видов. Т. 4. Анатомических метод исследований дендроценотических взаимоотношений: исследования в лесных фитоценозах Южных Курил. Часть 2. Гос. природ. заповед. «Курильский». Южный Курильск: 2011, 210 с., ил. Рус. Деп. в ВИНТИ РАН 24.10.11, №1.
180. Санников С.Н., Петрова И.В. Дифференциация популяций сосны обыкновенной. Екатеринбург: УрО РАН, 2003, 248 с.
181. Санников С.Н., Санникова Н.С., Петрова И.В. Естественное возобновление хвойных лесов Западной Сибири. Эколого-географический очерк. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 165 с.
182. Санников С.Н., Петрова И.В., Фарзалиев В.С., Абдуллина Д.С. Феногенетическая дифференциация популяций *Pinus sylvestris* L. на Кавказе и в смежных регионах / Матер. IV Межд. конф. «Горные экосистемы и их компоненты», посвящ. 80-летию основателя ИЭГТ КБНЦ РАН чл.-корр. РАН А.К.Тембатова и 80-летию Абзаского Гос. Ун-та. Нальчик: 2012, с. 225-226.
183. Санников С.Н., Шлапаков П.И., Петрова И.В., Егоров Е.В. Феногенеогеографический анализ дифференциации популяций сосны обыкновенной Крыма и смежных регионов // Крымский природный заповедник. Алушта: Государственное управление делами Президента Украины, 2003. с. 25–30.
184. Сафаров И.С. Эльдарская сосна как порода сухих субтропиков. Баку: АН Азерб. ССР, 1955, 52 с.
185. Сафаров И.С. Сосна эльдарская и ее разведение в южных районах СССР. Баку: Элм, 1972, 93 с.
186. Сафаров И.С., Олисаев В.А. Леса Кавказа. Владикавказ: Ир., 1991, 271с.
187. Сафин Р.Р., Воронин А.Е., Зигангараев А.Ф. Исследование переработки древесной зелени водяным паром при избыточном давлении среды // Материалы международного научно-практического семинара «Актуальные проблемы сушки и термовлажностной обработки материалов». Воронеж: 2010, с. 365-368.
188. Седельникова Т.С., Муратова Е.Н. Кариологические особенности болотных и суходольных популяций видов семейства *Pinaceae* / Проблемы изучения растительного покрова Сибири. Матер. Межд. науч. конф., посвящ. 125-летию Гербария им. П.Н.Крылова Томского ГУ и 160-летию со дня рождения П.Н.Крылова. Томск: 2010, с. 43-45.
189. Семерикова С.А., Семериков В.Л. Генетическая дифференциация популяций как отражение истории пихты сибирской на Урале и Предуралье // Современное состояние и пути развития популяционной биологии. Матер. 10-го Всероссийского популяционного семинара. Ижевск: 2008, с. 369-371.
190. Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Новожилова О.А., Мишанова Е.В. Систематика и эволюция рода *Pinus* L. (*Pinaceae* Adans.) на основе изучения белков семян / 12-ый Съезд Русского ботанического общества “Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века”. Материалы Всероссийской конф. Часть 3: Молекулярная систематика и биосистематика. Флора и систематика высших растений. Палеоботаника. Культурные и сорные растения. Ботаническое ресурсосведение и фармакогнозия. Охрана растительного мира. Петрозаводск: 2008, с. 72-73.
191. Скрипчинского В.В., Неженцева Т.В. К анализу коллекции сосновых (*Pinaceae* Lindl.) Ставропольского ботанического сада // Тр. Кубан. гос. аграр. ун-та, 2009, №3, с. 117-120.

192. Сосновский Д.И. Эльдарская сосна // Вестник Тифлисского ботанического сада, Тифлис, 1911, 13 с.
193. Тимошок Е.Е., Николаева С.А., Скороходов С.Н., Савчук Д.А., Бочаров А.Ю. Особенности онтогенетических состояний генеративного периода *Pinus sibirica* (*Pinaceae*) в лесах Центрального Алтая // Растит. Ресурсы, 2009, т. 45, №1, с. 3-12.
194. Третьякова И.Н., Носкова Н.Е. Пыльца сосны обыкновенной в условиях экологического стресса // Экология, 2004, №1, с. 26-33.
195. Тупицин С.С. Уровень техногенеза как показатель состояния биообъекта в разных экологических условиях // Известия Самарского научного центра РАН, 2012, т. 14, №1(3), с. 822–828.
196. Тутаюк В.Х. О некоторых показателях экологической приспособленности дикорастущей эльдарской сосны (*Pinus eldarica* Medw.) // Ботанический журнал, 1959, №2, с.185-193.
197. Уфимцев В.И., Манаков Ю.А. Условия произрастания сосны обыкновенной на эмбриоземах Кузбасса // Вестн. Алтайск. гос. аграр. ун-та, 2011, №3, с. 64-67.
198. Ухваткина О.Н. Интродукция растений отдела *Pinophyta* в г. Хабаровске / Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Материалы 3-ой Всероссийской научной конференции. Йошкар-Ола, Пушино: 2008, с. 599-600.
199. Фарзалиев В.С. Применение геоинформационных технологий для определения возможностей интродукции сосны эльдарской (*Pinus eldarica* Medw.) / Proc. of Inter. Conf. "Diversity, charecteriation and utilization of plant genetic resources for enhanced resilience to climate change". Azerbaijan, Baku: 2011, с. 114-115.
200. Фарзалиев В.С. Экологическая оценка сосновых насаждений зеленных зон нагорной части г. Баку // Научные труды ЦБС НАН Азербайджана, 2015, т. XIII, с. 32-39.
201. Филиппова И.П. Адвентивное почкообразование и каллусогенез у сибирских видов хвойных в культуре *in vitro*. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 2010, 23 с.
202. Флора Азербайджана. Баку: АН Азерб. ССР, 1950, т. I, 370 с.
203. Фомин В.В. Климатогенная и антропогенная динамика древесной растительности в экстремальных условиях ее произрастания (на примере Урала). Дис. на соиск. уч. степ. докт. биол. наук. Екатеринбург: Урал. гос. Лесотехн. ун-т, 2011, 41 с.
204. Хантемирова Е.В. Стланиковые формы можжевельника обыкновенного - попытка уточнения таксономического статуса с помощью аллозимного анализа // Почвы и растительный мир горных территорий. Сборник. Нальчик: 2009, с. 296-300.
205. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург: Мир и семья, 1995, 992 стр.
206. Шишов В.В. Спектральный анализ нечисловых данных. Дендроклиматические примеры / Новые методы в дендрэкологии. Матер. Всероссийской науч. конф. с международным участием. Иркутск: 2007, с.156-158.
207. Шиятов С.Г. и др. Методы дендрохронологии. Красноярск: 2000, 80 с.
208. Шутова А.Г., Спиридович Е.В., Гаранович И.М., Неверо А.С., Ризевский С.В., Курченко В.П. Состав эфирных масел некоторых представителей семейств *Pinaceae* и *Cupressaceae*, интродуцированных в Центральном Ботаническом Саду НАН Беларуси // Труды Беларус. ГУ, 2011, т. 6, часть 1, с. 112-122.
209. Ян Ван дер Неер. Все о самых популярных хвойных растениях. СПб: ООО "СЗЭКО", 2008, 218 с.

210. Янбаев Ю.А., Редькина Н.Н., Муллагулов Р.Ю. Аллозимная изменчивость можжевельника казацкого (*Juniperus sabina* L.) на Южном Урале // Хвойные бореальной зоны, 2007, т. 24, №2-3, с. 325-330.
211. Яхьяев А.Б., Фарзалиев В.С. Экологическая эффективность лесных насаждений и методы определения // Труды Центрального Ботанического Сада, 2014, т. XII, 2014, с. 30-35.
212. Abido M.S., Kurbaisa M.S. The present status of the Syrian juniper forests on the East Lebanon mountain chain // Arab Gulf Journal of Scientific Research, 2003, v. 21, No 1, p. 64-70.
213. Achak N., Romane A., Alifriqui M., Adams R.P. Effect of the leaf drying and geographic sources on the essential oil composition of *Juniperus thurifera* L. var *Africana* Maire from the Tensift - Al Haouz, Marrakech Region // J. Essent. Oil Res., 2008, v. 20, No 3, p. 200-204.
214. Adams R.P. Statistical character weighting and similarity stability // Brittonia, 1975, v. 27, p. 305-316.
215. Adams R.P. The volatile leaf oil of *Juniperus foetidissima* Willd. from Greece and comparisons with oils from Turkey and the Crimea, USSR // J. Essent. Oil Res., 1990, v. 2, p. 67-70.
216. Adams R.P. Cedar wood oil - analysis and properties / In Modern methods of plant analysis: Oils and waxes. H.F. Linskens, J.F. Jackson (eds.). Germany, Berlin: Springer-Verlag, 1991, p. 159-173.
217. Adams R.P. Geographic variation in leaf essential oils and RAPDs of *J. polycarpos* K. Koch in central Asia // Biochem. Syst. Ecol., 2001, v. 29, p. 609-619.
218. Adams R.P. *Juniperus deltoides*, a new species and nomenclatural notes on *Juniperus polycarpos* and *J. turcomanica* (Cupressaceae) // Phytologia, 2004, v. 86, p. 49-53.
219. Adams R.P. Identification of essential oils by gas chromatography/mass spectrometry. 4th edition. USA, Carol Stream, IL: Allured Publ., 2007, 804 p.
220. Adams R.P. Correction to R.P. Adams and A.E. Schwarzbach: Taxonomy of the multi-seeded, entire leaf taxa of the *Juniperus*, section *Sabina*: sequence analysis of nrDNA and four cp DNA regions // Phytologia, 2013, v. 95, p. 226-227.
221. Adams R.P. The junipers of the world: The genus *Juniperus*. 4th ed. Victoria, BC: Trafford Publ., 2014, 422 p.
222. Adams R.P., Farzaliyev V.S. Composition of the leaf volatile terpenoids of *Pinus eldarica* Medw. from Azerbaijan compared with *P. brutia* Ten. leaf essential oil // Phytologia, 2019, v. 101 (3), p. 200-207.
223. Adams R.P., Morris J.A., Schwarzbach A.E. Taxonomic study of *Juniperus excelsa* and *J. polycarpos* using SNPs from nrDNA and cp trnC-trnD plus essential oils and RAPD data // Phytologia, 2008, v. 90, p. 208-225.
224. Adams R.P., Bartel J.A., Price R.A. A new genus, *Hesperocyparis*, for the cypresses of the new world // Phytologia, 2009, v. 91, p. 160-185.
225. Adams R.P., Terzioğlu S., Mataraci T. Taxonomy of *Juniperus oxycedrus* var. *spil-nanus* in Turkey: Leaf terpenoids and SNPs from nrDNA and petN // Phytologia, 2010, v. 92, p. 156-166.
226. Adams R.P., Kauffmann M.E. Geographic variation in nrDNA and cp DNA of *Juniperus californica*, *J. grandis*, *J. occidentalis* and *J. osteosperma* (Cupressaceae) // Phytologia, 2010, v. 92, p. 266-276.
227. Adams R.P., Mataraci T. Taxonomy of *Juniperus deltoides* forma *yaltirikiana* in Turkey: leaf terpenoids and SNPs from nrDNA and petN // Phytologia, 2011, v. 93, No 3, p. 293-303.

228. Adams R.P., Tashev A.N. Geographic variation in leaf oils of *Juniperus deltoides* from Bulgaria, Greece, Italy and Turkey // *Phytologia*, 2012, v. 94, No 3, p. 310-318.
229. Adams R.P., Hojjati F. Taxonomy of *Juniperus* in Iran: Insight from DNA sequencing // *Phytologia*, 2012, v. 94, p. 219-227.
230. Adams R.P., Schwarzbach A.E. Taxonomy of the multi-seeded, entire leaf taxa of *Juniperus* section *Sabina*: Sequence analysis of nrDNA and four cpDNA regions // *Phytologia*, 2012, v. 94, p. 350-368.
231. Adams R.P., Andrea E.S. Schwarzbach Taxonomy of the turbinate shaped seed cone taxa of *Juniperus*, section *Sabina*: Revisited // *Phytologia*, 2013, v. 95, No 2, p. 122-124.
232. Adams R.P., Tashev A.N., Baser K.H.C., Christou A.K. Geographic variation in the volatile leaf oils of *Juniperus excelsa* M.-Bieb. // *Phytologia*, 2013, v. 95, No 4, p. 279-285.
233. Adams R.P., Tashev A.N. The volatile leaf oils of *Juniperus communis* from Bulgaria // *Phytologia*, 2013, v. 95, p. 302-307.
234. Adams R.P., Hojjati F. Leaf essential oils of *Juniperus* in central and southern Iran // *Phytologia*, 2013, v. 95, No 4, p. 288-295.
235. Adams R.P., Hojjati F., Schwarzbach A.E. Taxonomy of *Juniperus* in Iran: DNA sequences of nrDNA plus three cpDNAs reveal *Juniperus polycarpus* var. *turcomanica* and *J. seravschanica* in southern Iran // *Phytologia*, 2014, v. 96, No 1, p. 19-25.
236. Adams R.P., Douaihy B., Dagher-Kharrrat M.D., Schwarzbach A.E., Farzaliyev V.S. Geographic variation in nrDNA and four cpDNA regions of *Juniperus excelsa* and *J. polycarpus* from Greece, Turkey, Lebanon and Azerbaijan // *Phytologia*, 2014, v. 96, No 2, p. 89-95.
237. Adams R.P., Douaihy B., Dagher-Kharrrat M.D., Farzaliyev V.S., Tashev A.N., Baser K.H.C., Christou A.K. Geographic variation in the volatile leaf oils of *Juniperus excelsa* and *J. polycarpus* // *Phytologia*, 2014, v. 96, No 2, p. 96-106.
238. Adams R.P., Tashev A.N., Schwarzbach A.E. Variation in *Juniperus communis* trees and shrubs from Bulgaria: analysis of nrDNA and cpDNA regions plus leaf essential oil // *Phytologia*, 2014, v. 96, No 2, p. 124-129
239. Adams R.P., Farzaliyev V.S., Tashev A.N., Schwarzbach A.E. *Juniperus communis* in Azerbaijan: analyses of nrDNA and cpDNA regions // *Phytologia*, 2015, v. 97, No 1, p. 6-11.
240. Adams R.P., Farzaliyev V.S., Gucel S., Leshner H.V., Mataraci T., Tashev A.N., Schwarzbach A.E. nrDNA and petN-psbM sequencing reveals putative *Juniperus oxycedrus* L. from Azerbaijan, Bulgaria, Cyprus and Israel to be *J. deltoides* R.P. Adams // *Phytologia*, 2015, v. 97, No 4, p. 286-290.
241. Adams R.P., Gucel S., Mataraci T., Tashev A.N., Douaihy B., Dagher-Kharrrat M.D., Farzaliyev V.S., Schwarzbach A.E. Geographic variation in nrDNA and and four cpDNA regions of *Juniperus excelsa*: Analysis of new records from Bulgaria, Cyprus and southwestern Turkey // *Phytologia*, 2016, v. 98, No 1, p. 1-7.
242. Adams R.P., Armagan M., Douaihy B., Dagher-Kharrrat M.D., Farzaliyev V.S., Gucel S., Kandemir A., Mataraci T., Tashev A.N., Schwarzbach A.E. Evidence of relictual introgression or incomplete lineage sorting in nrDNA of *Juniperus excelsa* and *J. polycarpus* in Asia Minor // *Phytologia*, 2016, v. 98, No 2, p. 146-155.
243. Afsharypuor S., San'aty F. Essential oil constituents of leaves and fruits of *Pinus eldarica* Medw. *Journal of Essential Oil Research*, 2005, v. 17 (3), p. 327–328.
244. Ahani H., Moslemi S.M., Jalilvand H. Product of aromatic and medicinal gery juniper (*Juniperus excelsa* and *Juniperus polycarpus*) // *TJEAS Journal* 2013, v. 3, No 1, p.1-7.

245. Ahmad M., Saeed I., Parisa J., Faride A. Meristem structure, development of cones and microsporogenesis of Tehran pine (*Pinus eldarica* Medw.) // J. Plant Develop., 2014, v. 21, p. p. 83–93.
246. Aizawa M.M., Yoshimaru H., Katsuki T., Kaji M. Imprint of post-glacial history in a narrowly distributed endemic spruce, *Picea alcoquiana*, in central Japan observed in nuclear microsatellites and organelle DNA markers // J. Biogeogr., 2008, v. 35, No7, p. 1295-1307.
247. Ali-zade V., Hajiyev V., Kerimov V., Musayev S., Abdiyeva R. Farzaliyev V.S. Red list of the endemic plants of the Caucasus (Azerbaijan). T.J.Solomon, Shulkina, G.E.Schatz (eds.). USA: Missouri Botanical Garden Press, 2014, p. 67-108.
248. Al-Refai A., El-Kateb H., Stimm B., Mosandl R. Quality and germination of seeds of *Juniperus excelsa* M.-Bieb. in the Kalamoun mountains, Syria // Forstliche Forschungsberichte Munchen, 2003, v. 192; ISSN: 0174-1810.
249. Anna C., Mariola W., Sylwia J. Dendrochronological studies of *Juniperus communis* dying out population in the “Jałowce” reserve (Pomerania) // Dendrobiology, 2007, v. 58, p. 17-24.
250. Arx G., Kueffer C., Fonti P. Quantifying plasticity in vessel grouping – added value from the image analysis tool ROXAS // IAWA Journal, 2013, v. 34, No 4, p. 433–445.
251. Arx G., Carrer M. ROXAS – A new tool to build centuries-long tracheid-lumen chronologies in conifers // Dendrochronologia, 2014, v. 32, p. 290–293.
252. Asadulaev Z. M., Omarova O. K., Ramazanov Z. K. Age and climatic bases of the variability of annual growth rings of *Taxus baccata* in foothill Dagestan. Forestry Engineering Journal, 2018, v. 8, p. 22–36.
253. Atta M.S., Nasrullah K., Muhammad W., Asmatullah K. New spread of dwarf mistletoe (*Arceuthobium oxycedri*) in juniper forests, Ziarat, Balochistan, Pakistan // Pak. J. Bot., 2010, v. 42, No 6, p. 3709-3714.
254. Avsar M.D., Tonguc F. Evaluation of growth potential of Crimean juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) seedlings for the first growing season under Tekir forest nursery conditions in Kahramanmaras, Turkey // Journal of Environmental Biology, 2003, v. 24, No 2, p. 155-159.
255. Axelsson J.N., Bast A., Alfaro R., Smith D.J., Gärtner H. Variation in wood anatomical structure of Douglas-fir defoliated by the western spruce budworm: a case study in the coastal-transitional zone of British Columbia, Canada // Trees, 2014, v. 28, p. 1837–1846.
256. Bakkenes M., Alkemade J.R.M., Ihle F., Lee-mans R., Latour B. Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050 // Glob. Change Biol., 2002, v. 8, p. 390-407.
257. Baldoni M., Biondi E., Ferrante L. Demographic and spatial analysis of a population of *Juniperus oxycedrus* L. in an abandoned grassland // Plant Biosystems, 2004, v. 138, No 2, p. 89-100.
258. Barbaros Y. Comparative wood anatomy of *Pinus sylvestris* and its var. *compacta* in the west black sea region of Turkey // IAWA Journal, 2007, v. 28, No 1, p. 75–81.
259. Barbero M., Loisel R., Querrel P., Richardson D.M., Romane F. Pines of the Mediterranean Basin / Ecology and Biogeography of *Pinus* (D.M.Richardson, ed.). UK: Cambridge University Press, 1998, p. 153-170
260. Bass P. New perspectives in wood anatomy. Boston: Martinus Nijhoff, 1982, p. 23-58.
261. Benkova V., Schweingruber F.H. Russian Wood Anatomy. 2004, 456 p.

262. Bertaudiere V., Montes N., Gauquelin T., Edouard J.L. Dendroecology of thuriferous juniper (*Juniperus thurifera* L.): Example from a French Pyrenean site at Rie mountain // *Annals of Forest Science*, 1999, v. 56, No 8, p. 685-397.
263. Boratynski A., Jasinska A.K., Marcysiak K., Mazur M., Romo A.M., Boratynska K., Sobierajska K., Iszkuło G. Morphological differentiation supports the genetic pattern of the geographic structure of *Juniperus thurifera* (Cupressaceae) // *Plant Syst. Evol.*, 2013, v. 299, p. 773–784.
264. Bourdeau P. F. Seasonal variations of the photosynthetic efficiency of evergreen conifers. *Ecology*, 1959, v. 40 (1), p. 63–67.
265. Brauning A. Dendroecology in Asia // *Trees Structure and Function*, 2013, v. 27, p. 341-342.
266. Brázdil R., Dobrovolný P., Trnka M., Kotyza O., Řezníčková L., Valášek H., Zahradníček P., Štěpánek P. Droughts in the Czech Lands, 1990–2012 // *Clim. Past.*, 2013, v. 9, p. 1985-2002.
267. Bunn A. Statistical and visual crossdating in R using library // *Dendrochronologia*, 2010, v. 28, p. 251-258.
268. Bunn A.G., Jansma E., Korpela M., Westfall R.D., Baldwin J. Using simulations and data to evaluate mean sensitivity as a useful statistic in dendrochronology // *Dendrochronologia*, 2013, v. 31, No 3, p. 250–254.
269. Cadwell L.L., Downs J.L., Phelps C.M., Nugent J.J., Marsh L., Fitzner L. Sagebrush restoration in the shrub-steppe of south-central Washington / *Proceedings of “Shrubland ecosystem dynamics in a changing environment”*. Intermountain-Research-Station: USDA Forest Service, 1995, General Technical Report No. INT-GTR-338.
270. Cai-Yuan Q., Jin-Hua R., Yan L., Xiao-Quan W. Phylogeny and biogeography of *Cedrus* (Pinaceae) inferred from sequences of seven paternal chloroplast and maternal mitochondrial DNA regions // *Annals of Botany*, 2007, v. 100, p. 573–580.
271. Calamassi R., Puglisi S.R., Vendramin G.G. Genetic variation in morphological and needle characteristics in *Pinus brutia* Ten // *Silvae Genetica*, 1988, v. 37, p. 199-206.
272. Campelo F., García-González I., Nabais C. DetrendR – A Graphical User Interface to process and visualize tree-ring data using R // *Dendrochronologia*, 2012, v. 30, p. 57-60.
273. Carus S. Increment and growth in Crimean juniper (*Juniperus excels* Bieb.) stands in Isparta-Sutculer Region of Turkey // *Journal of Biological Sciences*, 2004, v. 4, No 2, p. 173-179.
274. Cedro A., Cedro B. Growth-climate relationships at yew and wild service trees on the eastern edge of their range in Europe. *Forest Systems*, 2015, v. 24 (3): e044.
275. Celepirovic N., Ivankovic M., Gradecki-Postenjak, Nagy L., Borovics A.S.N., Littvay T. Review of investigation of variability of nad 1 gene introne B/C of mitochondrial genome in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) // *Periodicum Biologorum*, 2009, v. 111, p. 453–457.
276. Chaladze G., Otto S., Tramp S.. A spider diversity model for the Caucasus Ecoregion. *Journal of Insect Conservation*, 2014, v. 18, p. 407–416.
277. Chave J., Coomes D., Jansen S., Lewis S.L., Swenson N.G., Zanne A.E. Towards a worldwide wood economics spectrum // *Ecol. Lett.*, 2009, v. 12, p. 351–366.
278. Cheddadi R., Vendramin G.G., Litt T., François L., Kageyama M., Lorentz S., Laurent J.M., de Beaulieu J.L., Sadori L., Jost A., Lunt D. Imprints of glacial refugia in the modern genetic diversity of *Pinus sylvestris* // *Global Ecol. Biogeogr.*, 2006, v. 15, p.271–282.

279. Christenhusz M.J.M., Reveal J.L., Farjon A., Gardner M.F., Mill R.R., Chase M.W. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms // *Phytotaxa*, 2011, v. 19, p. 55-70.
280. Claveau Y., Comeu P.G., Messier C., Kelly C.P. Early above- and below-ground responses of subboreal conifer seedlings to various levels of deciduous canopy removal // *Can. J. Forest Res.*, 2006, v. 36, No 8, p. 1891-1899.
281. Clerici N., Weissteiner C.J., Gerard F. Exploring the use of modis ndvi-based phenology indicators for classifying forest general habitat categories // *Remote Sens.*, 2012, v. 4, p. 1781-1803.
282. Climent J., Prada M.A., Calama R., Chambel M.R., Sanchez R.D., Alia R. To grow or to seed: Ecotypic variation in reproductive allocation and cone production by young female Aleppo pine (*Pinus halepensis*, *Pinaceae*) // *Amer. J. Bot.*, 2008, v. 95, No 7, p. 833-842.
283. Conkle M.T., Shiller G., Grunwald C. Electrophoretic analysis of diversity and phylogeny of *Pinus brutia* and closely related taxa // *Systematic Botany*, 1988, v. 13, p. 411-424.
284. Cook E.R., Kairiukstis L.A. *Methods of Dendrochronology / Applications in the Environmental Sciences*. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 1990, p. 23–35.
285. Cook B.I., Smerdon J.E., Seager R., Cook E.R. Pan-continental droughts in North America over the Last Millennium // *J. Clim.*, 2014, v. 27, p. 383-397.
286. Couralet C., Sass-Klaassen U., Sterck F., Bekele T., Zuidema PA. Combining dendrochronology and matrix modeling in demographic studies: An evaluation for *Juniperus procera* in Ethiopia // *Forest Ecology & Management*, 2005, v. 216, No 1-3, p. 317-330.
287. Crivellaro A., Schweingruber F.H. *Atlas of wood, bark and pith anatomy of Eastern Mediterranean trees and shrubs*. Springer: 2013, 583 p.
288. Chubinize V., Beriashvili T., Kekelidze N., Chubinidze D. Investigation of volatile oil of *Pinus eldarica* Medw. Bull. Georgian Acad. Sciences, 1999, v. 160, p. 550-552.
289. Da Costa C.T., De Almeida M.R., Ruedell C.M., Schwambach J, Maraschin F.S., Fett-Neto A.G. When stress and development go hand in hand: main hormonal controls of adventitious rooting in cuttings// *Front. Plant Sci.*, 2013, v. 4, No 133, p. 1–19.
290. Dar G.H., Christensen K.I. Gymnosperms of the Western Himalaya. 1. The genus *Juniperus* (*Cupressaceae*) // *Pakistan Journal of Botany*, 2003, v. 35, No 3, p. 283-311.
291. Davi H., Gillmann M., Ibanez T. Diversity of leaf unfolding dynamics among tree species: new insights from a study along an altitudinal gradient // *Agr. Forest. Meteorol.*, 2011, v. 151, p. 1504–1513.
292. De La Rosa, Jorge A.P. *Pinus georginae* (*Pinaceae*), a new species from western Jalisco, Mexico // *Brittonia*, 2009, v. 61, No 1, p. 56-61.
293. Dolgova E. June–September temperature reconstruction in the Northern Caucasus based on blue intensity data. *Dendrochronologia*, 2016, v. 39, p. 17–23.
294. Douaihy B.G., Vendramin G., Boratynski A., Machon N., Dagher-Karrat M.B. High genetic diversity with moderate differentiation in *Juniperus excelsa* from Lebanon and the eastern Mediterranean region // *AoB Plants*, 2011, plr003, p. 1-14 (doi:10.1093/aobpla/plr003).
295. Douaihy B.G., Restoux G., Machon N., Dagher-Karrat M.B. Ecological characterization of the *Juniperus excelsa* stands in Lebanon // *Ecologia Mediterranea*, 2013, v. 39, p. 169-180.

296. Eccher A., Fusaro E., Righi F. Primi risultati di prove a dimora sui pini mediterranei della 'Sezione halepensis' con particolare riferimento a *Pinus eldarica* Medw. // *Cellulosa e Carta*, 1982, v. 33, p. 3-30.
297. Ecology and biogeography of *Pinus*. D.M.Richardson (ed.). UK: Cambridge University Press, 2000, 527 p.
298. Eilmann B., Zweifel R., Buchmann N., Graf Pannatier E., Rigling A. Drought alters timing, quantity, and quality of wood formation in Scots pine // *J. Exp. Bot.*, 2011, v. 62, p.276–277.
299. Elizbarashvili E. S., Tatishvili M. R., Elizbarashvili M. E., Elizbarashvili S. E., Meskhiya R. S. Air temperature trends in Georgia under global warming conditions. *Russian Meteorology and Hydrology*, 2013, v. 38, p. 234–238.
300. Emile-Geay, J., McKay N. P., Kaufman D. S., von Gunten L., Wang J., Anchukaitis K. J., Abram N. J., Addison J. A., Curran M. A. J., Evans M. N., Henley B. J., Hao Z., Martrat B., McGregor H. V., Neukom R., Pederson G. T., Stenni B., Thirumalai K., Werner J. P., Xu C., Divine D. V., Dixon B. C., Gergis J., Mundo I. A., Nakatsuka T., Phipps S. J., Routson C. C., Steig E. J., Tierney J. E., Tyler J. J., Allen K. J., Bertler N. A. N., Björklund J., Chase B. M., Chen M.-T., Cook E., de Jong R., DeLong K. L., Dixon D. A., Ekaykin A. A., Ersek V., Filipsson H. L., Francus P., Freund M. B., Frezzotti M., Gaire N. P., Gajewski K., Ge Q., Goosse H., Gornostaeva A., Grosjean M., Horiuchi K., Hormes A., Husum K., Isaksson E., Kandasamy S., Kawamura K., Kilbourne K. H., Koç N., Leduc G., Linderholm H. W., Lorrey A. M., Mikhalenko V., Mortyn P. G., Motoyama H., Moy A. D., Mulvaney R., Munz P. M., Nash D. J., Oerter H., Opel T., Orsi A. J., Ovchinnikov D. V., Porter T. J., Roop H. A., Saenger C., Sano M., Sauchyn D., Saunders K. M., Seidenkrantz M.-S., Severi M., Shao X., Sicre M.-A., Sigl M., Sinclair K., George S. St., Jacques J.-M. St., Thamban M., Kuwar Thapa U., Thomas E. R., Turney C., Uemura R., Viau A. E., Vladimirova D. O., Wahl E. R., White J. W. C., Yu Z., Zinke J. PAGES2k Consortium, A global multiproxy database for temperature reconstructions of the Common Era. *Scientific Data*, 2017, v. 4, p. 1–33. <https://doi.org/10.1038/sdata.2017.88>.
301. Engler S., Mauelshagen F., Werner J., Luterbacher J. The Irish famine of 1740–1741: famine vulnerability and “climate migration” // *Clim. Past.*, 2013, v. 9, p. 1161-1179.
302. Esper J., Frank D., Büntgen U., Verstege A., Hantemirov R.M., Kirdyanov A.V. Trends and uncertainties in Siberian indicators of 20th century warming // *Global Change Biology*, 2010, v. 16, p. 386-398.
303. Fady B., Lefevre F., Reynaud M., Vendramin G.G., Bou Dagher-Kharrrat M., Anzidei M. et al. Gene flow among different taxonomic units: evidence from nuclear and cytoplasmic markers in *Cedrus* plantation forests // *Theoretical and Applied Genetics*, 2003, v. 107, p. 1132–1138.
304. Falke B. The problem of missing seedling regeneration of juniper in north-west Germany: assessing the impact of seed predating insect and mite species // *Entomologie*, 2004, v. 14, No 1-6, p. 49-52.
305. Fangqun O.Y., Junhui W., Yue L. Effects of cutting size and exogenous hormone treatment on rooting of shoot cuttings in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) // *New Forests*, 2015, v. 46, p. 91–105.
306. Farjon A. A monograph of *Cupressaceae* and *Sciadopitys*. London: Royal Botanic Gardens, Kew Press, 2005, 643 p.
307. Farjon A. A handbook of the world's conifers. 2 Vol. The Netherlands: Brill Academic Publishers, 2010, v. I, 1111 p.

308. Farzaliyev V.S. Baku parks of XIX century / Materials of the International Scientific Conference. Uman: 2006, p. 24-25.
309. Farzaliyev V.S., Asadov K.S., Seyfullayev F.S., Quliyev İ.T. Natural *Pinus kochiana* forests of Azerbaijan / Proc. of the second Inter. Symp. on climate change and dendrochronology in Caspian Ecosystems. Iran: Sari, 2010, p. 1.
310. Farzaliyev V., Afonin A. Prediction of introduction capabilities of *Pinus eldarica* Medw. by using of geographical information technology / Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid Lands. Uzbekistan: Samarkand, 2014, p. 35.
311. Farzaliyev V., Afonin A. Prognostication of plantation possibilities of *Pinus eldarica* Medw. by use of geoinformational technologies // Applied Ecology and Environmental Research. International Scientific Journal, 2016, v. 14, No 4, p. 121-131.
312. Follour-Brubio D., Guibal F., Klein E.K., Bariteau M., Lefevre F.J. Rapid changes in plasticity across generations within an expanding cedar forest // Evol. Biol., 2009, v. 22, No 3, p. 553-563.
313. Fonti P., von Arx G., García-González I., Eilmann B., Sass-Klaassen U., Gärtner H., Eckstein D. Studying global change through investigation of the plastic responses of xylem anatomy in tree rings // New Phyt., 2010, v. 185, p. 42-53.
314. Fonti P., Tabakova M., Kirdyanov A., Bryukhanova M., von Arx G. Variability of ray anatomy of *Larix gmelinii* along a forest productivity gradient in Siberia // Trees, 2015, v. 29, p. 1165-1175.
315. Fritts H.C. Tree ring and climate. London: Academic prees, 1976, 567 p.
316. Garcia D., Zamora R., Gomez J.M., Hodar J.A. Annual variability in reproduction of *Juniperus communis* L. in a Mediterranean mountain: relationship to seed predation and weather // Ecoscience, 2002, v. 9, No 2, p. 251-255.
317. Garcia-Montero L.G., Moreno D., Monleon V.J., Arredondo-Ruiz F. Natural production of *Tuber aestivum* in central Spain: *Pinus* spp. versus *Quercus* spp. Brûlés // Forest Systems, 2014, v. 23, No 2, p. 394-399.
318. Gartner H., Nievergelt D. The core-microtome. A new tool for surface preparation on cores and time series analysis of varying cell parameters // Dendrochronologia, 2010, v. 28, No 2, p. 85-92.
319. Gartner H., Heinrich I. Dendrogeomorphology / The Encyclopedia of Quaternary Science (S.A.Elias, ed.). Amsterdam: Elsevier, 2013, v. 2, p. 91-103.
320. Gartner H., Schweingruber F.H. Microscopic preparation techniques for plant stem analysis. Remagen: Kessel Publishing House, 2013, 78 p.
321. Gartner H., Lucchinetti S., Schweingruber F.H. A New perspectives for wood anatomical analysis in dendrosciences: The GSL1-microtome // Dendrochronologia, 2014, v. 32, p. 47-51.
322. Gartner H., Banzer L., Schneider L., Schweingruber F.H., Bast A. Preparing micro sections of entire (dry) conifer increment cores for wood anatomical time-series analyses // Dendrochronologia, 2015, v. 34, p. 19-23.
323. Gartner H., Lucchinetti S., Schweingruber F.H. A new sledge microtome to combine wood anatomy and tree-ring ecology // IAWA Journal, 2015, v.36, No 4, p. 452-459.
324. Gascho L.A., Bailey J.D. Reconstruction of age structure and spatial arrangement of pinon-juniper woodlands and savannas of Anderson Mesa, northern Arizona // Forest Ecology and Management, 2005, v. 204, No 2-3, p. 221-236.
325. Geraili S., Oladi R., Nourzad M.M. Effect of climate on the growth of dominant and suppressed Norway spruce (*Picea abies*) // Int. J. of Biosci., 2014, v. 4, No 1, p. 58-65.
326. Gerlach D. Botanische Mikrotechnik. 2nd ed. Stuttgart: Thieme, 1977, 211 p.

327. Gernandt D.S., Geada L.G., Garcia S.O., Liston A. Phylogeny and classification of *Pinus* // *Taxon*, 2005, v. 54, No 1, p. 29-42.
328. Gernandt D.S., Sergio H-L, Esmeralda S-H., de la Rosa P.J.A. Phylogenetic relationships of *Pinus* subsection *Ponderosae* inferred from rapidly evolving cpDNA regions // *Syst. Bot.*, 2009, v. 34, No 3, p. 481-491.
329. Ghannoum O., Way D.A. On the role of ecological adaptation and geographic distribution in the response of trees to climate change // *Tree Physiology*, 2011, v. 31, p. 1273-1276.
330. Gohsn M. W., Saliba N. A., Talhouk S. Y. Chemical composition of the needle-twig oils of *Pinus brutia* Ten. *J. Ess. Oil Res*, 2006, v. 18, p. 445-447.
331. Guliyev İ., Farzaliyev V., Alirzayeva E., Ali-zade V. Tolerance of *Pinus eldarica* to heavy metal pollution / *Genetics of plant mineral nutrition. Understanding physiological mechanisms, targeting genes and breeding for nutrient efficiency, toxic mineral element resistance and enhancing nutritional quality*. Germany: Hannover, 2010, p. 67.
332. Gultekin H. C., Ozturk H. Autumn germination of grey juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) seeds // *Orman Muhendisligi*, 2003, v. 40, No 1/2, p. 13-18.
333. Gurbanov M.R., Farzaliyev V.S. Diversity of pine species, introduced in Absheron / *International scientific-practical conference. Current challenges of sustainable forest management in Caucasus agricultural University of Georgia*. Georgia: Tbilisi, 2013, p. 55.
334. Gurbanov M.R., Farzaliyev V.S. Radial growth features of the *Taxus baccata* in Azerbaijan / *International Conference. Innovative Approaches to Conservation Biodiversity. Dedicated to the 80th Anniversary of the Institute of Botany, ANAS*. Azerbaijan: Baku, 2016, p. 24.
335. Hadley J. L. Effect of daily minimum temperature on photosynthesis in eastern hemlock (*Tsuga canadensis* L.) in autumn and winter. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 2000, v. 32 (4), p. 368–374.
336. Hall G.S., Yamaguchi D.K., Rettberg T.M. Multielemental analyses of tree rings by inductively coupled plasma mass spectrometry // *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 1990, v. 146, p. 255-265.
337. Hamidipour A., Radjabian T., Charlet D.A., Zarrei M. Leaf anatomical investigation of *Cupressaceae* and *Taxaceae* in Iran // *Wulfenia*, 2011, v. 18, p. 95-111.
338. Hantemirov R. Possibility to use chemical elements in tree rings of Scots pine for the air pollution reconstruction / *Proceedings of the International Dendrochronological Symposium*. Sweden, Ystad, Lund University: LundQUA Report (T.S. Bartholin et al., eds.), 1990, v. 34, p. 142-145.
339. Hari P., Nojd P. The effect of temperature and PAR on the annual photosynthetic production of Scots pine in northern Finland during 1906-2002 // *Boreal Environ. Res.*, 2009, v. 14, suppl. A, p. 5-18.
340. Hather J. The identification of northern European woods. UK: Left Coast Press, 2000, 206 p.
341. Havill N.P., Campbell C.S., Vining T.F., LePage B., Bayer R.J., Donoghue M.J. Phylogeny and biogeography of *Tsuga* (*Pinaceae*) inferred from nuclear ribosomal ITS and chloroplast DNA sequence data // *Syst. Bot.*, 2008, v. 33, No 3, p. 478-489.
342. He L.Y., Tang C.Q., Wu Z.L., Wang H.C., Ohsawa M., Yan K. Forest structure and regeneration of the Tertiary relict *Taiwania cryptomerioides* in the Gaoligong Mountains, Yunnan, southwestern China // *Phytocoenologia*, 2015, v. 45, No 1-2, p. 135–156.
343. Hellwig F.H.A. *Centaureinae* (*Asteraceae*) in the Mediterranean-history of ecogeographical radiation // *Plant Systematics and Evolution*, 2004, v. 246, p. 137–162.

344. Henry P.H., Blazich F.A., Hinesley L.E. Vegetative propagation of Eastern redcedar by stem cuttings // Hort. Science, 1992, v. 27, No 12, p. 1272-1274.
345. Hijmans R.J., Cameron S.E., Parra J.L., Jones P.G., Jarvis A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas // International Journal of Climatology, 2005, v. 25, p. 1965-1978.
346. Hillier J., Coombes A. (eds.). The Hillier manual of trees and shrubs. 8th ed. Hillier Nurseries: David & Charles, 2007, 704 p.
347. Holobaca I. H., Pop O., Petrea D. Dendroclimatic reconstruction of late summer temperatures from upper treeine sites in Greater Caucasus, Russia. Quaternary International, 2016, v. 415, p. 67–73.
348. Hooker R. Micrographia. US: California, 1998, 436 p.
349. Hughes M.K. Dendrochronology in climatology—the state of the art // Dendrochronologia, 2002, v. 20, p. 95-116.
350. Ibadullayeva S., Zaefizadeh M., Namin S.Sh.A., Jafarli I.A. Folk medicine (ethnobotany in Azerbaijan region). Iran: 2017, 220 s.
351. Ioannou, E., Koutsaviti A., Tzakou O., Roussis V. The genus *Pinus*: a comparative study on the needle essential oil composition of 46 pine species. Phytochem. Rev. 2014, v. 13, p. 741-768.
352. Ivanova A., Dolezal J., Gärtner H., Schweingruber F.H. Forty centimeter long transverse and radial sections cut from fresh increment cores // IAWA Journal, 2015, v. 36, No 4, p. 460–463.
353. Jasinska A.K., Boratynska K., Sobierajska K., Romo A., Ok T., Bou Dagher K.M., Boratynski A. Relationships among *Cedrus libani*, *C. brevifolia* and *C. atlantica* as revealed by the morphological and anatomical needle character // Plant Syst. Evol., 2013, v. 299, p. 35-44.
354. Judzientiene A., Kupcinskiene E. Chemical composition on essential oils from needles of *Pinus sylvestris* L. grown in Northern Lithuania // J. Essent. Oil Res., 2008, v. 20, No 1, p. 26-29.
355. Keller T., Beda H. Effect of SO₂ on the germination of conifer pollen // Environment Pollut., 1984, v. 33, No 3, p. 237-243.
356. Kennedy C. Dendroclimatology of *Picea glauca* at tree line in northern Labrador, Canada. Master's thesis. Memorial University: St. John's, NL, 2011, 98 p.
357. Khageshwar S.P., Reetu S., Nohar S.D., Ankit Y., Blazhev B., Laurent M., Hoinkis J. Heavy metal contamination of tree leaves // American Journal of Analytical Chemistry, 2015, v. 6, p. 687-693.
358. Kirchner P., Biondi F., Edwards R., McConnell J.R. Variability of trace metal concentrations in Jeffrey pine (*Pinus jeffreyi*) tree rings from the Tahoe Basin, California, USA // J. For. Res., 2008, v. 13, p. 347–356.
359. Kirdyanov A.V., Treydte K.S., Nikolaev A., Helle G., Schleser G.H. Climate signals in tree-ring width, density and $\delta^{13}C$ from larches in Eastern Siberia (Russia) // Chemical Geology, 2008, v. 252, p. 31–41.
360. Klimko M., Boratynska K., Boratynski A., Marcysiak K. Morphological variation of *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* (*Cupressaceae*) in three Italian localities // Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 2004, v. 73, No 2, p. 113-119.
361. Knapp P.A., Soule P.T. Impacts of an extreme early-season freeze event in the interior Pacific Northwest (30 October-3 November 2002) on Western *Juniper* Woodlands // Journal of Applied Meteorology, 2005, v. 44, No 7, p. 1152-1158.

362. Kozłowski T.T., Pallardy S.G. Physiology of woody plants. 3rd ed. Academic Press: 2007, 464 p.
363. Kuhn S.A., Ernesto J.A.M. Reproductive biology of the “Brazilian pine” (*Araucaria angustifolia* – *Araucariaceae*): Development of microspores and microgametophytes // Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, 2014, v. 209, p. 290-298.
364. Laaneld A., Helama S., Eckstein D. A 434-year tree-ring chronology of spruce (*Picea abies*) with indications of Estonian precipitation // Dendrobiology, 2015, v. 73, p. 145-152.
365. Ledig T.F. Genetic variation in *Pinus* / Ecology and Biogeography of *Pinus* (ed. D.M.Richardson). Cambridge: Cambridge University Press, 1998, p. 251-280.
366. Liepelt S., Cheddadi R., de Beaulieu J.L., Gomory D., Hussendorfer E., Konnert M., Litt T., Longauer R., Terhurne-Berson R., Ziegenhagen B. Postglacial range expansion and genetic imprints in *Abies alba* (Mill.) – a synthesis from palaeobotanic and genetic data // Rev. Palaeobot. and Polynol., 2009, v. 153, No 1-2, p. 139-149.
367. Magdefrau K. Botanik. Heidelberg: Winter Publ., 1951, 241 p.
368. Mao K., Hao G., Liu J., Adams R., Milne R. Diversification and biogeography of *Juniperus* (*Cupressaceae*): variable diversification rates and multiple intercontinental dispersals // New Phytologist, 2010, v. 188, p. 254–272.
369. Martin-Benito, D., Ummenhofer C. C., Köse N., Güner H.T., Pederson N. Tree-ring reconstructed May–June precipitation in the Caucasus since 1752 CE. Climate Dynamics, 2016, v. 47, p. 3011–3027.
370. Martina H., Ivanka S., Erich S., Jurgen W., Leopold J., Dora T., Lutsian K., Albert K.. Chemical composition and antioxidant properties of juniper berry (*Juniperus communis* L.) essential oil. Action of the essential oil on the antioxidant protection of *Saccharomyces cerevisiae* model organism // Antioxidants, 2014, v. 3, p. 81-98.
371. Martyniuk N.A., Morales C.L., Aizen M.A. Invasive conifers reduce seed set of a native Andean cedar through heterospecific pollination competition // Biological Invasions, 2015, v. 17, p. 1055-1067.
372. McKinley D., Van Auken O.W. Growth and survival of *Juniperus ashei* (*Cupressaceae*) seedlings in the presence of *Juniperus asheilitter* // Texas Journal of Science, 2004, v. 56, No 1, p. 3-14.
373. McKinley D.C., Van Auken O.W. Influence of interacting factors on the growth and mortality of *Juniperus* seedlings // The American Midland Naturalist, 2005, v. 15, No 2, p. 320-330.
374. Meicenheimer R.D., Coffin D.W., Chapman E.M. Anatomical basis for biophysical differences between *Pinus nigra* and *P. resinosa* (*Pinaceae*) leaves // Amer. J. Bot., 2008, v. 95, No 10, p. 1191-1198.
375. Meikle R.D. Flora of Cyprus. London: Royal Botanic Gardens, Kew, 1977, v. I, p. 540-542.
376. Melvin T.M., Grubb H., Briffa K.R. Potential bias in updating tree-ring chronologies using regional curve standardisation: re-processing 1500-years of Tornetrask density and ring-width data // Holocene, 2012, v. 23, No 3, p. 364-373.
377. Mimura M., Aitken S.N. Increased selfing and decreased effective pollen donor number in peripheral relative to central populations in *Picea sitchensis* (*Pinaceae*) // Amer. J. Bot., 2007. V. 94, No 6, p. 991-998.
378. Mirov N.T. The genus *Pinus*. New York: Ronald Press Co, 1967, 610 p.

379. Mitic, Z. S., Jonanovic S. C., Zlatkovic B. K., Nikolic B. M., Stojanocia G. S., Marin P. D. Needle terpenes as chemotaxonomic markers in *Pinus*: subsections *Pinus* and *Pinaster*. *Chem. Biodiversity*, 2017, v. 14 (5): e1600453, 14 pp.
380. Moir A. K. The dendrochronological potential of modern yew (*Taxus baccata*) with special reference to yew from Hampton Court Palace, UK. *The New Phytologist*, 1999, v. 144, p. 479–488.
381. Munoz-Reinoso. J.C. Diversity of maritime juniper woodlands // *Forest Ecology and Management*, 2004, v. 192, , No 2/3, p. 267–276.
382. Myers N., Mittermeier R. A., Mittermeier C. G., Da Fonseca G. A. B., Kent J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 2000. v. 403, p. 853–858.
383. Nei M. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals // *Genetics*, 1978, v. 89, p. 583–590.
384. Nei M. *Molecular evolutionary genetics*. New York: Columbia University Press, 1987, 512 p.
385. Nishimura P.H., Laroque C.P. Observed continentality in radial growth-climate relationships in a twelve site network in western Labrador, Canada // *Dendrochronologia*, 2011, v. 29, p. 17–23.
386. Novak M.J., Mikova M., Krachler J., Kosler L., Erbanova E., Prechova I., Jackova D.F. Radial distribution of lead and lead isotopes in stem wood of Norway spruce: A reliable archive of pollution trends in Central Europe // *Geochim. Cosmochim. Ac.*, 2010, v. 74, p. 4207–4218.
387. Nowacki G.J., Abrams M.D. Forest composition, structure, and disturbance history of the Alan Seeger Natural Area, Huntingdon County, Pennsylvania // *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 1994, v. 121, p. 277–291.
388. Oglesby R., Feng S., Hu Q., Rowe C. The role of the Atlantic Multidecadal Oscillation on medieval drought in North America: Synthesizing results from proxy data and climate models // *Glob. Planet. Change*, 2012, v. 84–85, p. 56–65.
389. Okada N., Katayama Y., Nobuchi T. and Ishimaru Y. Changes of the distribution of trace elements in the formation of heartwood // *Bull. Kyoto Univ. For.*, 1993, v. 65, p. 14–20.
390. Oliver C.D., Larson B.C. *Forest Stand Dynamics*. New York: John Wiley and Sons, 1996, 544 p.
391. Orlowsky B., Seneviratne S.I., Elusive drought: Uncertainty in observed trends and short- and long-term CMIP5 projections // *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 2013, v. 17, p. 1765–178.
392. Osborn, T. J., Jones P. The CRUTEM4 land-surface air temperature data set: Construction, previous versions and dissemination via Google Earth. *Earth System Science Data*, 2014. v. 6, p. 61–68.
393. Padilla K.L., Anderson K.A. Trace element concentration in tree-rings biomonitoring centuries of environmental change // *Chemosphere* 2002, v. 49, No 6, p. 575–585.
394. Panyushkina I.P., Hughes M.K., Vaganov E.A., Munro M.A.R. Summer temperature in northeastern Siberia since 1642 reconstructed from tracheid dimensions and cell numbers of *Larix cajanderi* // *Can. J. For. Res.*, 2003, v. 33, p. 1905–1914.
395. Parsapajouh D., Braeker O. U., Habibi H., Schaer E. Etude dendroclimatologique du bois de *Taxus baccata* du nord de l'Iran. *Schweizerische Zeitschrift fur Forstwesen*, 1986, v. 137, p. 853–868.
396. Pearson R.G., Dawson T.P., Berry P.M., Harrison P.A. SPECIES: a spatial evaluation of climate impact on the envelope of species // *Ecol. Model.*, 1995, v. 154, p. 289–300.

397. Pestereva N. M., Popova N. Y., Shagarov L. M. 2012. Modern climate change and mountain skiing tourism: The alps and the Caucasus. *European Researcher*, 2012, v. 30, p.1602–1617.
398. Peterson D.L., Anderson D.R. Content of chemical elements in tree rings of lodgepole pine and whitebark pine from a subalpine Sierra Nevada forest // *USDA Forest Service Res.*, 1990, res. paper PSW-20, 9 p.
399. Pederson N., Cook E. R., Jacoby G. C., Peteet D. M., Griffin K. L. The influence of winter temperatures on the annual radial growth of six northern range margin tree species. *Dendrochronologia*, 2004, v. 22 (1), p. 7–29.
400. Petrakis P.V., Roussis V., Ortiz A. Monoterpenoid diversity in relation to morphology of *Pinus brutia* and *P. halepensis* in an east Mediterranean area (Attiki, Greece): Implications for pine evolution // *Edinburgh J. Bot.*, 2000, v. 57, No 3, p. 349- 375.
401. Petrova I.V., Sannikov S.N., Cherepanova O.E., Sannikova N.S. Reproductive isolation and disruptive selection as factors of genetic divergence between *Pinus sylvestris* L. populations // *Russian Journal of Ecology*, 2013, v. 44, No 4, p. 296-302.
402. Petrova I.V., Sannikov S.N., Isayev A.P., Filippova T.V., Egorov E.V. Genogeography of scots pine populations in Siberia // *Forest Genetics*, 2011, v. 13, p. 123–131.
403. Petrova I., Bolshakov V., Sannikov S., Farzaliyev V., Yegorov E. Genetic differentiation of *Pinus sylvestris* L. populations in the Caucasus and adjacent regions / *International Caucasian Forestry Symposium. Turkey: Artvin*, 2013, p. 305-310.
404. Petrova I.V., Sannikhov S.N., Tembotova F.A., Farzaliyev V.S. Mollayeva M.Z. Allozyme polymorphism and differentiation of *Pinus sylvestris* L. populations in Greater Caucasus / *International Conference. Innovative Approaches to Conservation Biodiversity. Dedicated to the 80th Anniversary of the Institute of Botany, ANAS. Azerbaijan: Baku*, 2016, p. 73.
405. Petrova I.V., Sannikov S.N., Tembotova F.I., Sannikova N.S., Farzaliev V.S., Mollayeva M.Z., Egorov E.V. Genogeography of *Pinus sylvestris* L. populations in the Greater Caucasus and Crimea // *Russian Journal of Ecology*, 2017, v. 48, No 6, p. 524-531.
406. Phipps R.L. Collecting, preparing, crossdating, and measuring tree increment cores. *US Geological Survey, Washington: Government Printing Office*, 1985, 48 p.
407. Philips S.O., Skelly J.M., Burkhart H.E. White pine growth retardation's by fluctuating air pollutant levels: interaction of rainfall, age and symptom expression // *Phytopathology*, 1977, v. 67, p. 721–725.
408. Piermattei A., Crivellaro A., Carrer M., Urbinati C. The "blue ring": anatomy and formation hypothesis of a new tree-ring anomaly in conifers // *Trees*, 2015, v. 29, No 2, p. 613-620.
409. Piermattei A., Garbarino M., Renzaglia F., Urbinati C. Climate influence on the expansion and tree-ring growth of *Pinus nigra* L. at high altitude in the Central Apennines // *Open Forest Science Journal*, 2013, v. 6, No1, p. 54-56.
410. Posada D., Crandall K.A. MODELTEST: testing the model of DNA substitution // *Bioinformatics*, 1998, v. 14, p. 817-818.
411. Price R.A., Liston A., Strauss S.H. Phylogeny and systematics of *Pinus* / *Ecology and Biogeography of Pinus* (D.M.Richardson, ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 1998, p. 49-68.
412. Pritzkow C., Heinrich I., Grudd H., Helle G. Relationship between wood anatomy, tree-ring widths and wood density of *Pinus sylvestris* L. and climate at high latitudes in northern Sweden // *Dendrochronologia*, 2014, v. 32, p. 295–302.

413. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs. New York: The Macmillan Company, 1949, 996 p.
414. Richardson D.M., Rundel W. Ecology and biogeography of *Pinus*: an introduction / Ecology and biogeography of *Pinus* (D.M.Richardson, ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 1998, p. 3-46.
415. Rohde R., Muller R. A., Jacobsen R., Muller E., Perlmutter S., Rosenfeld A., Wurtele J., Groom D., Wickham C. A new estimate of the average Earth surface land temperature spanning 1753 to 2011. *Geoinfor Geostat: An Overview*. 2013, v. 1, i. 1, p. 1-7.
416. Ronquist F., Huelsenbeck J.P., MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models// *Bioinformatics*, 2003, v. 19, p. 1572-1574.
417. Rossi S., Anfodillo T., Menardi R. Trephor: A new tool for sampling microcores from tree stems // *IAWA-Journal*, 2006, v. 27, No 1, p. 89-97.
418. Rossi S., Deslauriers A., Gricar J., Seo J.W., Rathgeber C.B, Anfodillo T., Morin H., Levanic T., Oven P., Jalkanen R. Critical temperatures for xylogenesis in conifers of cold climates // *Global Ecol. Biogeogr.*, 2008, v. 17, p. 696–707.
419. Rothpfeffer C., Karlton E. Inorganic elements in tree compartments of *Picea abies* – concentrations versus stem diameter in wood and bark and concentrations in needles and branches // *Biomass and Bioenergy*, 2007, v. 31, p. 717–725.
420. Roussis, V., Petrakis P. V., Ortiz A., Mazomenos B. E. Volatile constituents of needles of five *Pinus* species grown in Greece. *Phytochemistry*, 1995, v. 39, p. 357-361.
421. Rozas V, DeSoto L., Olano J.M. Sex-specific, age-dependent sensitivity of tree-ring growth to climate in the dioecious tree *Juniperus thurifera* // *New Phyt.*, 2009, v. 182, p. 687–697.
422. Rozendaal D.M.A., Zuidema P.A. Dendroecology in the tropics: a review // *Trees*, 2011, v. 25, p. 3-16.
423. Ruffinatto F., Crivellaro A, Wiedenhoef A.C. Review of macroscopic features for hardwood and softwood identification and a proposal for a new character list // *IAWA Journal*, 2015, v. 36, No 2, p. 208-241.
424. Saba G., Parizanganeh A.H., Zamani A., Saba J. Phytoremediation of heavy metals contaminated environments: Screening for native accumulator plants in Zanzan-Iran // *Int. J. Environ. Res.*, 2015, v. 9, No 1, p. 309-316.
425. Sadari S.M., Pourtahmasi K., Oladi R., Rathgeber C.B.K. Wood formation in *Juniperus excelsa* ssp. *polycarpus* in the high mountains of north-east Iran // *Journal of Tropical Forest Science*, 2013, v. 25, No 3, p. 421–428.
426. Saebo A., Borzan Z., Ducatillion C., Hatzistathis A., Lagerström T., Supuka J., Garcia-Valdecantos J.L., Rego F., Slycken Van J. The selection of plant materials for street trees, park trees and urban woodland / *Urban Forests and Trees* (C.C.Konijnendijk, C.Nilsson, T.Randrup, J.Schipperijn, eds.). Springer: 2005, p. 257-280.
427. Safarov H.M., Farzaliyev V.S. New areal of the yew species (*Taxus baccata* L.) in the Talysh forests // *Proceedings of the Institute of Botany of ANAS*, 2017, vol. XXXVII, p. 64-67.
428. Sannikov S.N., Petrova I.V. Phylogenogeography and genotaxonomy of *Pinus sylvestris* L. populations // *Russian Journal of Ecology*, 2012, v. 43, p. 273–280.
429. Sannikov S.N., Petrova I.V., Egorov E.V., Sannikova N.S. A system of Pleistocene refugia for *Pinus sylvestris* L. in the southern marginal part of the species range // *Russian Journal of Ecology*, 2014, v. 45, p. 167–173.

430. Samuels A.L., Kaneda M., Rensing H. The cell biology of wood formation: from cambial divisions to mature secondary xylem // *Can. J. Bot.*, 2006, v. 84, p. 631–639.
431. Sarikaya O., Avci M. Bark beetle fauna (*Coleoptera: Scolytinae*) of the coniferous forests in the Mediterranean region of Western Turkey, with a new record for Turkish fauna // *Turk. J. Zool.*, 2011, v. 35, No 1, p. 33–47.
432. Schoene B.R., Schweingruber, Fritz H. Dendrochronological studies of natural reforestation of the alps exemplified on an inner-alpine dry valley (Ramosch, Lower Engadine, Switzerland) // *Botanica Helvetica*, 2001, v. 111, No 2, p. 151–168.
433. Schollaen K., Baschek H., Heinrich I., Helle G. Technical Note: An improved guideline for rapid and precise sample preparation of tree-ring stable isotope analysis // *Biogeosciences Discuss*, 2015, v. 12, p. 11587–11623.
434. Schrier G., Barichivich J., Briffa K. R., Jones P.D. A PDSI-based global data set of dry and wet spells for 1901–2009 // *J. Geophys. Res.*, 2013, v. 118, p. 4025–4048.
435. Schweingruber F.H. Wood structure and environment. Heidelberg: Springer Series in wood Science, 2007, 279 p.
436. Schweingruber F.H., Borner A. Atlas of stem anatomy in herbs, shrubs and trees. Springer: 2011, 495 p.
437. Seim A., Treydte K., Trouet V., Frank D., Fonti P., Tegel W. Panayotov M., Fernández-Donado L., Krusici P., Büntgen U. Climate sensitivity of Mediterranean pine growth reveals distinct east-west dipole // *Int. J. Climatol.* 2015, v. 35, p. 2503–2513.
438. Seyfullayev F., George S. St., Farzaliyev V., Guillet S., Stoffel M., Thapa U. K. Tree-ring research, 2021, v. 77 (1), pp. 1–7.
439. Sezik E., Ustun O., Kurkcuoglu M., Baser K. H. C. Chemical compositions of the needle essential oils obtained from *Pinus brutia* Ten. growing in Turkey. *Acta Pharmaceutica Scientia*, 2008, v. 50, p. 85–96.
440. Sharma B.M., Anup R. Status of natural regeneration of *Juniperus macropoda* Boiss. in Ladakh, the cold arid region of Western Trans-Himalayas // *Indian Journal of Forestry*, 2004, v. 27, No 3, p. 237–240.
441. Shaw G.R. The genus *Pinus*. Arnold Arboretum Publ.: 1914, publ. No 5, 16 p.
442. Shayanmehr F., Gholamali J.S., Ghanati F., Kartoolinejad D., Apple M.E. Two new morphotypes of *Pinus eldarica*: Discrimination by macromorphological and anatomical traits // *Dendrobiology*, 2009, v. 61, p. 27–36.
443. Shayanmehr F., Jalali Gh.A., Ghanati F. Comparison of *Pinus eldarica* Medw. with its two natural generated forms using some biochemical and morphological traits // *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 2009, v. 17, No 2, p. 302–314.
444. Sheppard P.R., Witten M.L. Laser trimming tree-ring cores for dendrochemistry of metals // *Tree-Ring Research*, 2005, v. 61, No 2, p. 87–92.
445. Sidorova O.V., Siegwolf R.T.W., Saurer M., Naurzbaev M.M., Shashkin A.V., Vaganov E.A. Spatial patterns of climatic changes in the Eurasian north reflected in Siberian larch tree-ring parameters and stable isotopes // *Global Change Biology*, 2010, v. 16, No 3, p. 1003–1018.
446. Simatonyte A., Vencloviene J. Impact of sulphur and nitrogen dioxide concentration on radial increment dynamics of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) growing in cities // *Journal of Environ. Engin. and Landscape Management*, 2009, v. 48, No 2, p. 25–34.
447. Singh A.P., Dawson B.S.W., Hands K.D., Ward J.V., Greaves M., Turner J. C.P., Rickard C.L. The anatomy of raised grain on *Pinus radiata* weatherboards // *IAWA Journal*, 2010, v. 31, No 1, p. 67–76.

448. Sneath P.H.A., Sokal R.R. Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification. San Francisco: Freeman, 1973, 573 p.
449. Sobierajska K., Boratynska K. Variability of needle characters of *Pinus mugo* Turra populations in the Karkonosze Mountains in Poland // Dendrobiology, 2008, v. 59, p. 41-49.
450. Speer J.H. Fundamentals of tree-ring research. Tuscon: The University of Arizona Press, 2010, 333 p.
451. Sperry J.S. Evolution of water transport and xylem structure // Int. J. Plant Sci., 2003, v. 164, p. 115–127.
452. Stokes M.A., Smiley T.L. An introduction to tree-ring dating. University of Chicago Press, 1968, 73 p.
453. Stokes M.A., Smiley T.C. An Introduction to Tree-Ring Dating. Tucson: The University of Arizona Press, 1996, 73 p.
454. St. George S. An overview of tree-ring width records across the Northern Hemisphere. Quaternary Science Reviews, 2014, v. 95, p.132–150.
455. St. George S., Esper J. Concord and discord among Northern Hemisphere paleotemperature reconstructions from tree rings. Quaternary Science Reviews, 2019, v. 203, p. 278–281.
456. Stokes, M. A., and T. L. Smiley, 1968. An Introduction to Tree-Ring Dating, University of Chicago, Chicago.
457. Tarkhnishvili D., Gavashelishvili A., Mumladze L. Palaeoclimatic models help to understand current distribution of Caucasian forest species. Biological Journal of the Linnean Society, 2012. v. 105, p. 231–248.
458. Theunissen M.M., Maatena E., Bouriaud O. PointRes: An R package to analyze pointer years and components of resilience // Dendrochronologia, 2015, v. 35, p. 34–38.
459. Tierney G. L., Fahey T. J., Groffman P. M., Hardy J. P., Fitzhugh R. D., Driscoll C. T. Soil freezing alters fine root dynamics in a northern hardwood forest. Biogeochemistry, 2001, v. 56, p. 175–190.
460. Tilki F., Dirik H. Seed germination of three provenances of *Pinus brutia* (Ten.) as influenced by stratification, temperature and water stress // J. Environ. Biol., 2007, v. 28, p. 133-136.
461. Torri P., Dallai D., Bosi G., Maffettone L., Romagnoli C., Bandini M.M. Le legnose dell'Orto Botanica di Modena. I. *Taxus* L. e *Taxus baccata* L. // Atti Soc. Nature Mat. Modena, 2005, v. 136, p. 87-102.
462. Tsitsoni T.K. Seed quality characteristics of *Pinus halepensis* – seed germination strategy and early seedling growth // Web Ecol., 2009, v. 9, p. 72–76
463. Tunalier Z., Kirimer N., Baser K.H.C. A potential new source of cedarwood oil: *Juniperus foetidissima* Willd. // J. Essent. Oil Res., 2004, v. 16, p. 233-235.
464. Ucar G., Balaban M. The composition of volatile extractives from the wood of *Juniperus excelsa*, *Juniperus foetidissima* and *Juniperus oxycedrus* // Holz als Rohund Werkstoff., 2002, v. 60, p. 356-362.
465. Ucar G., Ucar M.B., Fakir H. Composition of volatile foliage isolates from *Cupressus sempervirens* varieties (var. *horizontalis* Mill. and *pyramidalis* Nyman) growing in Turkey // J. Essent. Oil Res., 2007, v. 19, No 6, p. 562-565.
466. Vaganov E.A., Hughes M.K., Kirilyanov A.V., Schweingruber F.H., Silkin P.P. Influence of snowfall and melt timing on tree growth in subarctic Eurasia // Nature, 1999, v. 400 (6740), p. 149–151.

467. Vaganov E.A., Anchukaitis K.J., Evans M.N. How well understood are the processes that create dendroclimatic records? A mechanistic model of the climatic control on conifer tree-ring growth dynamics // *Dendroclimatology: Progress and Prospects* (M.K.Hughes, T.W.Swetnam, H.F.Diaz, eds). New York: Springer Verlag, 2011, v. 2, part 1, p. 37-75.
468. Van Auken O.W., Jackson J.T., Jurena P.N. Survival and growth of *Juniperus* seedlings in *Juniperus* woodlands // *Plant Ecology*, 2005, v. 175, No 2, p. 245-257.
469. Van Auken O.W., Smeins F.E. Western North American *Juniperus* communities: patterns and causes of distribution and abundance / Ecology and management of western North American *Juniperus* communities: a dynamic vegetation type // *Ecological Studies*, 2008, v. 196, p. 3–18.
470. Veldman D.J. Fortran programming for the behavioral sciences. New York: Holt, Rinehart and Winston Publ., 1967, 406 p.
471. Vidrich V., Fusi P., Michelozzi M., France M. Chemicals of *Pinus brutia* Ten. from different provenances. *Agrochimica*, 1999, v. 43, p. 206–214.
472. Vieira J., Campelo F., Nabais C. Age-dependent responses of tree-ring growth and intra-annual density fluctuations of *Pinus pinaster* to Mediterranean climate // *Trees*, 2009, v. 23, p. 257–265.
473. Vigl F., Rewald B. Size matters? The diverging influence of cutting length on growth and allometry of two Salicaceae clones // *Biomass Bioenergy*, 2014, v. 60, p. 130–136.
474. Vilhar U., Beuker E., Mizunuma T., Francois Vilhar L., Kamel S., Matthew W. Tree Phenology / *Developments in Environmental Science* (M.Ferretti, R.Fischer, eds.). The Netherlands: Amsterdam, 2013, v. 12, p. 169-182.
475. Wang X., Tsumura Y., Yoshimaru H., Nagasaka K., Szmidt A.E. Phylogenetic relationships of Eurasian pines (*Pinus*, *Pinaceae*) based on chloroplast rbcL, matK, rpl20-rps18 spacer, and trnV intron sequences // *American Journal of Botany*, 1999, v. 86, No 12, p. 1742-1753.
476. Wegner L., Arx G., Sass-Klaassen U., Eilmann B. ROXAS – an efficient and accurate tool to detect vessels in diffuse-porous species // *IAWA Journal*, 2013, v. 34, No 4, p. 425-432.
477. Wetter O., Pfister C., Werner J.P., Zorita E., Wagner S., Seneviratne S.I., Herget J., Grünwald U., Luterbacher J., Alcoforado M., Barriendos M., Bieber U., Brázdil R., Burmeister K.H., Camenisch C., Contino A., Dobrovolný P., Glaser R., Himmelsbach I., Kiss A., Kotyza O., Labbé T., Limanówka D., Litzenburger L., Nordli O., Pribyl K., Retsö D., Riemann D., Rohr C., Siegfried W., Söderberg J., Spring J.L., The year-long unprecedented European heat and drought of 1540 – a worst case // *Clim. Change*, 2014, v. 125, p. 349-363.
478. Wigley T. M., Briffa K. R., Jones P. D. 1984. On the average value of correlated time series, with applications in dendroclimatology and hydrometeorology. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 1984, v. 23, p. 201–213.
479. Wistuba M., Malik I., Gärtner H., Kojas P., Owczarek P. Application of eccentric growth of trees as a tool for landslide analyses: The example of *Picea abies* Karst. in the Carpathian and Sudeten Mountains (Central Europe) // *Catena*, 2013, v. 111, p. 41–55.
480. Yahya A.N., Elsaied N., Mohamed M., John P.G., Amal S. Metals in agricultural soils and plants in Egypt // *Toxicological & Environmental Chemistry*, 2014, v. 96, No 5, p. 730-742.
481. Yakhyayev A.B., Farzaliyev V.S., Seyfullayev F.S. Reforestation in beech forest of the Greater Caucasus // *Sylwan* (Poland, Warszawa), 2016, v. 161, No 7, p. 181-198.

482. Yakovlev I., Fossdal C.G., Skrøppa T., Olsen J.E., Jahren A.H., Johnsen O. An adaptive epigenetic memory in conifers with important implications for seed production // Seed Science Research. UK: Cambridge University Press, 2012, p. 1-14.
483. Zaidi M.A, Khan S., Jahan N., Yousafzai A., Mansoor A. Micropropagation and conservation of three *Juniperus* species (*Cupressaceae*) // Pak. J. Bot., 2012, v. 44, Special Issue, p. 301-304.
484. Zang C., Biondi F. Dendroclimatic calibration in R: The bootRes package for response and correlation function analysis // Dendrochronologia, 2012, v. 30, p. 350-356.
485. Zang C., Biondi F. Treeclim: an R package for the numerical calibration of proxy-climate relationships // Ecography, 2015, v. 38, No 4, p. 431-436.
486. Zazanashvili N., Gagnidze R., Nakhutsrishvili G. Main types of vegetation zonation on the mountains of the Caucasus // Proceedings of IAVS Symposium. Sweden, Uppsala: Opulus Press, 2009, p. 214-217.
487. Zeynalova S.A., Farzaliyev V.S. Component composition of the essential oil of *Pinus kochiana* Klotsch ex C.Koch / International scientific and practical conference. "Achievements and Prospects for the Development of Phytochemistry". Karaganda: 2015, p. 109.
488. Zeynalova S.A., Farzaliyev V.S. Component composition of the essential oil of *Pinus eldarica* Medw. / International Conference. Innovative Approaches to Conservation Biodiversity. Dedicated to the 80th Anniversary of the Institute of Botany, ANAS. Azerbaijan: Baku, 2016, p. 51.
489. Ziaco E., Biondi F., Rossi S., Deslauriers A. Intra-annual wood anatomical features of high-elevation conifers in the Great Basin, USA // Dendrochronologia, 2014, v. 32, p. 303–312.
490. Zweifel R.L. Zimmermann F., Zeugin D.M. Intra-annual radial growth and water relations of trees: implications towards a growth mechanism // J. Exp. Bot., 2006, v. 57, p. 1445–1459.

**Видовое разнообразие и биоэкологические особенности
хвойных растений Азербайджана**

Монография посвящена изучению таксономического состава, морфологических и биоэкологических особенностей аборигенных и интродуцированных хвойных растений Азербайджана с применением классических и современных методов исследования. Было установлено, что в Азербайджане с таксономической точки зрения существует 50 видов, представляющие 3-х семейств и 17 родов. 9 из них растут в естественных условиях во флоре республики, а остальные 41 вид являются интродуцированными в основном на Абшеронский полуостров из различных ботанико-географических регионов мира и культивируются в условиях *ex situ*.

Был проведен таксономический анализ 11 видов сосны, интродуцированных на Абшерон с применением цифрового полиномического ключа определения. При диагностических анализов на основе биоморфологических признаков и особенностей сосны эльдарской и брутской стало известно, что виды сосны эльдарская и пицундская значительно отличаются не только фитогеографически, а также и биоморфологически.

Анализ филогенетического дерева и возможной миграции популяций *P. sylvestris*, распространенных на Большом Кавказе и сопредельных ему фитогеографических регионах, позволяет предполагать, что центральная группа происхождения их предков находится на Восточной Азии и существует «Большой круг Экусына» их миграции в эпохе Плейстоцена. Все популяционные группы видов *Pinus* субсекции *sylvestris*, распространенных в Крыму и на Кавказе (за исключением видов *P. pityusa* Stev., *P. pallasiana* D.Don., *P. eldarica* Medv.) отличаются от популяций вида *P. sylvestris*, распространенных на Российской равнине, генетически не выше чем географической группы популяций ($DN78=0,017-0,024$) и входят в систему этих видов.

В результате сравнительного анализа ДНК последовательностей одного ядерного (ядДНК) и 4-х хлоропластных (хпДНК) генов (*petN-psbM*, *trnS-trnG*, *trnD-trnT* и *trnL-trnF*) видов, распространенных на Азербайджане, Греции, Ливии и Турции, было установлено, что Азербайджанская популяция, характеризующаяся как *J. excelsa*, в действительности является *J. polycarpus* (= *J. excelsa* subsp. *polycarpus*). Аналогичным образом проведен анализ вида *Juniperus 'pygmaea'*, распространенный в Азербайджане, с использованием ДНК последовательности регионов одной ядерной и 4-х хлоропластных генов (общая длина 4315 п.н.) и было установлено, что этого вида целесообразно рассматривать как *J. communis*. В результате проведенных молекулярных анализов было выявлено, что вид можжевельника, принимаемый в Азербайджане как *Juniperus oxycedrus*, является минорной вариацией внутри кластера *J. deltoides*.

Анатомические исследования выявили, что тангенциальная толщина стенок трахеид древесины видов можжевельника вонючего и м. многоплодного варьируют в пределах 3-7 мкм. Высота однородных лучей в основном состоит из 2-15 клеток, иногда достигает до 20. Сравнительное анатомическое исследование образцов эльдарской сосны, взятых из техногенно-загрязненных зон и из чистых мест показало, что у образцов техногенно-загрязненной среды обитания количество смоляных путей и лучей больше, но толщина последних двух трахеид слаба. При дендрохронологических исследованиях хвойных выявлено, что индивиды эльдарской сосны являются более чувствительными к климатическим факторам в начальных фазах вегетации, наблюда-

ется высокая корреляция между температурой, количеством осадков и индексами годовых колец.

Морфометрическое исследование пыльца сосны эльдарской показало, что длина пыльцевых зерн составляет 48,4-69,1 мкм, длина их тела 29,7-50,3 мкм, высота 33,5-44,6 мкм, длина мешка пылец 21,2-29,4 мкм, а его высота 28,1-36,8 мкм. В зависимости от условия произрастания индивидов у образцов пыльцевых трубочек, выращенных в 10%-ном растворе сахарозы, наблюдаются аномалии в виде удвоения, искривления и разветвления.

На основе данных экологического предела с применением информационных технологий и современных ГИС моделей исследована возможность интродукции на другие регионы сосны эльдарской (*Pinus eldarica* Medw.), произрастающей на Азербайджане. С помощью разработанной модели были установлены первичные возможные границы перспективных территорий для интродукции и оптимальные температурные условия для культивации сосны эльдарской.

Изучение роста, развития, фенологических, фитопатологических и репродуктивных особенностей исследованных хвойных растений показало, что большинства из них являясь достаточно пригодными для интродукции, озеленения и облесения при оздоровительных мероприятиях окружающей среды в почвенно-климатических условиях Абшерона, также имеют важное экономическое значение, например, в качестве древесины на строительстве, а из масла древесины для технических целей в различных отраслях промышленности.

За всестороннюю помощь при выполнении данной работы автор выражает глубокую благодарность старшему научному сотруднику Центрального ботанического сада НАН Азербайджана, члену-корреспонденту НАНА, профессору Магсуду Гурбанову, профессору Байлорского Университета США Роберту Адамсу, старшему научному сотруднику Екатеринбургского ботанического сада РАН, профессору Станиславу Николаевичу Санникову.

**Species diversity and bioecological features
of conifers of Azerbaijan**

The monograph is devoted to the study of the taxonomic composition, morphological and bioecological features of aboriginal and introduced conifers of the flora of Azerbaijan applying classical and modern methods. It was found that from a taxonomic point of view, there are 50 species in Azerbaijan, representing three families and 17 genera. Nine of them grow in natural conditions in the flora of the republic, and the remaining 41 species are introduced mainly to the Absheron Peninsula from various botanical and geographical regions of the world and are cultivated under ex situ conditions.

The taxonomic analysis of 11 species of pine introduced in the Absheron peninsula has been conducted by the application of digital polytomous definition keys. During the diagnostic analysis conducted based on the biomorphological traits and features of *Pinus eldarica* and *P. brutia* it became clear that species *P. eldarica* and *P. pityusa* differ significantly not only phytogeographically, but also biomorphologically.

Analysis of the phylogenetic tree and the possible migration of populations *P. sylvestris* distributed in the Greater Caucasus and the adjacent phytogeographic regions allows to assume that the central group of origin of their ancestors is located in the East Asia and exists a "great Euksin circle" of migration in the Pleistocene epoch. All population groups of *Pinus* species of the *Sylvestris* subsection, distributed in the Crimea and the Caucasus (excepting the species of *P. pityusa* Stev., *P. pallasiana* D.Don., *P. eldarica* Medv) differ from the populations of the species *P. sylvestris* distributing in the Russian Plain, genetically not higher than geographic groups of populations (DN78=0/017-0/024) and enter the system of these species.

As a result of the comparative analysis of the DNA sequences of nuclear (nrDNA) and four chloroplast (cpDNA) genes (petN-psbM, trnS-trnG, trnD-trnT and trnL-trnF) of the species distributed in Azerbaijan, Greece, Libya and Turkey were established that the population of Azerbaijan is characterized as *J. excelsa*, in fact is *J. polycarpus* (= *J. excelsa* subsp. *polycarpus*). The analogical analysis of species *Juniperus 'pygmaea'*, distributed in Azerbaijan using DNA sequences of regions of one nuclear and four chloroplast genes (total length 4315 b.p.) was conducted and established that this species is advisable to be considered as *J. communis*. As a result of the molecular analysis it has been revealed that the species of juniper accepted in Azerbaijan as the *Juniperus oxycedrus*, is a minor variation within the cluster of *J. deltoides*.

The anatomical studies have revealed that the tangential thickness of wall of the wood tracheids of *Juniperus foetidissima* and *Juniperus polycarpus* species vary within 3-7 microns. The height of the homogeneous rays mainly consists of 2-15 cells, sometimes up to 20. A comparative anatomical study of Eldar pine samples taken from technogenically polluted zones and from clean places showed that the samples of technogenically polluted habitats have more resiniferous pathways and rays, but the thickness of the last two tracheids is weak. Dendrochronological studies of conifers revealed that individuals of the Eldar pine are sensitive to climatic factors in the initial phases of the growing season, and high correlation between temperature, precipitation and annual ring indices are observed.

Morphometric study of pollen of Eldar pine showed that the length of the pollen grains is 48.4-69.1 µm, the length of their bodies - 29.7-50.3 µm, height - 33.5-44.6 µm, the

length of the bag of pollens - 21.2- 29.4 μm , and its height - 28.1-36.8 μm . Depending on the growing conditions of individuals, the samples of pollen tubes grown in a 10% sucrose solution exhibit anomalies in the form of doubling, curvature, and branching.

Based on the data of the ecological limit, using information technologies and modern GIS models, the possibility of introducing the Eldar pine (*Pinus eldarica* Medw.) growing in Azerbaijan to other regions was investigated. With the help of the developed model, the primary possible boundaries of the promising territories for introduction and the optimal temperature conditions for the cultivation of the Eldar pine were established.

The study of the growth, development, phenological, phytopathological and reproductive features of the investigated conifers showed that most of them are quite suitable for the introduction, landscaping and afforestation in the recreational activities of environment in the soil and climatic conditions of Absheron, also have significant economic value, for example, as the wood in the construction, but wood oil for technical purposes in various industries.

The author expresses deep gratitude to professor Magsud Gurbanov, senior researcher of the Central Botanical Garden of ANAS, corresponding member of ANAS, Robert Adams, professor of Baylor University, professor Stanislav Nikolaevich Sannikov, senior researcher of Botanical Garden, Yekaterinburg, RAS for comprehensive assistance in the implementation of work.

Kompüter t rtib isi:
B dii t rtibat:

R van  İlmanqızı
  l l  M mm d

Formatı 60x84 ¹/₈
Həcmi 33 ç.v.
Tirajı 100