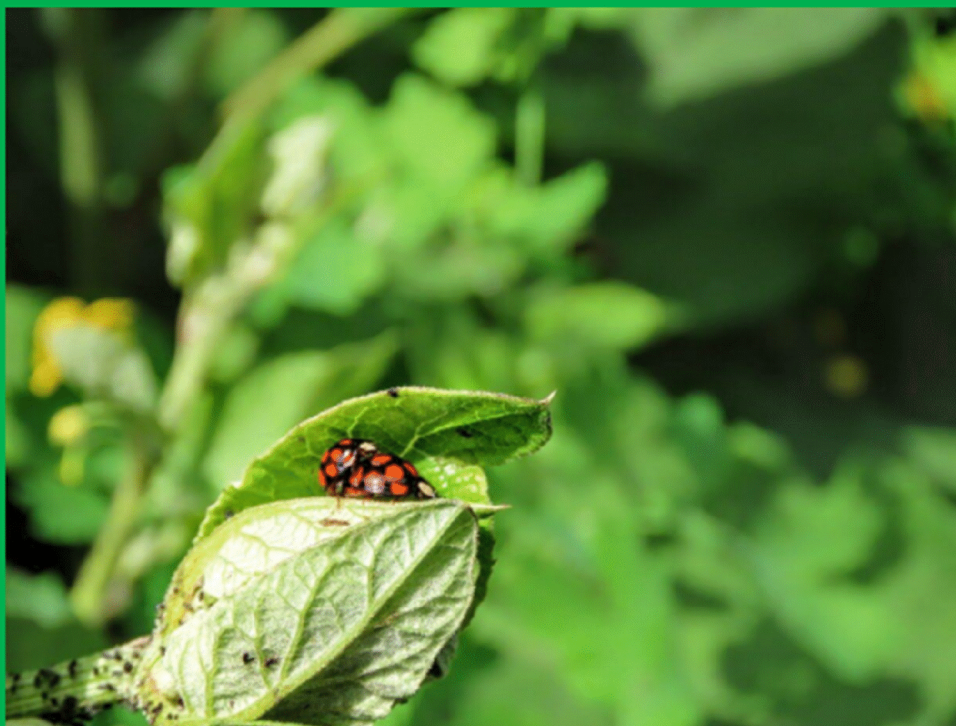


H. F. QULİYEVA

ENTOMOLOGİYA

(bitki mühafizəsi əsaslı)

MÜHAZİRƏLƏRİN KONSPEKTİ



BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

**BIOLOGİYA FAKÜLTƏSİ
ZOOLOGİYA VƏ FİZİOLOGİYA KAFEDRASİ**

QULİYEVA H.F.

**ENTOMOLOGİYA
(bitki mühafizəsi əsaslı)**

MÜHAZİRƏLƏRİN KONSPEKTİ

bakalavr tələbələrin hazırlığı üçün – 050501 – Biologiya (ixtisas:
050705-Bitki mühafizəsi)

B A K İ – 2024

Rəyçilər: Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
(Bitki mühafizəsi kafedrası, biologiya elmləri doktoru
K.Q. Hüseyinov)
Elm və Təhsil Nazirliyinin Zoologiya İnstitutu
(Tətbiqi Zoologiya mərkəzinin müdiri,
b.ü.f.d. **B.A. Əhmədov**)

Quliyeva Hökümə Fərman qızı

Entomologiya (bitki mühafizəsi əsası): mühazirələrin konspekti.-
Bakı, Nəşr. , 2024.- 290 c.

Hazırkı mühazirələr Həşəratın morfologiya, anatomiya və fiziologiyası, bioloji inkişafı, sistematikas, ekologiyasına dair mövzuları əhatə edir. Zərərli növlərin inkişafı və çoxalmasının proqnozunun hazırlanmasında ekoloji amillərdən istifadə yolları, kənd və meşə təsərrüfatları bitkilərinin əsas zərərvericilərinin xarakteristikası, onlara qarşı mübarizə tədbirlərinin həyata keçirilmə qaydalarına xüsusi diqqət yetirilir.

Kitab Bitki mühafizəsi ixtisası (050705) üzrə təhsil alan bakalavr tələbələrin hazırlığı üçün nəzərdə tutulmuşdur.

BDU-nun Biologiya fakültəsinin Elmi Şurasının 29.11.2023-cü il tarixli iclasının qərarı ilə təsdiq edilmişdir (*protokol № 3*).

M Ü N D Ə R İ C A T

Mühazirə 1. Entomologiyaya giriş.....	7
1.1. Entomologiyanın predmeti və vəzifələri.....	7
1.2. Həşəratın toplanması, saxlanması və təyinatı hazırlığı.....	12
Mühazirə 2. Həşəratların sistematikas və təsnifatı.....	22
2.1 Heyvanlar aləmində həşəratların yeri, növ müxtəlifliyi və təsnifatın prinsipləri.....	22
2.2. Başlıca dəstələrin ümumi xarakteristikası...	33
Mühazirə 3. Həşəratın morfologiyası (1-ci hissə).....	48
3.1. Ümumi quruluş planı. Bədənin seqmentasiyası.....	48
3.2. Baş və onun çıxıntıları.....	50
Mühazirə 4. Həşəratın morfologiyası (2-ci hissə).....	58
4.1. Döş və onun çıxıntıları.....	58
4.2. Qarıncaq və onun çıxıntıları.....	65
Mühazirə 5. Həşəratların anatomiya və fiziologiyası (1-ci hissə)	70
5.1. Dəri örtüyü və onun törəmələri. Əzələ sistemi. Həşəratın bədən boşluğu.....	71
5.2. Həzm sisteminin quruluşu və əsas şöbələri.....	75
5.3. İfrazat orqanları. Piy cismi.....	80
Mühazirə 6. Həşəratların anatomiya və fiziologiyası (2-ci hissə).....	85
6.1. Tənəffüs sistemi.....	85
6.2. Qan-damar sistemi.....	89
6.3. Endokrin sistem.....	91
Mühazirə 7. Həşəratların anatomiya və fiziologiyası (3-cü hissə)	95
7.1. Sınır sistemi.....	95
7.2. Hiss orqanları və reseptorların təşkilinin ümumi prinsipləri.....	103
Mühazirə 8. Həşəratların çoxalma və inkişafı.....	114
8.1. Cinsi sistemin quruluşu.....	114
8.2. Çoxalma üsulları.....	120
8.3. Həşəratların metamorfozu.....	123
8.4. Həşəratların inkişafı.....	127

8.5. Həşəratın həyat tsikli.....	140
Mühazirə 9. Həşəratların ekologiyası (1-ci hissə).....	153
9.1. Həşəratın ekologiyası- mahiyyəti və vəzifələri.....	153
9.2. Həşəratların yaşayış mühiti. Ekoloji xüsusiyyətləri..	155
9.3. Temperatur mühit amili kimi.....	157
9.4. Həşəratların soyuqadavamlılığı.....	160
9.5. Mühitin rütubətinin həşərata təsiri.....	162
Mühazirə 10. Həşəratların ekologiyası (2-ci hissə).....	165
10.1. Mühitin temperaturu və rütubətin birgə təsiri.....	165
10.2. Işıq amilinin həşərata təsiri.....	168
10.3. Hidro-edafik amillərin həşərata təsiri.....	170
Mühazirə 11. Həşəratların ekologiyası (3-cü hissə).....	176
11.1. Biotik amillər: qida mühit amili kimi və onun həşəratlara təsiri.....	176
11.2. Həşəratların bitkilərlə ekoloji əlaqəsi.....	180
11.3. Həşəratların bir-birilə və digər orqanizmlərlə ekoloji əlaqələri.....	183
11.4. Antropogen amillər və onların həşəratlara təsiri....	186
Mühazirə 12. Həşəratların ekologiyası (4-cü hissə).....	197
12.1. Həşəratın yaşayış yeri ekoloji təzahür kimi.....	197
12.2. Həşəratların biosenologiyasının əsasları.....	200
Mühazirə 13. Kənd təsərrüfatı bitkilərini zədələyən zərərvericilərin təsnifatı. Zərərvericilərin qeydiyyat uçotunun aparılma üsulları.....	208
13.1. Natamam metamorfozla inkişaf edənlər.....	208
13.2. Tam metamorfozla inkişaf edənlər.....	213
13.3. Gənələr, gəmiricilər, çanaqsız ilbizlər və nematodların xarakteristikası.....	218
13.4. Qeydiyyat uçotunun aparılma üsulları.....	225
Mühazirə 14. Zərərvericilərə qarşı bitkilərin immuniteti.....	235
14.1. Zərərvericilərə qarşı bitkilərin immunitet amilləri..	235
14.2. İmmunogenetik baryerlər.....	241
Mühazirə 15. Polifaq zərərvericilər və dənli bitkilərin zərərvericiləri.....	249
15.1. Düzqanadlılar və Sərtqanadlılar dəstələrinə aid olan polifaqlar.....	249
15.2. Pulcuqqanadlılar dəstəsinə aid olan əsas	

polifaqlar.....	254
15.3. Dənliyərin gizlisaplaqlı zərərvericiləri və onlardan mühafizə üsulları.....	263
15.4. Kənd təsərrüfatı məhsullarının saxlanması dövründə zərərvericilərə qarşı profilaktik və mühafizə tədbirləri.....	278
Ədəbiyyat.....	288

MÜHAZİRƏ 1. ENTOMOLOGİYAYA GİRİŞ

Plan

- 1.1. Entomologiyanın predmeti və vəzifələri
- 1.2. Həşəratın toplanması, saxlanması və təyinat hazırlığı

1.1. Entomologiyanın predmeti və vəzifələri

Entomologiya həşəratlar (yunanca entomon – həşərat, logos – elm) haqqında olan bu heyvan qrupunu öyrənən elmdir. Arthropoda tipinə və Insecta sinfinə aid olan bu heyvanlara xas olan əsas əlamətlər -1 cüt bağcıqın (antennalar) və quru mühitində yaşayış tərzilə əlaqədar olaraq traxeya sisteminin olmasıdır. Həşəratları çox vaxt Mandibulata, yəni çənəlilər yarım tipinə də aid edirlər. Belə ki, həşəratlara bir cüt bağcıqlardan başqa başı formalaşdıran segmentlərin ətraflarından əmələ gələn (modifikasiya olunan) və yaxşı inkişaf etmiş üst çənələr – *mandibulalar* və alt çənə, alt dodaq xasdır.

Həşəratlar sinfi bütün heyvanlar qrupu arasında ən çoxsaylı, çoxşəkili, mürəkkəb davranış xüsusiyyətlərinə malik olan sinfidir. Hazırda 2 mln-dan çox növ məlumdur və hər bir növ yalnız ona xas olan spesifik xüsusiyyətlərə malikdir. Həşəratlar sonsuz sayda morfoloji və bioloji əlamətlərin müxtəlifliyinə, uyğunlaşma xüsusiyyətlərinə və digər orqanizmlərlə əlaqələrə malikdirlər. Təbiət həşəratlar aləminə çox sayda həyati formalar və maddələr dövriyyəsində iştirak formaları bəxş etmişdir.

Həşəratları səciyyələndirən əsas xüsusiyyət – onların müxtəlif formalara malik olmalarıdır. Hazırda mövcud olan heyvanların 70-75%, yəni 1 mln artıq növlər həşəratlara aiddir. Həşəratların sayı Yer üzərində milyardlardır.

Həşəratlar bizim planetimizdə 400 mln il bundan əvvəl Devon dövründə əmələ gəlmişlər. Bunu təsdiq edən çoxsaylı qazıntı faunasına aid qalıqlar təsdiq edir. Bu orqanizmlərin təkamülü müxtəlif ixtisaslaşma və uyğunlaşma yolu ilə baş vermişdir. Ona görə də həşəratlara müxtəlif morfoloji və bioloji əlamətlər, uyğunlaşma xüsusiyyətləri xasdır ki, bunlar onları digər orqanizmlərdən fərqləndirir.

İlk dəfə olaraq, həşəratlar XVII əsrdə tədqiq olunmağa başlanmışdır. Həmin dövrdə italyan alimi M. Malpigi (1628-1694) tut ipəkqurdunun anatomiyasını, holland alimi Y. Svammerdam isə (1637-1680) həşəratların anatomiya və çevrilmələrini, yəni metamorfozu tədqiq etmişdir.

XVIII əsrdə isveç təbiətşünası K. Linney (1707-1778) “Təbiətin sistemi” adlı kitabında həşəratlara xüsusi yer ayırmışdır. Həmin dövrdə digər görkəmli alim-təbiətşünas R. Reomyur (1683-1757) həşəratların morfolojiya və biologiyasını tədqiq etmiş və nəticədə, olduqca qiymətli hesab edilən 6 cildli “Həşəratların tarixinə dair” əsərini yazmışdır.

XIX əsrdə elm və mədəniyyətin intensiv surətdə inkişaf etdiyi bir şəraitdə bir sıra ölkələrdə elmi Entomoloji cəmiyyətlər yaranmağa başlamışdır. Belə ki, Fransa Entomoloji Cəmiyyəti 1832-ci ildə, London Entomoloji Cəmiyyəti 1833-cü ildə və Rusiya Entomoloji Cəmiyyəti

1859-cu ildə yaradılmışdır. Bu cəmiyyətlərin yaradılması ilə Entomologiya elminin inkişafı da vüsətlə inkişaf etməyə başlamışdır və bu zaman həşəratların morfolojiyası, biologiyası, sistematikasını və xüsusən də tətbiqi entomologiyaya dair çox sayda əsərlər yazılmışdır.

Həmin dövrdə dünya miqyasında tanınmış əsər – Rusiya hərbi-tibbi akademiyanın professoru E. Brandt (1839-1891) tərəfindən həşəratların sinir sisteminin quruluşuna dair iş çap olunmuşdur. Digər tanınmış alim F. Keppen (1833-1908) “Zərərli həşəratlar” adlı 3 cildli əsərini yazmış, O.Kovalevski (1840-1901) və İ. Meçnikov (1845-1916), təbiətşünas J. Fabr (1823-1915) həşəratların biologiyası və davranışına dair tədqiqatlar aparmış və böyük əhəmiyyət kəsb edən əsərlərini yazmışlar.

XX əsrdə Entomoloji Büronun (1894-cü ildə İ. Porçinskinin rəhbərliyi altında) yaradılması kənd təsərrüfatı bitkilərinin zərərvericilərinə qarşı mübarizə tədbirlərinin aparılması işini təkmilləşdirmişdir.

Xüsusən də 1904-cü ildə V. Pospelovun (1872-1949) rəhbərliyi altında Kiyevdə Entomoloji Stansiya yaradıldı və onun əsas vəzifəsi - şəkər çuğunduru, dənli bitkilərin zərərvericilərinə qarşı mübarizə tədbirlərini işləyib hazırlamaqdan ibarət idi. 1911-ci ildə analoji stansiya V. Plotnikovun rəhbərliyi altında Daşkənddə yaradılmışdır. Həmin Türkünstan Entomoloji Stansiya Orta Asiyada tədqiqatlar aparırdı və hazırda bu stansiyanın bazasında Özbəkistan Bitki Mühafizəsi institutu yaradılmışdır.

Azərbaycanda Entomoloji laboratoriya 1932-ci ildə SSRİ Elmlər Akademiyasının Zaqafqaziya filialının Zoologiya bölməsində Azərbaycan şöbəsi formasında fəaliyyət göstərmişdir. 1932-1941-ci illərdə şöbənin

kollektivi əsasən Azərbaycanın həşərat aləmindən fundamental kolleksiya fondunun yaradılması ilə məşğul oldu. Yəni həşərat faunasını tədqiq edirdi. Həmin dövrdə bu tədqiqatlara A. Boqaçov (1932-dən 1950-ci illərdə) rəhbərlik etmişdir. Ondan sonra V. Rusanova (BDU-da Zoologiya kafedrasına rəhbərlik etmişdir) həşəratların, əsasən də mənənlərin biologiya, sistematikasını, zoocoğrafiyasına dair tədqiqatlar aparmışdır. 1957-ci ildən Entomologiya laboratoriyasına Azərbaycan MEA-nın Zoologiya institutunda Niyazi Səmədov rəhbərlik etmişdir.

Həşəratlara hər yerdə - bitki və torpaq üzərində, hava və su hövzələrində, yüksək dağlıq ərazilərdə, daimi qarların və isti səhraların olduğu zonalarda rast gəlmək olar.

Həşəratların təbiət, cəmiyyətin iqtisadiyyatı, insanların həyatında rolu olduqca böyükdür. Paleontoloji qalıqlar vasitəsilə müəyyən edilmişdir ki, həşəratların ən progressiv qrupları ali çiçəkli bitkilərlə paralel surəndə inkişaf etmişlər. Belə ki, bu bitkilərin çoxusu onların qida və su mənbəyi, yaşayış yeri olmuşdur. Həşəratlar da həmin bitkilərin 80%-ni tozlayır, bəzən bu orqanizmlərin bu və yaxud digər səbəbdən azsaylı olması məhsuldarlığın, alma, armud, qarabaşaq, günəbaxan, yonca kimi qiymətli bitkilərin toxumlarının azalması ilə nəticələnir. İnsan həşəratlardan bal, mum, arı balı, süd, propolis (bal arılarından alınır), ipək və çesuçu (tut, palıd ipəkqurdlarından alınır), itllak (lak yastıcasından alınır), rəngləyici maddələr – karmin (koşenil yastıcasından alınır) əldə edir.

Həşəratların çoxusu torpaq əmələgəlmədə iştirak edir. Gənələr və həlqəvi qurdlarla birləşmə torpaq üzərində

olan xəzəl, yarpaqlar, bitki qalıqlarını parçalayır, özlərinin hərəkət etdiyi yollarla torpağı yumşaldır, ventilyasiyanı, yəni oksigenin daxil olması üçün şərait yaradır, çürüntülərlə torpağı zənginləşdirir. Həşəratın təbiətdə sanitarlar kimi rolu əvəzsizdir, yəni onlar ölmüş heyvan cəsətləri, ekskrementlərinin yox edilməsində iştirak edirlər. Məsələn, məlumdur ki, Avstraliyada peyini parçalayan böcəklərin olmaması heyvan sürülərin məhvəinə səbəb olmuşdur. Yalnız həmin ərazilərə peyin böcəklərinin introduksiya-sından sonra vəziyyət normallaşmışdır.

Həşəratlar sinfindən olan bir çox yırtıcı və parazitlər zərərli həşəratların məhv edilməsində istifadə edilir. Bu növləri *entomofaqlar* – həşəratyeyənlər adlandırırlar. Bunaların çoxusu bitkilərin bioloji mühafizəsində istifadə olunur.

Lakin həşəratların çoxsaylı müsbət, xeyirli fəaliyyətləri ilə yanaşı, insan üçün zərərli olan xüsusiyyətləri də mövcuddur. Belə ki, həşərat növlərinin çoxusu bir fitofaq orqanizm kimi kənd təsərrüfatı, meşə bitkiləri ilə qidalanırlar və bəzi illərdə onların sayının – küllü miqdarda artması ciddi təhlükə yaradır. Həşərat növləri arasında çox sayda qansoranlar vardır ki, insan və heyvan üzərində parazitlik edirlər, təhlükəli infeksiya transmissiv xəstəliklərin törədicilərini yoluxdururlar. Məsələn, bitlər səpgili və qayıdan yatacaq, birələr – vəba, malyariya ağcaqanadları – malyariya, se-se milçəyi – yuxu xəstəliyini və s. keçirirlər.

Kənd təsərrüfatı heyvanları mozalan və göyünlərin hücumundan əziyyət çəkirlər.

Həşəratların yuxarıda təqdim olunmuş çoxtərəfli əhəmiyyəti və xüsusiyyətləri ilə əlaqədar olaraq, Entomologiya sərbəst bir elm kimi XVIII əsrdə Zoologiyadan ayrılmış və hazırda, Ümumi Entomologiya, Kənd Təsərrüfatı Entomologiyası, Meşə Entomologiyası, Tibbi Entomologiya, Baytarlıq Entomologiyası, İpəkçilik və Arıçılıq kimi elmi sahələr və fənlərdən ibarətdir.

Entomologiyanın predmeti və vəzifələri bilavasitə kənd təsərrüfatının tələblərinə müvafiq olaraq həşəratlarla bağlı olan istiqamətlərin tədqiqindən formalaşır. Adətən Ümumi Entomologiya həşəratların xarici və daxili quruluşu, həyat tərzi, inkişaf və çoxalması, yaşayış mühiti ilə qarşılıqlı münasibətlərini öyrənir. Ona görə də nəzəri bilikləri əhatə edən bu Entomologiya, Həşəratların morfologiyası, sistematikasını və təsnifatını şöbələrinə ayırır.

Kənd Təsərrüfatı Entomologiyası isə aqronomik fəndir, yəni kənd təsərrüfatı və meşə bitkilərinə zərər vuran həşəratları, bitkilərin bu zədələnmələrə qarşı reaksiyaları və zərərvericilərə qarşı mübarizə üsullarını öyrənir. Bilavasitə bitkilərin mühafizəsi ilə bağlı olan Kənd Təsərrüfatı Entomologiyasının əsas vəzifəsi – zərərli həşəratların məhsuldarlığa vurduğu ziyanın səviyyəsini azaltmaqdır. Çünki dünyada hər il kənd təsərrüfatı məhsullarının yetişdirilməsi zamanı zərərvericilər, xəstəliklər və əlaq otlarının təsirindən məhsulun 35%-i itirilir ki, bunun 14%-

ə qədəri yalnız zərərvericilərin təsirindən baş verir. Bu rəqəmə məhsulun saxlanma dövründə qeydə alınan 20% itkini də gəldikdə, dünya miqyasında hər il zərərli orqanizmlərin təsirindən məhsulun potensial itkisi 48% təşkil edir.

Kənd təsərrüfatı və Meşə təsərrüfatı bitkiləri müxtəlif gəmirici sovkalar, xırıldağ böcəklər, milçəklər, yastıcalar, alma meyvəyeyəni, dənli bitkilərin sovkaları, çuğundur kök mənənəsi, kartofa zərər vuran kolorado böcəyi, amerika ağ kəpənəyi, kartof güvəsi və s. küllü miqdarda artıb zərərvurması nəticəsində məhv olur. Ona görə də Bitkilərin mühafizəsi sahəsində zərərvericilərə və xəstəliklərə qarşı kompleks mübarizə tədbirləri sistemi işlənilib hazırlanmışdır. Bu tədbirlərdən effektiv istifadə nəticəsində məhsul itkisinin qarşısının alınmasına xərclənən hər vəsait, qorunmuş məhsulun qiymətində 4 dəfə əvəzlənərək iqtisadi effektivlə nəticələnə bilir.

Kənd təsərrüfatında elmi-texniki inkişafın əsas istiqamətləri: 1) bilavasitə bitkilərin zərərverici və xəstəliklərdən inteqrirlənmiş mühafizə sisteminin təkmilləşməsi; 2) bioloji üsullara dair biliklərin genişləndirilməsi və praktiki olaraq onların həyata keçirilməsi; 3) intensiv texnologiyaların tələblərinə cavab verən yükçək effektivli və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz birləşmələrin istehsalının işlənilib hazırlanması və bu sahədə tədqiqat işlərinin inkişaf etdirilməsindən ibarətdir.

Beləliklə, entomologiya kompleks elm kimi ixtiralar və elmi yeniliklərlə zəngin inkişaf tarixinə malikdir, olduqca böyük əməli-tətbiqi əhəmiyyət kəsb edir. Ona görə də həşəratlar aləminə diqqət ildən-ilə artır, bu sahədə elmi-tədqiqat işlərinin sayı dünya miqyasında geniş vüsət alır. Hazırda dünyada çox sayda müəssisələrin elmi-əməli fəaliyyətinin əsas şöbəsini entomologiya təşkil edir.

Entomoloqların sayı minlərlədir, yəni inkişaf səviyyəsindən asılı olaraq müxtəlif ölkələrdə alim-entomoloqlar kənd və meşə təsərrüfatlarının məhsuldarlığının yüksəldilməsi, insan sağlamlığının təmin edilməsi məqsədilə həşəratları öyrənirlər.

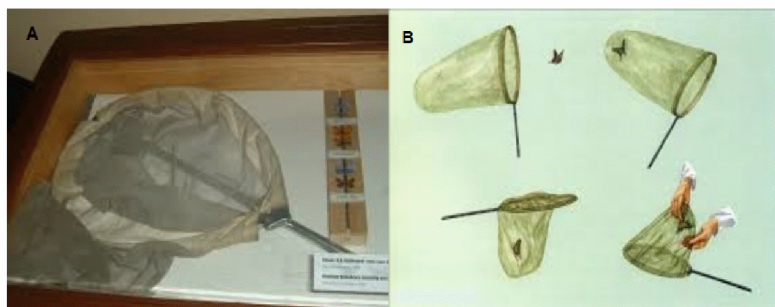
Qeyd etmək lazımdır ki, dünyada 3,5 mindən artıq entomoloq yalnız bir sahə - Həşəratların sistematikasının tədqiqi ilə məşğul olur. Ümumilikdə, götürdükdə isə elmi-əməli əhəmiyyət kəsb edən Entomologiya elminin müxtəlif sahələrində minlərlə mütəxəssis çalışır, xeyirli və zərərli növləri tədqiq edir, onlardan istifadə yollarını araşdırır, zərərli növlərə qarşı mübarizə sistemini təkmilləşdirir.

Bitki mühafizəsi sahəsində çalışan və ixtisaslaşan mütəxəssislər mütləq entomoloji obyektin quruluş xüsusiyyətləri ilə yanaşı onların toplanması, qeydiyyatı, saxlanma qaydaları və əlbəttə, təyinatı məsələlərini dərinləndirən öyrənməlidirlər.

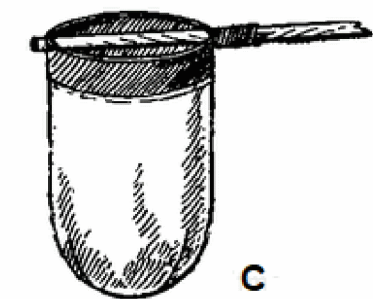
1.2. Həşəratın toplanması, saxlanması və təyinatə hazırlığı

Təbii şəraitdə entomoloji materialın toplanması üçün tələb olunan əsas ləvazimat – entomoloji tor (domca), hava toru, həşəratı öldürmək üçün ağzı kip bağlanan şüşə qab (morilka), ekskauster, probirkalar, pinset, bıçaq, içində fik-səedici maye olan şüşə qab, materialı müvəqqəti saxlamaq üçün nazik pambıq «döşəkçələr», entomoloji iynələr və s.-dir.

Entomoloji tor – müxtəlif parçadan hazırlanmış kisənin birləşdiyi məftil çənbər (diametri 30-40 sm) və ona birləşmiş tutacaqdan (qulp) ibarətdir (şəkil 1).



Şəkil 1. Entomoloji torların növləri: A- B- quruda yaşayan həşəratları toplamaq üçün, C- su toru



Entomoloji tordan uçan, tullanan, ot, kol, ağac, torpaq üzərində oturan, suda yaşayan həşəratı toplamaq üçün istifadə olunur. Hava torunu adi entomoloji tordan fərqləndirən əlamət, onun yüngül olması

üçün kisənin kapron və ya dəyirman qazından (nadir halda cunadan) olmasıdır. Adətən hava toru ilə kəpənək, iynəcə, bir çox milçək növü, pərdəqanadlılar, düzqanadlılar toplanır. Lakin entomoloji tor (bəzən entomoloji çətir) güc tətbiq etməklə tələb olunan yığım zamanı, yəni ağacların budaqları, kolların silkələnməsi və s. istifadə edilir (şəkil 2, A, B).



Şəkil 2. Ağaca zərərverən həşəratın toplanması: A- qapaqlı entomoloji torla; B- entomoloji çətirlə

Suda yaşayan həşərat növlərinin toplanması üçün istifadə olu-

nan su toru kisə kapron və ya kanvadan hazırlanır.

Entomoloji torla 5-10 dəfə substrat üzərində çaldıqdan sonra iri növləri entomoloji probirka, kiçik həşəratı isə *eksqauster* vasitəsilə (və ya isladılmış kiçik fırça ilə) kisədən çıxarmaq lazımdır (şəkil 3, A, B).

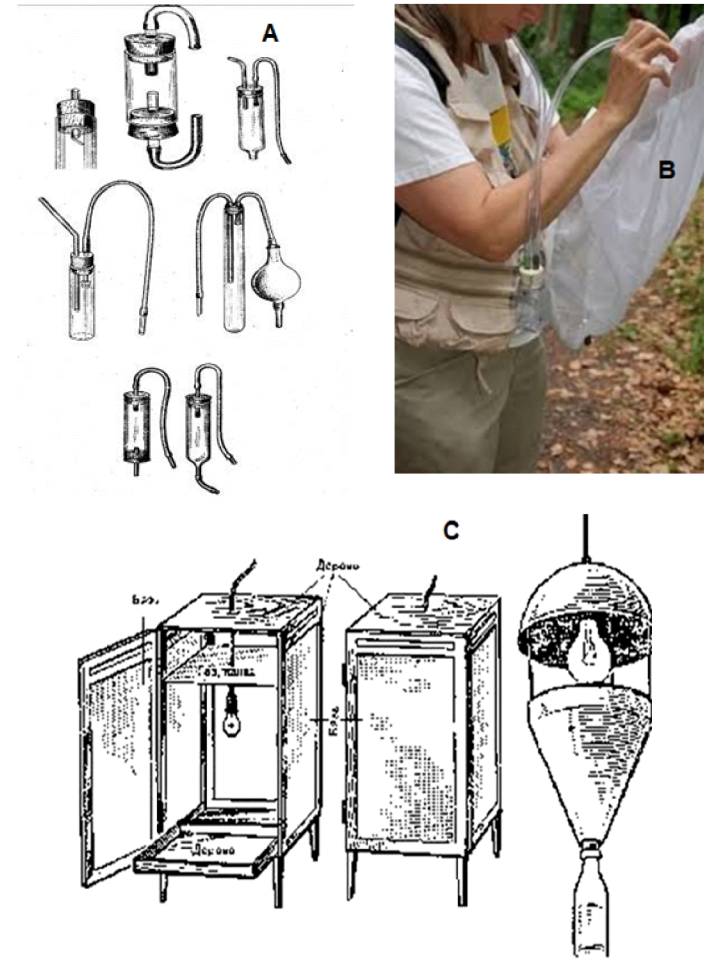
Həşəratın bir çox növləri ala qararıqlıq və axşam saatlarında fəal olduđu üçün onların toplanmasında işıq tələlərindən istifadə olunur. Onlar müxtəlifdir – adi elektrik lampası ilə işləyəndən ultrabənövşəyi işıqlı tələlər mövcuddur. Həmin işıq mənbəyinin arxasında və torpaq üzərinə ağ parça sərilir, bura oturan həşərat toplanır (şəkil 3, C).

Çox vaxt kəpənəkləri toplamaq üçün cəlbədic maddələrdən istifadə olunur, məsələn, baldan. Adətən bal istifadə etməklə həm gündüz, həm də axşam saatlarında fəal olan kəpənəkləri toplamaq mümkündür.

Torpaqda yaşayan həşərat növlərini toplamaq üçün xüsusi *eklektorlardan* istifadə olunur. Adətən horizontal torpaq qatından (və üzərindəki döşənəkdən) götürülmüş nümunə açıq rəngli parça və ya polietilen üzərinə keçirilir. Əvvəlcə, əl ilə və ya torpaq ələyinin vasitəsilə nisbətən iri olan mezofauna seçilir, sonradan daha kiçik növləri ayırmaq üçün eklektorun toru üzərinə qoyulur. Eklektor sadə quruluşludur – diametri 20-30 sm olan qfın enli tərəfinə torpaq nümunəli tor (və ya ələk) qoyulur, alt tərəfinə isə içərisində fiksədic məhlul olan (zəif faizli spirt və ya formalin) qab yerləşdirilir. Torpaq quruduqca içərisində olan həşəratlar aşağıya doğru yerdəyişir və nəticədə, qabın içərisinə düşürlər.

Bir çox spesifik növləri göbələk, peyin, heyvan cəsədi, ağac qabığı altından və s. yığmaq olar. Müxtəlif üsullarla toplanmış materialı öldürmək tələb olunur. Bunun üçün

morilkalardan (ağzında mantar qapağı olan şüşə banka) istifadə olunur (şəkil 4).

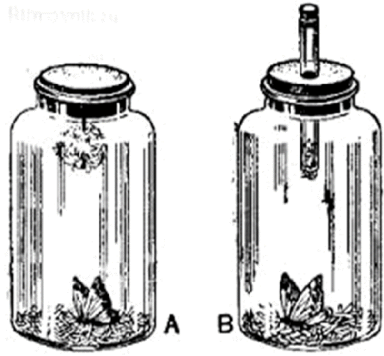


Şəkil 3. Həşəratın toplanması: A- eksqauster növləri; B- eksqausterlə işləmə qaydası; C- işıq tələlər

Adi morilkaların mantarına probirka birləşdirilir və onun üzünə efir və ya xloroformda isladılmış pambıq keçirilir. Öldürülmüş həşəratı bankanın içərisində əmələ gələn buxarlar islatmamaq üçün ora filtr kağızından kəsilmiş zolaqlar yerləşdirilir.

Adətən böcəklər morilkada 5-6 saat (bəzən 1 sutka) saxlanılır.

Müxtəlif həşərat növlərini böcək, kəpənək, milçək və s. bir qabda saxlamaq olmaz.



Şəkil 4. Həşəratın öldürülməsi üçün istifadə olunan qab (morilka): A - adi; B- təkmilləşmiş

Yay aylarında toplanmış çoxlu sayda həşərat növlərini tez bir zamanda işləmək, yəni mantirovka etmək (düzəltmək) çətin olduğu üçün onları qışa saxlamaq lazım gəlir. Bunun üçün həşəratları müvəqqəti saxlama şəraitinə keçirmək tələb olunur. Bu məqsədlə, «döşəkcə» adlanan nazik pambıq qatlarının üzünə həmin material düzülür. Döşəkcələr 3-5 mm qalınlıqda olub, saxlanılacaq qutuların ölçüsündə kəsilir. Həmin pambıq qatı üzünə həşəratlar düzüləndikdən sonra üstünə həmin ölçüdə kəsilmiş və üzərində qələmlə lazım olan məlumatlar (toplanma yeri və vaxtı, substrat) yazıldıqdan sonra kağız zərfə yerləşdirilir. Sonradan həmin zərflər onlar üçün nəzərdə tutulmuş qutuya horizontal şəkildə üst-üstə

yığılır. Material uzun müddət qalacaqsa, qutuya naftalin (ya da qoz yarpağı, tütün qarışığı) qoyulur.

Kolleksiyalarda həşəratı saxlamaq və təyinatı aparmaq üçün isə xüsusi entomoloji iynələrlə onları qutularda sancımaq lazımdır.

Həşəratların qutularda yerləşdirilməsi üçün xüsusi iynələrdən istifadə olunur. Adətən iynə (kəpənək, milçək, pərdəqanadlı və s.) döş nahiyəsinə və ya sağ qanadüstünün ön 4/1 hissəsinə (böcək, taxtabiti, düzqanadlı) taxılır. Taxtabitilərdə qalxanın ortasına iynə sancılır.

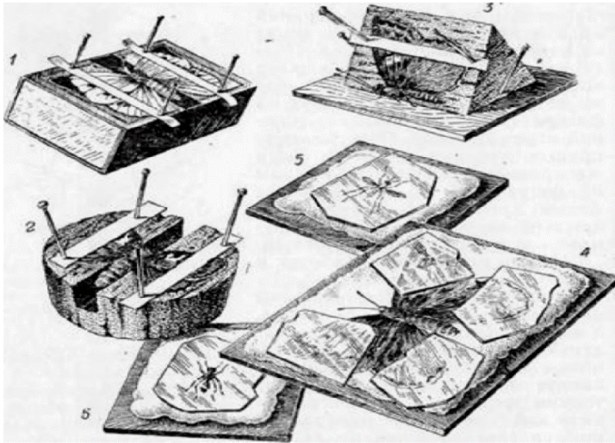
İynələrə taxılmamışdan əvvəl qanadları olan növlərin qanadları düzəldilməlidir. Bunun üçün müvəqqəti və daimi düzləndiricilərdən istifadə olunur (şəkil 5).



Çox kiçik həşəratlar (pərdəqanadlılar) qalın kağızdan hazırlanmış üçbucaq və ya düzbucaq kəsiklər üzərində bığ-cıqları və ayaqları düzəldilməklə yerləşdirilir. Kiçik həşə-

ratlar qısa və nazik entomoloji iynələr – *minusiyalarla* bərkidilirlər.

Adətən məsələn, kəpənəyin qanadlarını düzəltmək üçün ilk növbədə, iynə ilə perpendikulyar istiqamətdə bədənin ortasına iynə taxılır. Sonradan iynəli kəpənək düzləndiricinin şırımının dib hissəsinə iynəsi ilə bərkidilir (şəkil 6).

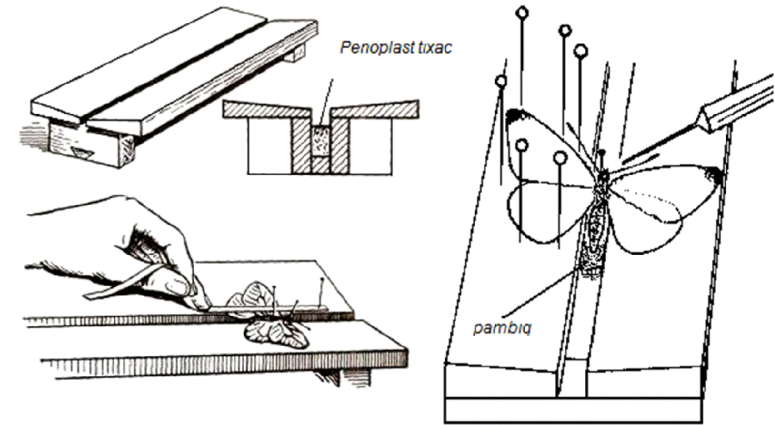


Şəkil 5. Qanadların müvəqqəti düzləndiriciləri: 1- kibrit qutusu üzərində, 2- şırım olan böyük mantar üzərində, 3- mantar kəsiyi üzərində, 4,5,6- pambıq qatlı karton üzərində

Şırım elə ölçüdə açılmalıdır ki, kəpənəyin (və ya başqa növün) döş və qarınıq hissələri ora keçə bilsin.

Əgər iynəyə keçirilmiş kəpənək fırlanırsa, onda onun yanları da iynə ilə bərkidilir (şəkil 6). Lakin bu zaman iynələr kəpənəyin özünü deşmir, sadəcə olaraq, şırımın dibini və divarlarına taxılır. Bundan başqa, kəpənəyi düzləndiricidə bərkitmək üçün onun altına pambıq qoymaq olar. Qanadlar düzləndirici üzərində eyni səviyyədə qalmalıdır (yuxarı və ya aşağı ola bilməz). Həşəratın ayaqlarını qarınıqın altına əy-

mək lazımdır ki, onlar mane olmasınlar. Obyektə tələb olunan bu vəziyyəti əldə etdikdən sonra, qabaqcadan hazırlanmış kalka zolaqlarını (papiros kağızı və ya salafan, hətta qəzet olar) kiçik fərdlər üçün 0,2-0,4 mm, böyükələr üçün isə 0,5-1 sm ölçüdə, qanadların arasına keçirmək lazımdır (şəkil 6).



Şəkil 6. Kəpənəyin düzləndiricidə bərkidilmə qaydası

Sonradan həmin zolaqla ön və arxa qanadlar substrata sıxılır. Qanadlar düzləndiricinin üzərində sıxıldıqdan sonra iynə vasitəsilə zolaq ön qanadın qarşısında bərkidilir. Kağız zolaq sol əl ilə arxaya doğru dartılır, iynə ilə (sağ əllə) qanad bir qədər qabağa çəkilir.

Qanadı iynə vasitəsilə qalın damarının əsasında (özünü zədələmədən) çəkmək lazımdır. Arxa qanad da ön qanad kimi həmin iynə ilə bir qədər önə çəkilir. Zolağı qanadın üzərində ehtiyatla çəkmək lazımdır. Bu zaman ön qanad arxa qanadı bir qədər örtməlidir. Düzəlmiş vəziyyətdə

ön və arxa qanadlar arasında böyük olmayan boşluq qalır. Bir tərəfdən tamamilə düzəlmiş qanadlar kağız zolağı ilə sıxılır və arxa ucu iynə ilə bərkidilir. Sonradan digər tərəfin qanadları eyniliklə düzəldilir.

İynə üzərinə sancılmış hər bir həşəratın etiketi olmalıdır. Burada coğrafi (toplandığı yer, tarix, tədqiqatçının soyadı) və təyinat (növün adı, təyinat aparmış şəxsin soyadı və il) göstərməlidir.

Həşəratın təyinatı dedikdə növün adı və aid olduğu dəstə, fəsilə, cinsin müəyyənləşdirilməsi nəzərdə tutulur.

Təyinat cədvəlinin mövzusu teza (növün spesifik əlamətləri) və antiteza (əks əlamətlər) əsasında formalaşır. Təyinatda nömrələrdən istifadə olunur: hər bir teza nömrələnir və möhtərizədə antitezanın nömrəsi qeyd olunur. Əgər həşəratın əlamətləri teza əlamətlərinə uyğun gəlsə, onda antitezanı oxuyub, onda göstərilən əlamətlərin təyinatı aparılan həşərat növünə uyğun gəlmədiyi dəqiqləşdirilməli və sonradan, növbəti tezaya keçilməlidir. Bu qayda ilə teza və antitezaları dəstə, fəsilə, cins və ya növ adına qədər davam etdirməklə, nəticədə həşəratın təyinatı bitmiş olacaqdır. Növlə bitən tezanın sonunda (bəzən cinsin adı ilə) həşəratın bədəninin uzunluğu haqqında məlumat verilir. Əgər bu rəqəmlər bədənin ümumi uzunluğunu xarakterizə etməyib, qanadın uzunluğu, açılmış vəziyyətdə ölçüsü, qarıncığın uzunluğunu əks etdirirsə, bunu ayrıca qeyd etmək tələb olunur.

Məlum olmayan növün təyinatını həşərat yarım-sinifləri və dəstələrinin ümumi təyinat cədvəllərindən başlamaq lazımdır. Təyinat cədvəllərində həşəratların Azərbaycan (rus ola bilər) və latın dillərində adları verilir. Bunlardan latın adı daha stabil, dəyişilməzdir.

MÜHAZİRƏ 2. HƏŞƏRTLARIN SİSTEMATİKASI VƏ TƏSNİFATI

Plan

- 2.1. Heyvanlar aləmində həşəratların yeri, növ müxtəlifliyi və təsnifatının prinsipləri
- 2.2. Başlıca dəstələrin ümumi xarakteristikası

2.1. Heyvanlar aləmində həşəratların yeri, növ müxtəlifliyi və təsnifatının prinsipləri

Həşəratlar (latınca adı *Insecta*, və yaxud altıayaqlılar – *Hexapoda*) buğumayaqlılar arasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edən, ən çoxsaylı, rəngarəng, mürəkkəb davranışa malik olan heyvan qrupudur. Filogenetik baxımından onlar Xərçəngkimilər (*Crustacea*) və Çoxayaqlılar (*Myriapoda*) ilə yaxınlıq təşkil edib, birlikdə təbii qrupu formalaşdırırlar. Bunları Çənəlilər (*Mandibulata*) yarım-tipinə aid edirlər. Həmin yarım-tipə aid olan orqanizmləri birləşdirən əsas əlamətlər - bir və ya iki cüt bıçcıqların olması, başın formalaşmasında iştirak edən bədən buğumlarının ətraflarından ağız orqanlarının əmələ gəlməsi, bunlardan üst çənələr, yəni mandibulaların daha yaxşı inkişaf etmişidir.

Üzvü aləmin sistemində Həşəratların tutduğu yer, yəni vəziyyəti Y.A.Zaxvatkinin təsnifatına görə (2008) heyvanlar aləmində aşağıdakı kimi təqdim olunur:

Nüvəlilər imperiyası – *Eukaryota*

Heyvanlar səltənəti – *Zoa*

Çoxhüceyrəlilər yarım-səltənəti – *Metazoa*

İkiyansimmetriyalılar bölməsi – *Bilateria*

İlkağızlular yarım-bölməsi – *Protostomia*

Buğumlular tipi – *Articulata*
Buğumayaqlılar yarım tipi – *Arthropoda*
Natamam bığlılar sinifüstlüyü – *Atelocercata*
Həşəratlar sinfi – *Insecta*

Heyvanlar aləminin sistemi – heyvanların müxtəlifliyinin obyektiv və nizamlı təsviridir. Yəni *sistematika*, canlı materiyanın müxtəlifliyi haqda olan bir elmdir və o, geneoloji və qohumluq əlaqələrini əks etdirən sistemi qurmaq üçün orqanizmlərin təsnifləşdirilməsi ilə məşğul olur.

Heyvanların müasir sistemində yalnız morfoloji deyil, həmçinin fizioloji, genetik, biokimyəvi, ekoloji və coğrafi xüsusiyyətlərdən istifadə olunur. Sistematika heyvanlar aləminin təkamülündə mövcud olan yolları əks etdirir və bu, *təbii sistem* adlanır.

XIX əsrdən başlayaraq, heyvanların təsnifləşdirilməsində əsas sistematik kateqoriyalar kimi - tip (*Phylum*), sinif (*Classis*), dəstə (*Ordo*), fəsilə (*Familia*), cins (*Genus*), növ (*Species*) qəbul olunmuşdur. Növ əsas taksonomik vahiddir. Növləri adlandırmaq üçün K.Linney tərəfindən işlənib hazırlanmış (1759) iki adlılıq (binar nomenklatura) prinsipi tətbiq olunur. Hər bir növə iki sözdən ibarət olan latın adları qoyulur. Birinci söz, yaxın növləri əhatə edən cinsin adını (isim), ikincisi isə növün adını (sifət) göstərir. Məsələn, kələm kəpənəyinin elmi adı – *Pieris brassicae* L. Bu cinsə həmçinin turp kəpənəyi də aiddir – *Pieris rapae* L.

Müasir sistematikada tip (*Phylum*) ilə yanaşı əlavə ali kateqoriyalardan da istifadə olunmuşdur, bunlar bölmə (*Divisio*) və aləmdir (*Regnum*). Heyvanlar aləminin sistemi təkmilləşdikcə digər əlavə kateqoriyalara da ehtiyac yarandı

25

və bunun üçün zooloqlar mövcud olan əsas kateqoriyaların qarşısına *sub* – yarım və *super* – üstlüyü yazmaqla əlaqələndirici taksonlardan istifadə etməyə başlamışlar. Məsələn, *yarım tip, yarım sinif, dəstəüstlüyü və s.*

Qeyd etmək lazımdır ki, ali sistematik taksonların fərqləndirilməsi zamanı arxitektonikanın, yəni bədən quruluşunun səviyyəsini əks etdirən əlamətlərə əsaslandırılır (birhüceyrəlilər – çoxhüceyrəlilər, ilkbədənboşluqlular – ikincibədənboşluqlular).

Qeyd etmək lazımdır ki, yuxarıda təqdim olunan zooloji təsnifat həşəratları sistemləşdirmək üçün kifayət etmir, yəni Həşəratların təsnifatında Zooloji təsnifatda olmayan əlavə taksonlar – *infrasinif, şöbə, dəstəüstlüyü, fəsiləüstlüyü, triba* kimi taksonlar mövcuddur.

Sistematikada əsas təsnifat vahidi, yəni taksonomik vahid – növdür. Növ müəyyən areala, morfoloji, fizioloji, ekoloji, genetik və biokimyəvi xüsusiyyətlərinə görə dinamik oxşarlığa malik olan, cütləşdikdə valideynlərlə oxşar çoxalma qabiliyyətli nəsil verən fərdlərin cəmidir. Növə xas olan ümumi xüsusiyyətlərdən biri onun çoxformalı olmasıdır, yəni növdaxili formalarının olmasıdır. Bu formaları aşağıdakı taksonlar kimi ifadə etmək olar:

- 1) Yarım növ (*subspecies*)
- 2) Ekotip (*ecotypus*)
- 3) Morfa (*morpha*)
- 4) Populyasiya (*populatio*)

26

Yarımnöv – növün coğrafi dəyişkənliyidir ki, onu adətən coğrafi irq adlandırırlar. Yarımnöv - növün yaşayış arealının müxtəlif yerlərində yaşayış şəraitinin dəyişməsi, müxtəlifliyi nəticəsində meydana gəlir. Yarımnövlər bir-birindən bir o qədər də kəskin olmayan morfoloji, bioloji və ekoloji xüsusiyyətlərinə görə fərqlənirlər. Məsələn, miqrasiya edən çayırtkə *Locusta migratoria* – nın bir neçə yarımnövü vardır: Rusiyada olan *L.migratoria rossica* Uv. et Zol., Qərbi Avropada – *L.migratoria gallica* Rem., tropik Afrikada olan *L.migratoria migratoides* Reich et Faim. və s. Yarımnöv həmişə trinar nominklatura ilə, yəni üç adla adlandırılır (cins, növ və ərazi).

Ekotip və ya ekoloji irq (rasa) – növün yeni həyat şəraitinə uyğunlaşan zaman yeni yaşayış məkanlarına keçməsi ilə əmələ gəlir. Bu zaman eyni növə aid olan ekotiplər məkan baxımından təcrid olunmuş olur və onlar bir-birinin yaşayış yerini zəbt edə bilmirlər.

Bu ekotiplər ekoloji cəhətdən oxşar, yaxın olan ərazilərdə məskunlaşır, lakin morfoloji əlamətlərinə görə fərqlənmirlərsə, onlar ekoloji yarımnövlər kimi də xarakterizə olunurlar. Əgər növün ekotipləri bir-birindən nəinki ərazi, həmçinin morfoloji cəhətdən də fərqlənilərsə, bunlar **morfalar** adlanırlar.

Real təbiətdə növlər **populyasiyalar** kimi mövcudurlar. Populyasiya eyni növə aid olan və ayrıca yaşayış məskəninə malik yaxın qohum fərdlərin qrupuna deyilir. Populyasiya növün mövcudluq formasıdır.

Həşəratın ilk təsnifatı Bioloji təsnifatın atası sayılan görkəmli təbiətşünas alim, filosof Aristotel olmuşdur (b.e.əvvəl 384-322-ci illər). Məlum olduğu kimi, o, 520 növ heyvan növlərini morfoloji əlamətlərə görə 2 qrupa – *qanlılar* və *qansızlara* bölmüşdür. Onun təsnifatı süni hesab edilirdi, belə ki, o, kreasionist baxışlara malik olaraq növü dəyişməz hesab edirdi.

Aristotel həşəratları 3 qrupa ayırmışdır:

1. Qanadlılar – *Pterota* (bura müasir dəstələrdən *Coleoptera* – bir hissəsini, *Orthoptera*, *Heteroptera*, *Lepidoptera*, *Neuroptera*, *Hymenoptera* – qarışıqlar müstəsna olmaqla və *Diptera*);
2. Qanadlılar və onlara bənzər qanadsızlar – *Pterota simuli et Aptera* (bura qarışıqlar və işıqsaçan böcəkləri);
3. Qanadsızlar – *Aptera* (qalan buğumayaqlıları) aid etmişdir.

Aristotelin bu qarışıq təsnifatına daha radikal dəyişiklikləri Yan Svammerdam (1637-1685) gətirmişdir. Belə ki, o, həşəratları çevrilmə xüsusiyyətlərinə, yəni metamorfoza görə *Metabolia* və *Ametabolia* [müasir təsnifatda isə bunlara *Holometabolia*(tam çevrilmə) və *Hemimetabolia* (natamam çevrilmə) adlandırırlar] qruplarına ayırmışdır.

Görkəmli təbiətşünas K.Linney (1707-1778) yazdığı “Təbiətin sistemi” (1735) əsərində həşəratları 7 dəstədə – *Coleoptera* (müasir təsnifatda *Coleoptera* və *Orthoptera*) *Hemiptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Neuro-*

tera, *Aptera* (qanadsız həşəratlar, çoxayaqlılar, hörüm-çəkkimilər, bəzi xərçəngkimilər) kimi təqdim etmişdir.

Sonralar F. Brayer *Aptera* qrupunun heterogenliyin olduğunu müəyyənləşdirmişdir, yəni ilkin qanadsız formalarla (*Collembola* və *Thysanura*) sonradan, parazitik həyat təzi ilə əlaqədar olaraq qanadlarını itirmişləri (bitlər, birələr və lələkyeyənlər) fərqləndirmişdir.

XX əsrin əvvəllərində həşəratların təsnifatının formalaşdırılmasında ümumi prinsiplərə əsaslanılmışdır. Beləki, növlərin təsnifləşdirilməsi zamanı onlarda metamorfozun gedişi, qanadların olub-olmaması və strukturu, həmçinin ağız orqanlarının quruluşu diqqətə alınmışdır. Həşəratların müasir sistematikasını bir qədər sonra A.Qandlırş, F.Silvestri, Q.Veber və A.Martınov tərəfindən əsaslandırılmışdır. Lakin təsnifatın ən optimal variantı 1938-ci ildə A.V. Martınovun hazırladığı təsnifat olmuşdur.

Doğrudur, hal-hazırda bu təsnifatın da bu və ya digər tərəfləri tənqid olunur, xüsusən də Həşərat sinfinə *Protura*, *Diplura*, *Collembola* (*Podura*) dəstələrinin aid edilməsini, sadəcə olaraq, ənənələrin qorunub saxlanması kimi qəbul edirlər. Bu orqanizmlərin arxitektonikasında çoxayaqlılara oxşarlıq daha çoxdur.

Thysanura dəstəsinin nümayəndələrini həqiqi ilkqanadsızlar hesab edirlər, gündəcələr(*Ephemeroptera*) və iynəcələr(*Odonoptera*) dəstələrinin də qədimqanadlılara (*Palaeoptera*) aid edilməsinə qarşı bir sıra arqumentlər gətirilir. A.V.Martınovun təsnifatına paleoentomoloqlar da tərəfdar çıxırlar.

Hal hazırda həşəratların sistematikasına dair tədqiqatlar davam edir. Bu sinfə aid olan cinslər və növlərin

taksonomik xarakteristikasının müəyyənəlməsi üçün tam morfoloji əlamətlərlə yanaşı, mikromorfoloji əlamətlərə də (xetaların, yəni qılıçların tərkibi və quruluşu, sensillalar, kutikulanın strukturu və s.) geniş yer ayrılır.

Ona görə də bu bölümdə ayrı-ayrı dəstələrin xarakteristikası son ilin, yəni A.V.Martınovun təkmilləşdirilmiş təsnifatı əsasında təqdim olunur. Müasir dünya-görüşə görə, Həşərat sinfi iki yarımşinfə İlkqanadsızlar (*Apterygota*) və Qanadlılar (*Pterygota*) ayrılır.

- I. **Yarımşinf *Apterygota***- İlkqanadsızlar və ya ibtidai həşəratlar
 - A. *İnfrasinif Entognatha* – Gizliçənəlilər
 1. Dəstə Protura – Bıqsızlar
 2. Dəstə Podura – Ayaqquyruqlular
 3. Dəstə Diplura – İkiquyruqlular
 - B. *İnfrasinif Tizanurlar* – Thysanurata
 4. Dəstə Thysanura- Qılquyruqlular və ya Tizanurlar
- II. **Yarımşinf *Pterygota*** – Qanadlılar və ya ali həşəratlar
 - A. *İnfrasinif Palaeoptera* – Qədim qanadlılar
 5. Dəstə Ephemeroptera – Gündəcələr
 6. Dəstə Odonata – İynəcələr
 - B. *İnfrasinif Neoptera* – Yeni qanadlılar

Söhbə *Hemimetabola* – Natamam metamorfozlular

Dəstə üstlüyü Orthopteroidea – Ortopteroidlilər və ya Düzqanadkimilər

7. Dəstə Blattoptera – Tarakanlar
 8. Dəstə Mantoptera – Dəvədəlləyilər
 9. Dəstə Isoptera – Termitlər
 10. Dəstə Plecoptera – Baharçılar
 11. Dəstə Embioptera – Embilər
 12. Dəstə Grylloblattida – Tarakansisəklər
 13. Dəstə Phasmoptera – Çöpcüklər
 14. Dəstə Orthoptera – Düzqanadlılar
 15. Dəstə Hemimerida – Hemimeridlər
 16. Dəstə Dermaptera – Dəriqanadlılar və ya qulağagirənlər
 17. Dəstə Zoraptera – Zorapterlər
- Dəstə üstlüyü Hemipteroidea** – Yarımsərtqanadlıkimilər
18. Dəstə Psocoptera – Samanyeyənlər
 19. Dəstə Mallophaga – Lələkyeyənlər
 20. Dəstə Anoplura – Bitlər
 21. Dəstə Homoptera – Bərabərqanadlılar
 22. Dəstə Hemiptera – Yarımsərtqanadlılar
 23. Dəstə Thysanoptera – Tripslər

Söhbə *Holometabola*- Tam metamorfozlular

Dəstə üstlüyü Coleopteroidea – Sərtqanadlıkimilər

24. Dəstə Coleoptera – Sərtqanadlılar
25. Dəstə Strepsiptera – Yəlpik qanadlılar

Dəstə üstlüyü Neuropteroidea – Torqanadkimilər

26. Dəstə Neuroptera – Torqanadlılar

27. Dəstə Rhabdiodiptera – Dəvəciklər
 28. Dəstə Megaloptera – İri qanadlılar
- Dəstə üstlüyü Mecopteroidea** – Mekopteroidlər
29. Dəstə Mecoptera – Əqrəbmilçəklər
 30. Dəstə Tricoptera – Bulaqçılar
 31. Dəstə Lepidoptera – Kəpənəklər
 32. Dəstə Hymenoptera – Zarqanadlılar və ya Pərdəqanadlılar
 33. Dəstə Aphaniptera – Birələr
 34. Dəstə Diptera – İkiqanadlılar

2.2. Başlıca dəstələrin ümumi xarakteristikası

Ayaqquyruqlular (Podura = Collembola)

İncə bədənli, adətən açıq rəngli, uzunsov və ya dəyirmi bədən formasına malik olan həşəratlardır. Onlar böyük olmayan və az sayda fasetalardan formalaşan tünd gözlərinə malikdirlər yaxud tamamilə gözləri olmur. Qarınıcığın birinci buğumunun altında qarınıcığ borusu – kisəvari çıxıntısı vardır. Bədəninin uc hissəsində yerləşən tullanma çəngəli tək əsasdan və iki çıxıntısından ibarətdir. Çıxıntıların ucunda qısa törəmələr ola bilər. Qarınıcığın üçüncü buğumunda tullanma çəngəlinin ilişdiyi qısa qarmaqcıq vardır. Bəzi növlərdə tullanma çəngəli olmur. Çox vaxt bədənin uc hissəsində quyruq qılları olur. Bu növlər nəm yerlərdə – torpaq oymaları, mamırlar, tökülmiş yarpaqlar, ağac oduncağı, göbələklər və s. substratların içərisində, nadir halda bitkilərin üzərində yaşayırlar. Aralarında zərər verən

növləri də mövcuddur. Ayaqquyruqluların dünyada 3500 növü məlumdur ki, onlardan Azərbaycanda 100 növü təyin olunmuşdur.

Ayaqquyruqluları içərisində 70⁰-li spirt olan bankalara toplayıb, sonradan bir damla qliserin olan əşya şüşəsinin üzərində mikroskop altında tədqiq etmək lazımdır. Adətən xüsusi təyinat kitablarında bu həşərat növlərindən daimi preparatları hazırlama qaydaları təqdim olunur.

Gündəcələr (Ephemeroptera)

Uzunsov, yumşaqbədənli, örtük qatı zəif sklerotizə olunmuş həşəratlardır. Bığcıqları 2-buğumludur, qısadır. Erkək fərdlərin fasetalı gözləri dişilərin gözlərinə nisbətən böyükdür. Sadə gözcüklər üçdür, lakin bəzən orta gözcük reduksiya uğrayır. Ağız orqanları reduksiya uğramışdır. Qanadları eynicinsli olub, tordur. Arxa qanadlar ön qanadlardan kiçikdir, bəzən isə tamamilə olmur. Qarincıq 10-buğumludur, onun ucunda bir cüt uzun, buğumlu serkilər və tək quyruq çıxıntısı var. Sürfələri suda yaşayır və 25 dəfə qabıq dəyişir. Gündəcələrə yetkin, qanadlı, lakin cinsi orqanları hələ inkişaf etməmiş *subimaqo* fazası xasdır. Subimaqo qabıqdəyişdikdən sonra cinsi cəhətdən yetkin imaqoya çevrilir. Böyükyaşlı sürfələr balıqların yeminin böyük bir hissəsini təşkil edir.

Gündəcələr dünya faunasında 2000 növlə təmsil olunmuşdur ki, onlardan Azərbaycanda 40 növü təyin edilmişdir.

İynəcələr (Odonata=Odonoptera)

Başı döş hissəsindən enli olan həşəratlardır. Gözləri iridir, çox vaxt birləşmiş olur. Sadə gözcükləri üç ədəddir.

Bıqları 3-7-buğumlu olub, qısadır, qılvaridir. Ağız aparatı gəmirici tiptədir. Öndöş arxadöşdən aydın şəkildə ayrılmışdır. Orta- və arxadöş yaxşı inkişaf etmişdir və *pterotoraks* adlanır. Qanadları iki cütdür, ölçülərinə görə eynidir və torludur.

Qarincıq uzun olub, 11-buğumludur. İynəcələrin erkək fərdlərini səciyyələndirən əsas əlamət - qarincığın 9-cu buğumunda anal dəlikdən başqa, 2-ci buğumunda kopulyativ orqanın yerləşməsidir. Qarincığın ucunda anal çıxıntılar vardır. Sürfələr adətən yetkin fərdlərə oxşardır, lakin onlar suda yaşayırlar. Sürfələr düz bağırsağ və ya qarincığın uc hissəsində yerləşən qəlsəmələrlə tənəffüs edirlər. Alt dodaq tutucu orqana çevrilmişdir. İmaqo və sürfələr yırtıcıdır: ağcaqanadlar, arılar, müxtəlif zərərli həşəratlar, su buğumayaqlıları ilə qidalanırlar. Sürfələri bir çox sorucu qurdların aralıq sahibləridir. Dəstə 3 yarımdeştəyə ayrılır: Bərabərqanadlılar (*Zygoptera*), Müxtəlifqanadlılar (*Anisoptera*), Müxtəlifbərabərqanadlılar (*Anisozygoptera*).

Hazırda iynəcələrin dünyada 5000 növü məlumdur ki, onlardan Azərbaycanda 60 növü qeydə alınmış və təyin edilmişdir.

Tarakanlar (Blattodea=Blattoptera)

Tarakanlar böyük və orta ölçülərə malik olan yastı, ətli bədənli, uzun və nazik bıqlı həşəratlardır. Baş hipoqnatik tiptə olub, üçbucaq və ya ürəkvari formadadır. Başın üzəri demək olar ki, tamamilə öndöşlə örtülmüşdür. Fasetalı gözlər adətən tumurcuqvaridir və sadə gözcükləri isə 2 ədəddir. Qanadsız formalarda gözcüklər olmur. Bıqlar uzun və qılvaridir. Ağız aparatı gəmirici tiptədir. Ayaqları qaçıdır

və 5-buğumlu pəncəlidir. Qanadlar iki cütdür, onlar müxtəlifcinslidir: birinci cüt dəriüstlüyü – *elitrallar*, ikinci cüt isə tor qanadlardır.

Qarınıq yastıdır – 8-10 terqit və 8-9 (♀) və ya 7 (♂) sternitlidir. Qarınıqın son buğumlarının üzərində serkilər, erkək fərdlərdə isə həmçinin qrifellər vardır. Erkək fərdlərdə qarınıqın 6-8 terqitlərinin üzərində qoxu vəziləri yerləşir. Tarakanların inkişafı tam çevrilmə yolu ilə gedir. Dişi fərdlər yumurtalarını xüsusi dəri kapsula- *ooteka* içərisində qoyurlar.

Diribala verən növləri də vardır. Polivoltin növlərin bir nəslinin inkişafı 2-3 ay və çoxillik nəsillərdə isə 3-4 il çəkir. Qida ixtisaslaşmasına görə, tarakanlar pantofaqlardır, yəni bitki və heyvan mənşəli məhsullarla qidalanırlar. Əsasən gecə həyatı sürürlər və bir çox infeksiya xəstəliklərin keçiriciləri ola bilərlər.

Dünyada tarakanların 4000-ə qədər növü məlumdur ki, Azərbaycanda cəmi 11 növü müəyyən edilmişdir.

Dəvədəlləyilər (Mantoptera)

Uzunsov bədən və sərbəst hərəkətli başa malik olan iri ölçülü həşərat növüdür. Bıqları uzundur, çoxbuğumludur, sapvari, bəzən lələkvari və ya daraqvaridir. Ağız aparatı gəmiricidir. Döş yuxarıya və bir qədər önə doğru istiqamətlənmişdir. Ön ayaqlar (tutucu tip) döşə sıxılmış, orta və arxa cüt ayaqlar isə qaçıcıdır. Pəncələr 5-buğumludur. Qanadlar müxtəlifdir, tordur: ön qanad daha möhkəm, dərivaridir, arxa qanadlar isə bir qədər genişdir. Bəzən qanadlar qısa olur. Dəstənin bütün nümayəndələri yırtıcıdır. İmaqo və

sürfələr müxtəlif həşərat növləri ilə qidalanırlar, o cümlədən xeyirli növlərlə.

Dünya faunasında dəvədəlləyilərin 2000 növü vardır ki, onlardan 8 növü Azərbaycandır.

Düzqanadlılar (Orthoptera)

İri və ortaölçülü, uzunsov və yanlardan yastılaşmış bədənə malik olan növlərdir. Baş hipoqnatik tiptədir. Bıqlar çoxbuğumludur, sapvari və ya qılvari, nadir hallarda təsbəhvari, topuzvari və ya qılınəvari olur. Ağız aparatı gəmiricidir. Qanadlar müxtəlifdir, tordur: ön cüt bir qədər möhkəm, dərivaridir (elitrallar), arxa cüt nazik, şəffaf, enli, yelpikvari qatlanaraq elitrallar altında gizlənir. Bəzən qanadlar qısa olur və ya tamamilə olmur. Arxa ayaqlar tullanıçı, digərləri isə gəzicidir, bəzən qazıcı olur. Ayaqların pəncəsi 1-4-buğumludur. Qarınıqın ucunda birbuğumlu, nadir halda çoxbuğumlu serkilər yerləşir. Dişi fərdlərdə yaxşı görünən yumurtaqoyan olur. Erkək fərdlərdə səslənmə orqanı vardır. Düzqanadlıların bəzi növlərində faza dəyişkənliyi qeydə alınır, yəni *tək və sürü formaları* mövcuddur. Bu cür növlər olduqca təhlükəlidir, yəni onlar zərərvericilərdir ki, əsasən də çəyirtkəkimilər fəsiləsinə aiddirlər.

Dəstə 2 yarımdeştəyə – Uzunbıqlılar (*Dolichocera*) və Qısabıqlılar (*Brachycera*) ayrılır. Dünyada düzqanadlıların 20000 növü məlumdur ki, onlardan 211 növü Azərbaycanda qeydə alınmışdır.

Dəriqanadlılar və ya qulağagirənlər (Dermaptera)

Orta ölçülərə (5-20 mm) malik olan həşəratlardır ki, bədənəri bir qədər yastılaşmış formadadır. Baş proqnatik tiptədir. Bıqlar sapvaridir, 8-50-buğumludur. Ağız gəmirici

tipdədir. Qanadlar müxtəlifdir: ön cüt dərivari, möhkəm yas-tılanmış, damarsız, qısadır; arxa cüt isə tordur. Sakit halda arxa qanadlar yelpikvari şəkildə damarlar boyu və ya kön-dələn qatlanır. Bəzən qanadlar olmur. Ayaqlar gəzici və 3--buğumlu pəncəlidir. Qarınıcığın ucunda iri, caynaqvari, bir-buğumlu çıxıntılar – serkilər yerləşir. Heyvani və bitki mənşəli qida ilə, müxtəlif qalıqlarla qidalanırlar. Bəzi növlər bitkilərə ciddi zərər vurur. Məsələn adi (*Forficula auricularia L.*) və bostan (*F. tomis Kol.*) qulağagirənlər bu baxımdan təhlükəlidir.

Dünyada dəriqanadlıların 1300 növü məlumdur ki, onlardan 7 növü Azərbaycan faunasına aiddir.

Quruotyeyənlər və ya samanyeyənlər (Psocoptera)

Çox kiçik (1-5 mm) ölçülü növlərdir. Bədən örtüyü zəif sklerotizə olunmuşdur. Bıqlar sapvaridir, 11-40-buğumludur və tükcükləri ilə aşağı yönəlmişdir. Ağız aparatı gəmirici tipdədir. Qanadlar iki cütdür, eynicinslidir, pərdəqanadlıdır. Arxa qanadlar ön cütdən qısadır. Bəzən qanadlar olmur. Ayaqlar qaçıcıdır, nazikdir, 2-3-buğumlu pəncəlidir. Qarınıcığ 9-buğumludur, dişlərdə yumurtaqoyan olur.

Mayalanma spermatoforludur, çox vaxt partenogenez qeydə alınır. İnkişaf natamamdır. Əsasən bitki qalıqları, kif göbədəkləri, mamır ilə qidalanan formalarla yanaşı, kitablar, həşərat kolleksiyalarına, herbarilərə zərər verən növləri mövcuddur (*Liposcelis divinatorius Müll.*).

Dünyada otyeyənlərin 1500 növü məlumdur ki, Azərbaycanda cəmi 6 növü müəyyənləşmişdir.

Bitlər (Anoplura)

Olduqca kiçik ölçülərə malik olan (1-5 mm), qanadsız həşəratdır. Bədən yastıdır, adətən boz rənglidir. Baş ensizdir, qısa, sapvari, 3-5-buğumlu bıqları vardır. Gözlər ya reduksiyaya uğrayır, ya da tamamilə olmur. Bəzi növlərdə iki ədəd gözcük olur. Ağız aparatı sancıcı-sorucu tipdə olub, başın içərisində – xüsusi kisədə yerləşir və yalnız qidalanma zamanı xaricə çıxır. Döş buğumları birləşmişdir və ortadöşdə bir cüt nəfəslik vardır. Ayaqlar qısadır, birbuğumludur, uzun və əyri caynağı olan pəncəlidir – ilişdirici tip. Qarınıcığ adətən döş şöbəsiindən enlidir və 9-buğumludur. İnkişaf natamam çevrilmə yolu ilədir. Sürfələri imaqoya oxşardır və 3 dəfə qabıq dəyişirlər. Bir nəslin inkişafı 24-30 gün çəkir. Sürfələr və imaqo qanla qidalanır, yəni parazitlərdir. Bir çox təhlükəli infeksiyon xəstəlik törədicilərinin keçiriciləridir. Məsələn insan biti (*Pediculus humanus L.*) səpgili və qayıdan yatalaq xəstəlikləri, donuz biti isə (*Haematopinus suis L.*) sibir xorası, donuzların titrəmə və taun xəstəliklərinin törədicilərini keçirir.

Dünyada bitlərin 300 növü məlumdur ki, onlardan 20-si Azərbaycanda mövcuddur.

Bərabərqanadlılar (Homoptera)

Əsasən çox kiçik və incə (nadir halda iriölçülü) həşəratlardır. Baş yana əyilmiş alınılıdır və çox vaxt yaxşı inkişaf etmiş gözləri olur. Bıqları qılvari və ya sapvaridir, 3-10-buğumludur və çox vaxt bədənə qısadır. Ağız aparatı sancıcı-sorucu tipdədir. Alt dodaq üç və ya dördbuğumlu xortumu əmələ gətirir. Sakit halda xortum arxaya yönəlmiş və bədənin altında gizlənir. Qanadlar 2 cütdür, eynidir, tüksüzdür və pərdəlidir.

Arxa qanadlar çox vaxt ön qanadlardan kiçik olur. Erkək koksidlərdə yalnız bir cüt (ön qanadlar) inkişaf edir və dişilərin qanadları olmur. Ayaqlar gəzicidir, pəncələr 1-3-buğumludur. Bəzi qruplarda (cırcıramalar, yarpaqbirələri) arxa qanadlar tullanıçı tipdədir. Çox vaxt bədən mumvari ifrazat ilə örtülü olur. Bu ifrazat lövhəşəkilli, sapvari, tozcuq halında, koksidlərdə isə qalxan formasındadır. Bərabərqanadlıları səciyyələndirən əlamət – bağırsağın süzmə kameralarına malik olmasıdır. Həmin filtrləri keçən qida (şəkər məhlulu), arxa bağırsağa orta bağırsağı keçmədən düşür. Qidalanma zamanı bu həşəratlar, bitkinin üzərini yapışqanlı ifrazatla çirkləndirir. Onlar fitofaqlar olduğu üçün ağac və kənd təsərrüfatı bitkilərinə ciddi zərər vururlar. Bəziləri isə viruslu xəstəliklərin keçirilməsində iştirak edirlər.

Müasir təsnifata görə, bərabərqanadlıların 5 yarım-dəstəsi – Cırcıramalar (*Cicadinae*), Yarpaqbirələri və ya psilidlər (*Psyllinea*), Aleyrodidlər və ya ağqanadlılar (*Aleyrodinea*), Mənənələr (*Aphidinea*), Koksidlər (*Coccinea*) vardır.

Dünyada 25000 növü məlum olan bərabərqanadlıların Azərbaycanda 186 növü müəyyən edilmişdir.

Yarımsərtqanadlılar və ya Taxtabitilər (Hemiptera)

Nümayəndələri iri və orta ölçülüdür, bədən enli və ya ensiz olub. Çox vaxt yastıdır. Ağız aparatı sancıcı-sorucu tipdədir, 3-4-buğumlu xortumludur ki, başın ön tərəfinə birləşmiş olur. Bığlar 3-5-buğumludur, sapvaridir. Qanadları 2 cütdür: ön qanadların əsası aydın damarlı dərivaridir, onun zirvəsi isə pərdəşəkillidir. Arxa qanadlar isə tam halda pərdəşəkillidir. Sakit halda arxa qanadlar ön qanadların altında yerləşir. Qanadları qatlanmış halda olduqda öndəş,

üst tərəfdən aydın görünür və *qalxanıq* adlanır. Bəzən öndəş qarınığın üzərini örtə bilər. Ayaqlar qaçıçı, gəzici, üzücü və ya tutucu ola bilər və pəncələri 2-3-buğumludur. Arxadəşün alt tərəfində qoxu vəziləri ola bilər. Quruda yaşayan taxtabitilər fitofaqlardır, lakin bir çox yırtıcı və qansoran növləri də məlumdur. Su formalarının demək olar ki, hamısı yırtıcıdır. Kənd təsərrüfatına zərər verən bir çox növləri vardır məsələn, bağıcıqlar.

Dəstə 2 yarım-dəstəyə – Gizlibıqlılar (*Cryptocerata*) və Sərbəstbıqlılar (*Gymnocerata*) ayrılır.

Dünya faunasında taxtabitilərin 40000 növü məlumdur ki, onlardan Azərbaycanda 874 növü müəyyən edilmişdir.

Saçaqqanadlılar və ya tripslər (Thysanoptera)

Çox kiçik ölçülərə malik olan (0,5-2 mm) uzunsov bədənli həşəratlardır. Bıqları sapvaridir, 6-9-buğumludur. Ağız aparatı sancıcı-sorucu tipdədir. Ağız konusunun uc hissəsində 3 ədəd sancıcı qılçıq vardır ki, onlardan biri şəkildəyişmiş üst çənədir. Digər iki qılçıq isə altçənə daxili pərlərindən formalaşmışdır. Çənə və dodaq çıxıntıları yaxşı inkişaf etmişdir. Qanadları 2 cütdür, ensizdir və 2-3 uzununa damarlıdır, kənarlarında uzun, nazik tükləri vardır. Ayaqlar 1-2-buğumlu pəncəlidir və qovuqvari sormaclarla bitir. Qarınıq zirvəyə doğru ensizləşir, 11-buğumludur və birinci buğumu reduksiyaya uğramışdır.

İnkişaf natamam çevrilmə yolu ilə (hipermorfoz) gedir. Tripslərin çoxusu fitofaqlardır, yəni bitkilərin təhlükəli zərərvericiləridir. Bu zaman viruslu xəstəlikləri də keçirə bilərlər. Bəzi növləri yırtıcıdır, məsələn, mənənələr, fitofaq tripslər və gənələr ilə qidalandıqları üçün əhəmiyyət kəsb edirlər.

Dəstə 2 yarımdeştəyə – Yumurtaqoyanlar (*Terebrantia*) və Boruquyruqlular (*Tubulifera*) ayrılır.

Dünya faunasında 4000 növü məlum olan tripslər Azərbaycanda 52 növ və 4 yarımnovlə təmsil olunmuşdur.

Sərtqanadlılar və ya böcəklər (Coleoptera)

Ölçüləri (0,3-150 mm) və həyat tərzi müxtəlifliyi ilə fərqlənən həşəratlardır. Böcəklər olduqca möhkəm bədən örtüyünə malikdirlər. Bıqları çox vaxt 12-buğumludur, lakin ayrı-ayrı qruplarda 2-40 arasında təbəddüd edə bilər. Bıqların tipləri də müxtəlif olur: daha çox sapvari, qılvari, mişarvari, daraqvari, təsbəhvari, lövhə-topuzvari, dirsək-daraqvari, başlı, qeyri-bərabər tiplər üstünlük təşkil edir. Ayaqlar gəzici və ya qaçıcı, nadir halda qazıcı, üzücü və ya tullanan tiptədir. Qanadlar müxtəlifdir: birinci cüt damarsız, sərtləşmiş, buynuz elitralar; ikinci cüt isə şəffaf pərdəqanadlardır. Bu qanadların damarlanmasına görə, 3 tip arxa qanadlar fərqləndirilir: *karaboid*, *stafilinoid* və *kantaroid*. Bəzən qanadlar inkişafdan qala bilər. Qarıncıq buğumları 10-dur, lakin sternitləri görünən 5-7, terqitləri isə 7-9 - buğumdur.

İnkişaf tam çevrilmə yolu ilədir. Sürfələr kam-podeovari və ya qurdabənzərdir, puplar sərbəstdir. Mono-voltin növlərdən başqa, ildə 2-3 nəsil verən böcəklər də vardır. Böcəklər yırtıcı, fitofaq, saprofaq, nekrofaq və s. olur. Növlərin çoxusu kənd təsərrüfatı bitkiləri və ağaclara zərər vurur.

Dəstə 2 yarımdeştəyə (100 fəsilə) ayrılır: Yırtıcı böcəklər (*Adephaga*) və Polifaqlar (*Polyphaga*).

Dünya faunasında böcəklərin 30000 növü məlumdur ki, onlardan 4300 növü Azərbaycanda qeydə alınmışdır.

Torqanadlılar (Neuroptera)

Ortaboylu (qanadların açılışı 6-50 mm), incə, nazik bədənli, iri qanadları olan həşəratlardır. Baş hipoqnatik tiptədir, uzun, çoxbuğumlu bıqları var. Bıqlar əsasən qılvari, sapvari, topuzvari və ya daraqvari tiptədir. Ağız aparatı gəmirici tiptədir, bəzən reduksiya uğramış olur. Ayaqlar gəzicidir, bəzən ön ayaqlar tutucu olur. Pəncələr 5-buğumludur. Qanadlar 2 cütdür, eynicinslidir, üzəri tüksüzdür, tordur. Ön qanadlar arxa cütdən enlidir.

İnkişaf tam çevrilmə yolu ilədir. Sürfələr kam-podeovari-dir. Puplar sərbəstdir (açıq tipli). Növlərin çoxusu yırtıcıdır və əsasən, quru mühitində yaşayırlar. Qızılqözlərin müxtəlif növləri vardır, cənub bölgələrdə qarışqa şirlərin sürfələri xüsusi tutucu yuvalar qurmaqla şikarı pusurlar.

Torqanadlıların 8 fəsiləni əhatə edən 3500 növü məlumdur ki, Azərbaycanda 84 növü müəyyənlanmışdır.

Əqrəb milçəklər (Mecoptera)

Orta və ya iri ölçülərə malik (3-30 mm) olan növlərdir. Baş dimdik şəklində aşağı yönəlmişdir. Ağız aparatı gəmirici tiptədir. Bıqlar uzundur, sapvaridir. Ayaqlar qaçıcıdır, 5-buğumlu pəncəlidir. Qanadlar 2 cütdür, tordur, bəzi nahiyələrində qısa, seyrək tüklüdür. Bəzən qanadlar inkişafdan qalır. Qarıncıq uzunsovdur, 10-buğumludur. Erkək fərdlərdə qarıncağın son 4-5 buğumu ixtisaslaşmış, yuxarı əyilərək, əqrəbin iynəsini xatırladır. Qarıncığın ucunda bir o qədər də böyük olmayan serkilər vardır.

İnkişaf tam çevrilmə yolu ilədir. Sürfələr qurdvaridir (1-8 ədəd yalançı qarıncaq ayaqları vardır). Pup açıq tiplidir. Sür-

fələr və yetkin fərdlər ölmüş həşərat və bitki qalıqları ilə qidalanırlar.

Dünyada əqrəb milçəklərin 470 növü məlumdur ki, bunlardan cəmi 4 növü Azərbaycandır.

Bulaqçılar (Trichoptera)

Ortaboylu və ya kiçik ölçülü (1,5-25 mm) növlərdir. Zahirən kəpənəklərə oxşadırlar. Baş üzərində böyük fasetalı gözlər və üst tərəfində isə 3 ədəd sadə gözcük vardır. Bıqları uzundur, qılvaridir. Ağız aparatı sorucudur. Çənə çıxıntıları 3-5-buğumludur, altdodaq çıxıntıları isə 3-buğumludur. Qanadlar 2 cütdür, eynicinslidir, üzəri sıx tüklüdür.

İnkişaf tam metamorfozladır. Sürfələr qurduvari və kampodeovaridir. Puplar açıq tiplidir. Yetkin fərdlər su hövzələrinin yanında uçurlar. Sürfələr axar sulara yaşayırlar, nadir halda durğun sulara rast gəlmək olur. Soyuq dağ çaylarında da rast gəlinir. Sürfələri balıqların yemini təşkil edir.

Dəstə 2 yarımdeştəyə ayrılır: Hələqəviçixıntılılar (*Annilipalia*) və Bütövçixıntılılar (*Integripalpia*).

Dünya faunasında 3000 növü müəyyən olmuşdur ki, onlardan 45 növü Azərbaycan faunasına aiddir.

Pulcuqqanadlılar (Lepidoptera)

Ölçüləri müxtəlifdir (qanadların açılışında 3-8 mm-dən 20-25 sm-ə qədər), əlvan rənglidirlər. Baş iri fasetalı gözlüdür, çox vaxt onlara 2 ədəd sadə gözcüklər söykənir. Bıqlar uzundur, çoxbuğumludur, müxtəlif tiptədir: sapvari, qılvari, təsbəhvari, topuzvari, iyvari, lələkvari. Ağız aparatı sorucudur, uzun spiral şəklində burulmuş xortumcuqdur. Alt dodaq rudimentardır, lakin 3-buğumlu çıxıntıları qal-

mışdır. Qanadlar 2-cütdür, pərdəqanadlardır, eynicinslidir, üzəri pulcuqlarla örtülüdür. Ön qanadlar adətən arxa qanadlara nisbətən böyük olur.

Qarınıq 9-10-buğumludur, son 2-3 buğum modifikasiyaya uğramışdır və onlardan genital çıxıntılar formalaşmışdır. İbtidai qrupların dişi fərdlərində bir ədəd cinsi dəlik olduğu halda, ali kəpənəklərdə bu 2 ədəddir – biri 8-ci sternitin üzərində yerləşir və kopulyasiyaya xidmət edir; digəri isə 9-cu sternitin üzərindədir ki, onun vasitəsilə yumurtalar xaric olunur. Sürfələr tırtılvaridir, başı və 3 cüt döş, 2-5 cüt qarınıq ayaqları vardır (tırtıl). Puplar örtülüdür. Azsaylı növlərdə (əsasən ibtidai formalarda) puplar açıqdır və üst çənələri hərəkətlidir.

Kəpənəklərin tırtılları adətən fitofaqlardır və onların arasında kənd təsərrüfatı, meşə ağaclarına ciddi zərər vuran növlər çoxdur. Bəzi növlərin tırtılları dəri, tük, yun məmulatı ilə qidalanırlar, arı şanlarına zərər verən növlər də vardır.

Dünya faunasında pulcuqqanadlıların 140000 növü məlumdur ki, bunlardan 4500 –dən artıq növü Azərbaycan faunasına daxildir.

Pərdəqanadlılar (Hymenoptera)

Ölçüləri müxtəlifdir (0,5- dən 5-6 sm –ə qədər). Baş sərbəst halda döşlə birləşmişdir. Gözlər iridir, 3 ədəd sadə gözcükləri də vardır. Bıqlar uzundur, müxtəlif sayda buğumludur, sapvari və ya dirsəkvari, bəzən lələkvari və təsbəhvaridir. Ağız aparatı gəmirici və gəmirici-yalayıcı tiptədir. Bəzən ağız aparatı reduksiyaya uğramış olur. Bədənin döş şöbəsinin hissələri öz aralarında birləşmişdir. Döşün tərkibinə saplaqlılarda birinci qarınıq buğumu daxildir – *propodeum*

adlanır. Ayaqlar 5-buğumlu pəncəlidir, nadir halda 3-4-buğumlu olur. Qanadlar 2 cütdür, eynicinslidir, pərdəqanadlardır. Uçuş vaxtı onlar bir-birinə xüsusi qarmaqcıqlarla birləşir. Arxa qanadlar adətən bir qədər kiçik olur. Bəzən qanadsız formalarına rast gəlinir. Qarınıq ya enli əsası ilə döş şöbəsinə birləşir, ya da nazik saplaqlı olur. Ona görə də pərdəqanadlılarda 3 tip qarınıq fərqləndirilir: oturaq, sallaq və saplaqlı. Saplaq, qarınıqın 2-ci və bəzən də 3-cü buğumlarından formalaşır. Dişilərdə yumurtaqoyan olur ki, o, cinsi sternitlərin (8-9-cu buğumlar) çıxıntılarıdır. Arıkimilərdə yumurtaqoyan sancan iynəyə çevrilmişdir.

İnkişaf tam metamorfozludur. Oturaq qarınıqlılarda sürfələr yalançı tırtıllar, saplaqlılarda – qurdvaridir. Puplar açıqdır, dərili və ya tor barama daxilində yerləşir.

Pərdəqanadlılar 2 yarımdəstəyə ayrılır: Oturaqqarınıqlılar (*Symphyta*) və Saplaqlılar (*Apocrita*).

Dünya faunasında pərdəqanadlılar 300000 növdür ki, 2500 növü Azərbaycan faunasına aiddir.

İkiqanadlılar (Diptera)

Bədən ölçüləri 1-50 mm arasında dəyişir. Baş yumru və ya yarımyumruvaridir, sərbəst şəkildə öndəşə nazik saplaq vasitəsilə birləşir. Gözlər iridir, sadə gözcükləri 2-3 ədəddir, lakin bəzən olmur. Bığları uzundur, çoxbuğumludur – sapvari, təsbəhvari, nadir halda daraqvaridir. Bəzən bığlar 3-buğumlu olur, bu cür antennalar qıldıışıyan tiplidir. Ağız aparatı sancıcı-sorucu, kəsici-sorucu, yalayıcı və ya muskoid tiplidir. Döş buğumları bir-birinə sıx birləşmiş və ortadöş daha yaxşı inkişaf etmişdir. Ayaqlar qaçıcı və ya gəzicidir, 5-buğumlu pəncəlidir. Pəncənin ucunda 2 ədəd sormac- *pul-*

villər vardır. Bəzi qruplarda pulvillərin arasında orta sormac – *empodi* olur. Qanadlar yalnız bir cütdür – ön pərdəqanadlardır, arxa cüt isə topuzvari vızıladaqlara çevrilmişdir.

İnkişaf tam metamorfozla gedir. Sürfələr qurdvaridir, ayaqsızdır, yalnız ibtidai formalarda baş kapsulası qalmışdır. Puplar açıq və ya gizlidir (yalançı barama daxilində yerləşir).

Növlərin çoxusu polivoltindir. Həyat təzləri müxtəlifdir – çoxlu sayda qansoran, insan və heyvanlarda təhlükəli xəstəliklərin törədicilərini keçirən növləri, parazitlər, yırtıcılar, bitki və heyvan qalıqları ilə qidalanan növləri vardır.

İkiqanadlılar dəstəsi 2 yarımdəstəyə ayrılır: Uzunbıqlılar (*Nematocera*) və Qısabıqlılar (*Brachicera*).

Dünya faunasında ikiqanadlılar 100000 növ ilə təmsil olunmuşdur ki, onlardan 2200 növü Azərbaycan faunasına aiddir.

Sərbəst öyrənmə mövzuları

1. Ali həşəratların əsas sistematik qrupları – tam metamorfozlular şöbə Holometabola (dəstəüstlüyü *Coleopteroidea, Neuropteroidea, Mecopteroidea*).

Yoxlama sualları

1. Həşəratların təsnifatının variantları. Müasir təsnifat.
2. A. V. Martinova görə Qanadlı həşəratların sistemi.
3. *Apterigota* və *Pterigota* yarımsiniflərinin qısa xarakteristikası.

MÜHAZİRƏ 3. HƏŞƏRATLARIN MORFOLOGİYASI

Plan

- 3.1. Ümumi quruluş planı. Bədənin seqmentasiyası.
- 3.2. Baş və onun çıxıntıları

3.1. Ümumi quruluş planı. Bədənin seqmentasiyası

Həşəratın bədəni seqmentli (buğumlu) olub, ikiyansimmetriyalıdır. Lakin bu seqmentasiya eynicinsli deyildir: bədənin müxtəlif hissələrinin seqmentləri müxtəlif quruluşludur. Oxşar quruluşa malik olan seqmentlər birləşib bədənin taqqlarını – şöbələrini əmələ gətirirlər.

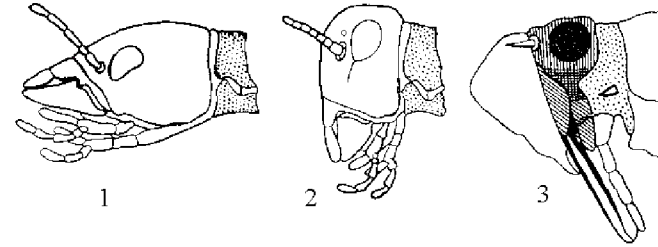
Həşəratın bədəni baş, döş və qarıncıqdan ibarətdir. Bu şöbələrin və ya taqqların hər birinin səciyyəvi funksiyası vardır və sabit seqmentar tərkibə malikdirlər. Bu şöbələr bir-biri ilə birləşə bilirlər.

Həşəratın başı akron və dörd (yaxud beş) seqmentin birləşməsindən formalaşır. Başı reseptor şöbə də adlandırmaq olar, çünki qidanın qəbulu və xarici mühit haqda məlumat bu şöbənin əsas funksiyasıdır. Başın xitin örtüyü ümumi kapsulanı əmələ gətirir. Baş seqmentin saplaqvari çıxıntısı vasitəsilə gövdə ilə birləşir. Həşəratın qrup mənsubiyyətindən asılı olaraq formaları müxtəlif olur: dəyirmi(milçəklər), yanlardan basıq (çəyirtkə, şala, sisək), xortum şəkilli (uzunburun böcək). Başın qoyuluş tipləri də müxtəlifdir (şəkil 6).

Həşəratlarda başın 3 qoyuluş tipi fərqləndirilir:

47

proqnatik tiptə kəllə qutusunun xəyali oxu ilə bədən oxu müvafiq gəlir və bu zaman ağızətrafi orqanlar önə doğru yönəlmiş olur, məsələn, vızıldağ böcəklər (şəkil 6,1);



Şəkil 6. Başın qoyuluş tipləri: 1 – proqnatik; 2 – hipoqnatik; 3 – opistoqnatik

hipoqnatik qoyuluş tipində baş oxu bədən oxuna perpendikulyar (90° bucaq altında) birləşir, müvafiq olaraq ağız orqanları ventral tərəfə istiqamətlənir- bərk qida ilə qidalanan həşəratlara – tarakanlar, çəyirtkəkimilər, otyeyənlər, bğcəklərin əksəriyyəti və s. (şəkil 6,2); *opistoqnatik* qoyuluş tipi bitki hüceyrəsini deşib şirəsi ilə qidalanan həşəratlara – cırcıramalar, koksidlər, tripslər mənənələr, ballıcalar kimi qruplara xasdır ki, bu tiptə kəllə qutusunun oxu bədən oxuna iti bucaq altında birləşir və ön ayaqlara doğru istiqamətlənir (şəkil 6, 3).

Həşəratın döş şöbəsi lokomotor funksiyanı yerinə yetirir və həmişə üç seqmentlidir. Döşün hər seqmenti bir cüt buğumlu ətrafları daşıyır. Ali həşəratlarda məkan daxilində həşəratın hərəkətini təmin edən digər orqan – qanadlar döşün ikinci və üçüncü buğumlarının üzərində yerləşir.

48

Həşəratın qarınıcığı 6-dan 11-ə qədər seqmentli ola bilir, lakin növlərin çoxunda bu şöbə altıbuğumludur. Qarınıcıq visseral şöbədir, yəni həşəratın daxili orqanlarının – bağırsağ, cinsi sistem, piy cismi, və digər maddələr mübadiləsini həyata keçirən orqanların yeridir. Primitiv həşəratlarda qarınıcığın buğumlaşması daha aydındır.

Beləliklə, həşəratları səciyyələndirən əsas əlamətlər:

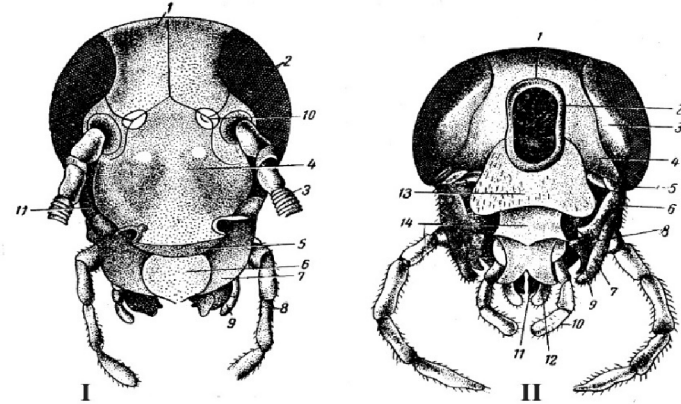
- Xərçəngkimilərin antennularına (yəni akronun çıxıntısı olan) müvafiq gələn bir cüt bığcıqlar,
- traxeya tənəffüsü,
- bədənin 3 taqım (şöbə) – baş, döş və qarınıcıq,
- yalnız döş buğumları üzərində ayaqlar (3 cüt),
- xarici qatı epikutikula olan 3 qatlı kutikulanın olması,
- ikinci cüt alt çənələrin alt dodağa çevrilməsi,
- inkişafın əsasən metamorfozla getməsidir.

3.2. Baş və onun çıxıntıları

Həşərat başı möhkəm xitin kapsuladır ki, ona ağız çıxıntıları və antennalar birləşir. Kapsulanın səthi müxtəlif tikişlər vasitəsilə ayrı-ayrı hissələrə – üzülük (klipeus), alın, əmgək, ənsə, yanaqlar, yanaqarxasına ayrılır. Həşəratların çoxunda alın və əmgək üzərində 1-3 ədəd kiçik dorzal gözcüklər vardır. Bundan əlavə, üzülük ilə alın arasında və alt çənələrin əsasının üstündə *tentorial çuxurlar* vardır. Bu çuxurlar örtük qatının daxilə doğru çəkilməsi nəticəsində formalaşır, baş kapsulasının daxilinə keçən bu hissə *tentorium* adlanan daxili skeleti əmələ gətirir. Başın daxili

skeleti çənə əzələləri və udlaq əzələləri üçün dayaq rolunu oynayır.

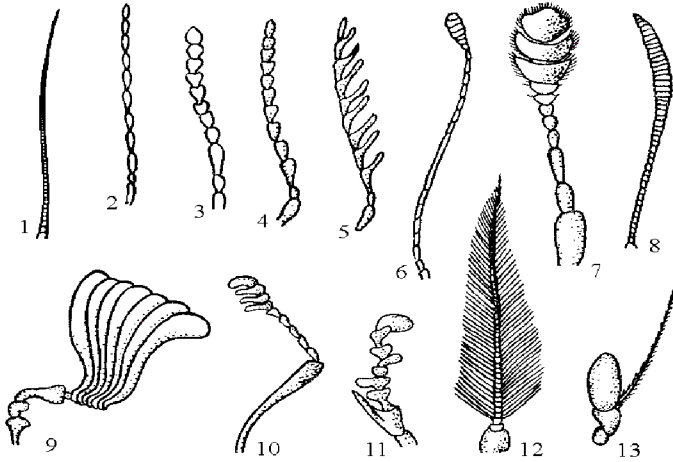
Başın üzərində akronun çıxıntıları olan antennalar (bığcıqlar) və üç cüt çənələr yerləşir. Çənələr, başın formalaşmasında iştirak edən seqmentlərin ətraflarının şəkildəyişməsidir. Mandibulalar (üst çənələr) ikinci baş seqmentinin ətrafları, maksillalar (alt çənə) üçüncü seqmentin və alt dodaq dördüncü seqmentin ətraflarıdır. Birinci baş seqmentinin isə (*interkalyar və ya «taxma seqment»*) ətrafları olmur və o, bir qədər zəif inkişaf etmişdir (şəkil 7).



Şəkil 7. Həşəratın baş kapsulasının quruluşu. *I* – öndən görünüşü: 1 – əmgək, 2 – mürəkkəb göz, 3 – bığcıq, 4 – alın, 5 – üzülük, 6 – üst dodaq, 7 – üst çənə, 8 – çənə çıxıntısı, 9 – alt dodaq çıxıntısı, 10 – sadə gözcük, 11 – yanaq; *II* - arxadan görünüşü: 1 – əmgək, 2 – ənsə dəliyi, 3 – gicgah, 4 – yanaqarxası, 5 – alt çənənin əsasbuğumu, 6 – sütuncuq, 7 – çənə çıxıntısı, 8 – 9 – alt çənənin daxili və xarici pəri, 10 – alt dodaq çıxıntısı, 11-12 – dilcik və əlavə dilcik, 13 – çənəaltı arxası, 14 – çənəaltı

Yetkin fərdlərin başının üzərində mürəkkəb fasetli gözlər və 1-3 sadə gözcüklər yerləşir. Başın üzərində həmçinin

akronun çıxıntısı olan biğciqlar vardır. Biğciqlar və ya antennalar adətən çox hərəkətli və yaxşı inkişaf etmiş olurlar (şəkil 8).



Şəkil 8. Həşəratlarda biğciqların tipləri: 1- qılvari (tarakanda), 2- sapvari (çəyirtkəkimilərdə), 3- təsbəhvari (may böcəyində), 4- mişarvari (şıqqıldaq və qızıl böcəklərdə), 5- daraqvari (*Corymbites* Latr. Cinsinə aid olan şıqqıldaq böcəkləri və gecə kəpənəklərində), 6- sancaqvari və ya toppuzvari (gündüz kəpənəklərində), 7- başlıqlı (cəsədyeyən böcəklərdə), 8- iyvari və ya oxlovşəkilli (əlvan kəpənəklərdə), 9- lövhə-sancaqvari (xırıldağ böcəklərdə), 10- dirsəkli-daraqvari (buynuzlu böcəklərdə), 11- düzgün olmayan (fırlanğıc böcəklərdə), 12- lələkvari (ipəksarıyan kəpənəklərdə), 13- qılıcqlı və ya qılıcdaşyan (ev milçəyi, isveç milçəyi, yəni dəyirni tikişli ikiqanadlılarda)

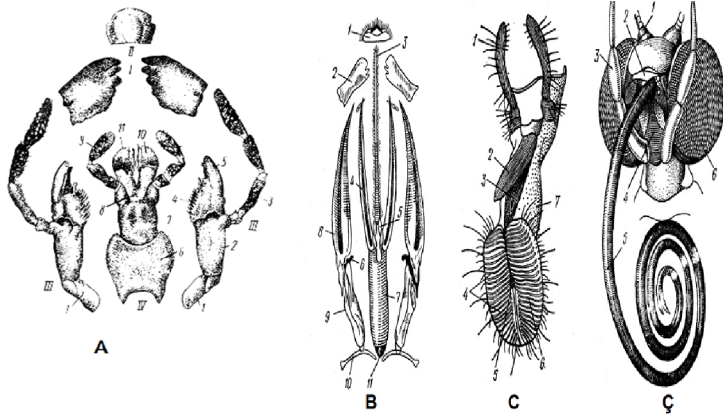
Yalnız milçəklərin sürfələri, bəzi pərdəqanadlılarda, yelpikqanadlıların dişi fərdlərində antennalar reduksiyaya uğrayır. Onların yerində kiçik qabarcıqlar və ya diskələr görünür. Antennalar, bir növ, lokator rolunu oynayır və digər reseptorlarla birgə lamisə və hissi, bəzən isə eşitmə (ultrasəsli qəbul edən) funksiyalarını yerinə yetirir.

Antennaların vəziyyəti, ölçüləri və forması müxtəlif növlərdə olduqca dəyişkən olur. Adətən biğciqlar həşərat başının əmgək hissəsində, gözlər və ya üst çənələrin yaxınlığında olan antennal çuxurda yerləşir. Biğciqlar bığümlü qürülüşa malikdirlər : əsas buğum, ayaqcıq və ya pedisel (pedicellus) və çoxbuğumlu qamçıdan(flagellum) təşkil olmuşlar (şəkil 8).

Biğciğin əsas buğumunu (*scapus*) hərəkətə gətirən əzələlər tentoriumda yerləşsə də onun özünün əzələləri vardır ki, ayaqcıq və qamçının hərəkətini həyata keçirir. Həşəratlara müxtəlif tiptə biğciqlar xasdır. Ən sadə quruluşa malik olanları iyşəkilli, sapşəkilli, qılıcşəkillidir. Bundan əlavə, mişarvari, lələkvari, sancaqvari, daraqvari və digər tiplər mövcuddur. Biğciqların inkişaf səviyyəsi, növün həyat tərzini və davranış xüsusiyyətlərindən asılıdır: erkəklərdə çox vaxt biğciqlar daha yaxşı inkişaf etmiş olur.

Həşəratın baş çıxıntılarına ağız aparatı orqanları, yəni çənələr daxildir (üç cüt baş ətraflarının şəkildəyişməsi). Həşəratlarda ağız aparatının müxtəlif tipləri mövcuddur (şəkil 9). Həşəratın ilkin ağız tipi *gəmirici ağız aparatı* hesab olunur. Beləki, bu tip ağız aparatına ibtidai traxeyalılarda rast gəlinir və yaxın əcdadın da bərk dentritlə qidalandığı məlumdur. Bu tip ağız aparatı tarakanlara, düzqanadlılara, sərtqanadlılara, kəpənəklərin tırtıllarına və digər həşərata xasdır (şəkil 9, A). Gəmirici ağız aparatının əsas tərkib hissələri - üst çənələr (*mandibulalar*), alt çənələr (*maksillalar*) və alt dodaqdır (*labium*). Gəmirici ağız aparatında mandibulalar iç tərəfdən dişciklidir. Maksillalar (arxa altçənə – maksilla II) cüt orqanlardır – saq və sol tərəfdə yerləşən tərkib hissələri eynidir, yəni əsas hissədən - iki bazal

buğumdan (kardo və sütuncuq-stipes), altçənə çıxıntıları və iki gəmirici dilimlərdən (pərlər) ibarətdir.



Şəkil 9. Həşəratda ağız aparatının tipləri: A – Gəmirici ağız aparatı – I – üst çənələr, II – üst dodaq, III – alt çənə, IV – alt dodaq: 1 – maksillanın əsas buğumu və ya kardo, 2 – sütuncun və ya stipes, 3 – çənə çıxıntısı və ya palpları, 4 – daxili dilim və ya pər, 5 – xarici dilim və ya pər, 6 – çənəaltı arxası, 7 – çənəaltı, 8 – çənəaltı önü (liqula), 9 – alt dodaq çıxıntısı və ya pəri, 10 – dilcik, 11 – əlavə dilcik; B – İçici və ya gəmirici - yalayıcı ağız aparatı: 1 – üst dodaq, 2 – üst çənə, 3 – alt dodağın daxili pəri ilə birləşmiş dilcik, 4 – altdodaq çıxıntısı, 5 – alt dodağın xarici pəri, 6 – altçənə çıxıntısı, 7 – çənəaltı, 8 – altçənə, 9 – sütuncuq, 10 – əsas buğum, 11 – çənəaltı arxası; C – Yalayıcı ağız aparatı: 1 – altçənə çıxıntısı, 2 – üst dodaq, 3 – hipofarinks, 4 – süzücü aparatın kanalları, 5 –

ağız dəliyi, 6 – alt dodağın pərləri, 7 – alt dodaq; Ç – Sorucu ağız aparatı: 1 – bığcıqın əsası, 2 – üst dodaq, 3 – altdodaq çıxıntısı, 4 – alt dodaq, 5 – hər iki maksillaların əmələ gətirdiyi xortumcuq, 6 – fasetli gözlər; D – Sancıcı ağız aparatı: I – ağcaqanad xortumunun açılmış vəziyyəti, II – ağız hissələrinin qansorma prosesində vəziyyəti: 1 – üst dodaq, 2 – mandibula, 3 – alt çənə, 4 – hipofarinks, 5 – alt dodaq, 6 – altçənənin hiss orqanı, 7 – bığcıqlar

Alt dodağın bazal lövhəsi – *çənəaltı arxası*, maksillanın kardosuna müvafiq gəlir. Buna birləşən *çənəaltı* isə maksillanın stipesinə uyğundur.

Altdodaq çıxıntıları, altdodağı əmələ gətirən alt çənələrin (maksilla I) çıxıntılarına müvafiqdir. İki cüt dilciklər (dilcik və əlavə dilcik) maksillanın gəmirici dilimləridir. Gəmirici ağız aparatı yuxarıdan üst dodaq (*labrum*) ilə örtülüdür (şəkil 9, A). Digər ağız aparatları gəmirici tipin modifikasiyalarıdır, yəni həşəratın qəbul etdiyi qidanın tərkibinin və qatılığının dəyişilməsinə müvafiq olaraq formalaşmışdır.

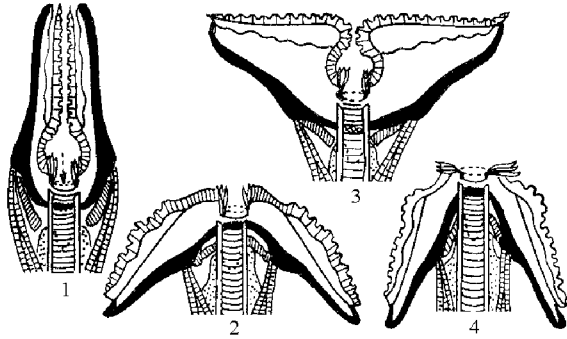
Qansoran həşəratlarda və ya bitki şirəsi ilə qidalanan taxtəbitilərdə ağız aparatı daha çox ixtisaslaşmışdır. Bu tip ağız aparatı *sancıcı-sorucu* adlanır (şəkil 9, D). Bu tip ağız aparatı 2 cür olur – bitki şirəsi ilə qidalanan taxtəbitilər və ağcaqanadlara xas olan tip. Ağcaqanadların sancıcı-sorucu tipə ağız aparatının bütün elementləri daxildir. Aparatın sancıcı hissəsi olan xortum mandibula, maksilla və qipofarinks hesabına formalaşan uzun iynələrdən ibarətdir.

Üst dodaq nazik uzun borucuğa çevrilmişdir. Onun ucu itidir. Bu iynələr sakit halda, yəni sahibin toxumasını deşmə prosesində olmayanda alt dodaqdan formalaşan qın (novcuq) daxilində yerləşirlər. Qının üzəri isə uzun üstdodaq borusu ilə örtülür. Hipofarinks də ucu itilənmiş qıl şəklindədir. Onun daxilindən kanal keçir. Adətən sancma zamanı çənələrin iynələri nazik olduğu üçün toxumani deşməyə gücü yetmir. Bu zaman hipofarinks, üst çənə və iynələr möhkəm deşici aparatı əmələ gətirir. Toxumanın tamlığı pozulduqdan sonra hipofarinksin kanalı ilə ağcaqanadın tüpürəyi (qanın laxtalanmasına mane olan

birləşməli) yaraya vurulur, üst dodağın kanalı ilə isə qan ağıza qalxır (şəkil 9, I-II).

Taxtabitilərdə ağız aparatını fərqləndirən cəhət, deşici hissənin üst və alt çənələrdən formalaşmasıdır. Alt dodaq buğumlu olub, çənələr üçün dayaq rolunu oynayır və onun novcuğunda çənələr (yəni iynələr) gizlənilir. Həm qida şirəsi, həm də tüpürçək yalnız iki novşəkilli maksillalar(birləşdikdə kanal əmələ gətirirlər) vasitəsilə keçirilir.

Yalayıcı ağız aparatı ən yüksək ixtisaslaşmaya məruz qalmış tiptir və milçəklərə xasdır(şəkil 9 C, 4; şəkil 10). Milçəklərin də nektar və ya duru qidanı yalayan xortumu vardır.



Şəkil 10. Ev milçəyinin (*Musca domestica*) yalayıcı ağız aparatının quruluşu: labellum qapaqlarının vəziyyətləri – 1 – sakitlik halında; 2- qida hissəciyini qaşıyarkən; 3- filtrasiya prosesində; 4- maye içərkən

Bu xortum altdodaqdan formalaşmış və ucunda xüsusi qidanı süzən, yəni filtrasiya edən pər (*labellum*) yerləşir. Həmin xortumun üzərində üstdodaq ilə örtülmüş novcuq vardır. Novun içərisində hipofarinks yerləşir ki, sorma onun vasitəsilə həyata keçir. Beləki, milçək bərk

hissəcikli qidanın duru hissəsini filtirdən keçirib sorur. Ağız aparatının digər hissələri rudimentardır. Yırtıcılar və qansoran milçəklərdə yalayıcı ağız aparatından başqa, *kəsici* çənələr də olur (göyünlərdə).

Sərbəst öyrənmə mövzuları

1. Həşəratın başının seqmentasiyası. Baş çıxıntıları-nın quruluş xüsusiyyətləri.

Yoxlama sualları

1. Həşəratın baş kapsulası.
2. Müxtəlif ağız aparatları tiplərinin mənşəyi.
3. Ağız aparatlarının quruluşunda olan fərqli xüsusiyyətlər.

MÜHAZİRƏ 4. HƏŞƏRATIN MORFOLOGİYASI (2-Cİ HİSSƏ)

Plan

- 4.1. Döş və onun çıxıntıları.
- 4.2. Qarıncıq və onun çıxıntıları

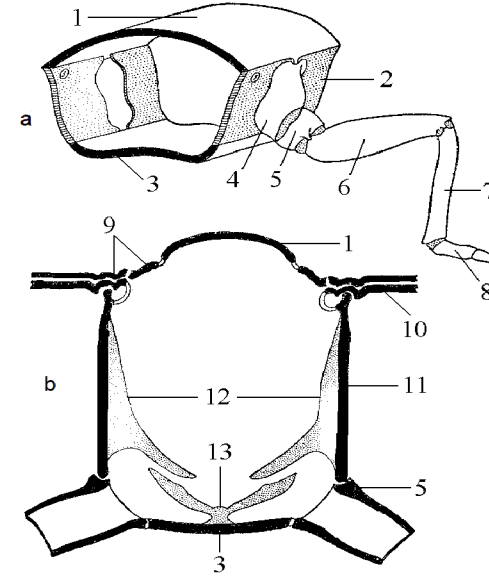
4.1. Döş və onun çıxıntıları

Həşəratın *döş şöbəsi* üç seqmentlidir: öndöş (*protorax*), ortadöş (*mesotorax*), arxadöş (*metatorax*). Bu seqmentlər fraqmalar (membranoz pərdə ilə) bir-birinə birləşir.

Döş bədəninin lokomotor şöbəsidir. Döşün hər bir seqmenti bir cüt ətrafları, orta- və arxadöş isə həmçinin bir cüt qanadları daşıyır. Hər seqment mürəkkəb quruluşludur. Döş seqmentinin quruluşunun əsasında bir-birilə bağlı olan *skleritlər* durur. Bu skleritlər həşəratın sklerotizə olunmuş xitin tərkibli xarici skeletinin elementləridir. Hər buğumun bel nahiyəsində yerləşən qövsvari lövhə – *terqit*, qarın tərəfdəki *sternit* adlanır. Hər iki lövhə yanlarda yumşaq membrana ilə (yəni zəif sklerotizə olunmuş sklerit) birləşir. Bu membranalar *pleyritlər* adlanır. Pleyritlərin quruluşu özlüyündə mürəkkəbdir, çünki daha kiçik ölçülü skleritlərdən əmələ gəlmişdir. Pleyritlərin belə quruluşu bədəninin hərəkətiliyini təmin edir (şəkil 11).

Həşəratın ətrafları bütün buğumayaqlılarda olduğu kimidir, yəni buğumlardan təşkil olunmuşdur. Ətraflar döş seqmentlərinin pleyritinə hərəkətli birləşmişdir. Ayağı bədənə birləşdirən birinci buğum qısaadır, lakin güclüdür – *çanaq və ya koksa (coxa)*, ayağın ikinci buğumu – *burma*

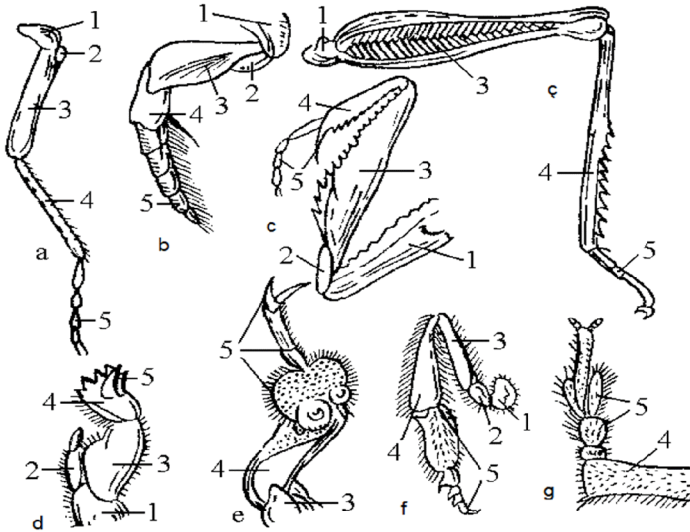
(*trochanter*), üçüncü – bud (*femur*), dördüncü – baldır (*tibia*) və beşinci – pəncə (*tarsus*) adlanır.



Şəkil 11. Həşəratın döş seqmentinin quruluş sxemi: a – ümumi görünüşü; b – en kəsiyi: 1- terqit (bel), 2 – pleyrit, 3 – döşcük (sternit), 4- subkoksa (çanaqönü), 5- çanaq, 6- bud, 7-baldır, 8- pəncə, 9- aksilyar skleritlər, 10- qanad, 11- pleyral sütuncuq daxili skelet, 12- pleyral daraq, 13- furka (çəngələik)

Antennalarla müqayisədə, həşəratın ayaqlarının quruluşu onun həyat təzi və funksiyalarını daha yaxşı ifadə edir. Həşəratın çoxbuğumlu (4-5) ayağı onun mürəkkəb mikrorelyefli məkanda hərəkətini təmin edir. Həşəratları fərqləndirən və onun ətraflarının üstün cəhətini təşkil edən 1-5 buğumlu pəncəsidir (şəkil 12). Ən az ixtisaslaşmış ayaqlar, yəni ilkin tip – *gəzici və qaçıcı ayaqlardır*. Bu tiplər açıq,

manəəsiz məkanda hərəkəti, gəzməni təmin edir. Hər iki tipdə pəncələr üzərində özünəməxsus əlavələr mövcuddur ki, hərəkəti asanlaşdırır.



Şəkil 12. Həşəratlarda ayaqların quruluşu və tipləri: 1- çanaq, 2 – burma, 3- bud, 4- baldır, 5- pəncə; a – qaçıcı (çəyirtkənin), b – üzücü (üzər böcəyin arxa ayağı), c- tullandırıcı (çəyirtkənin arxa ayağı, şalaların, birələrin ayağı), ç – qazıcı (danadışının ön ayaqları), d – tutucu (dövədəlləyinin ön ayağı), e – sorucu(yapışan) erkək üzər böcəyin ön ayağı, f – toplayıcı (bal arısının arxa ayağı), g – gəzici (yeriyici) uzunburun böcəklərin ayağı

Bu kimi törəmələrə pəncənin sonuncu buğumunun iki caynaqla bitməsi, hər birinin altında *pulvil* adlanan yumşaq «balıscığı» olması aiddir. Bu pulvillərin hesabına hərəkət zamanı substrata yapışma mümkün olur (milçəklərdə). Digər ayaq tipləri gəzici və qaçıcı ətrafların modifikasiyalarıdır.

Tullandırıcı ayaqlar bir an içərisində qısa məsafəni qət edən növlərə xasdır (birələr). Bu tipdə üçüncü cüt ətrafın bud və baldır hissələri uzanır və daha yaxşı inkişaf etmiş olur.

Üzücü ayaqlarda su mühitində hərəkətlə bağlı olaraq(üzər böcək, subitlərində) pəncə, çox vaxt isə baldır üzərində sıx, uzun üzmə tükcükləri olur. *Tutucu ayaqlar* yırtıcı həşərat növlərində rast gəlir (dövədəlləklər). Bu tipdə ön ayaqlar hərəkətinə görə, qımında qatlanan bıçağa oxşayır: bud və baldır şikarı tutmaq üçün uyğunlaşmışdır, yəni uzun və kənarları dişçikli olur.

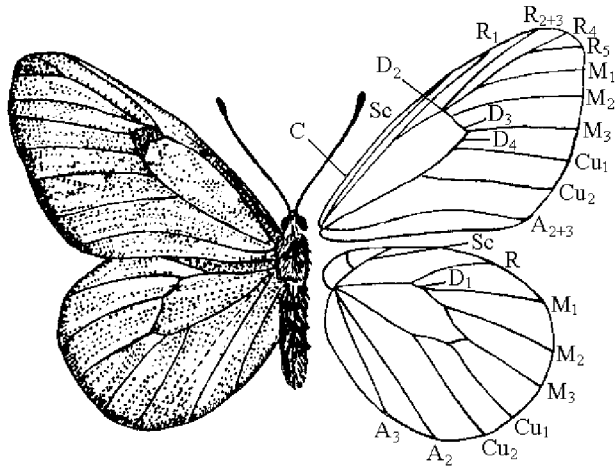
Qazıcı ayaqlar bərk substrat daxilində hərəkət edənlərə (peyin böcəyi, qabıqyeyənlər, danadışılar) xasdır. Ətrafın bütün elementləri qısalır və enləşir, pəncə isə reduksiyaya uğraya bilər. *Toplayıcı ətraflar* (məs., arıların arxa ayaqları) tozcuğu yığmaq və daşımaq üçün ixtisaslaşmışdır - baldır və pəncənin 1-ci buğumu enliləşmiş, baldırın xarici kənarında olan tükcüklər səbətçik əmələ gətirir və pəncənin 1-ci buğumunda olan fırça ilə tozcuqlar səbətə toplanır.

İlişdirici ayaqlar sahibin saçı və ya paltarının sapına birləşmək üçün istifadə olunur. Bu zaman birbuğumlu pəncənin yeğənə caynağı inkişaf edir, əyilərək baldır üzərində olan çıxıntı ilə birləşir və arada məsamə formalaşır (bitlərdə).

Həşəratın ikinci və üçüncü döş buğumlarının üzərində qanadlar yerləşir (şəkil 13). Qanadlar xüsusi əzələlər vasitəsilə hərəkətə gətirilir. Həşəratın qanadları uçuş üçün səciyyəvi uyğunlaşmadır. Qanadlar hərəkət orqanı olsa da ətraf deyildir, çünki buğumlu deyil və onu hərəkətə gətirən əzələlər döşdə yerləşir. Adətən qanadlar iki cüt olur və onlar orta- və arxadöş seqmentləri üzərində yerləşirlər (şəkil 14).

Qanadlar, bədən divarının yan çıxıntılarında (*paranotumlar*) formalaşır və onlar ətraflara homoloji deyil.

Üzəri kutikula ilə örtülü olan iki nazik membrana və onların arasında yerləşən ensiz bədən boşluğu qanadları əmələ gətirir. Qanadın daxilinə traxeyalar, sinirlər və mikroselin lakunları yerləşən kanallar keçir. Bu kanallar qanad daxilində damarları formalaşdırır. Qanadların inkişafı pup mərhələsində gedir. Puplardan təzə çıxan həşəratda qanadların damarlarına hemolimfa və traxeyalara isə hava qovulur, nəticədə qanadlar düzəlir (şəkil 14).

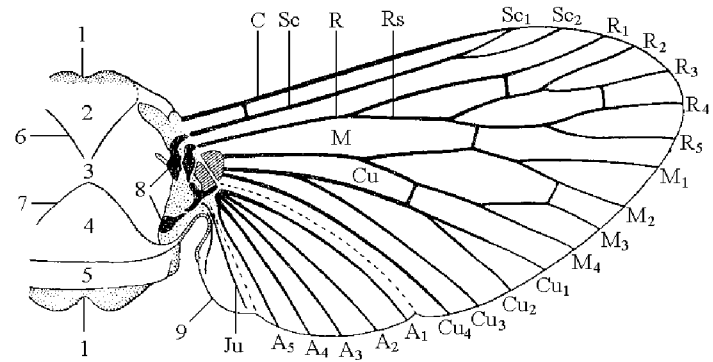


Şəkil 13. Yemişan kəpənəyinin qanadlarının damarları: C- kostal damar, Sc - subkostal, D₂₋₄ - diskal damarlar, R₁, R₂₊₃, R₄, R₅ - radial, M₁₋₃ - medial, Cu₁₋₂ - kubital, A₂, A₂₊₃, A₃ - anal damarlar

Qanadlar xüsusi əzələlər vasitəsilə hərəkətə gətirilir. Qanadlı həşəratda qanad əzələləri quruluşu və deməli, yığılma tezliyinə görə iki tipə ayırılmalıdır: sinxron (*neyrogen*) əzələlər və asinxron (*miogen*) əzələlər. Sinxron tipdə 1

saniyədə 33-34 qanad yığılması, asinxronunda isə 1 saniyədə 1000 tezliklə yığılma (hərəkəti) yaranır (ikiqanadlılar, pərdəqanadlılar və sərtqanadlılar).

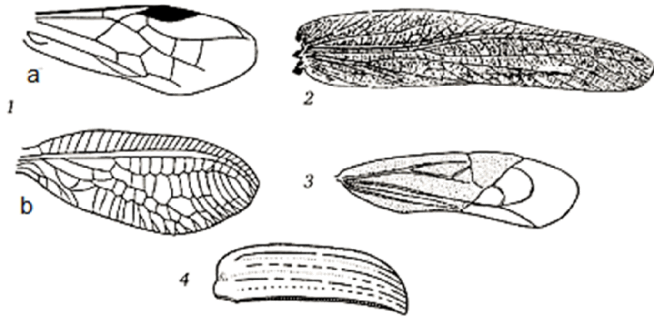
Qanadların damarları əsasən dayaq funksiyasını yerinə yetirir. Ən primitiv növlərdə qanadlar olmur. Həşəratın qanadının quruluşu və damarlanma xüsusiyyəti mühüm təsnifat əhəmiyyəti daşıyır. Hər bir qanadın 3 bucağı vardır: bədəndə yaxın olan basis və ya əsas bucaqdır, arxa bucaq və zirvə.



Şəkil 14. Ortadöş buğumu və qanadın birləşməsinin sxemi: 1- ön və arxa fraqmalar, 2- ön qalxan, 3- qalxan, 4- qalxancıq, 5- arxa terqit, 6- parapidal tikiş, 7- U-şəkilli tikiş, 8- aksiyar lövhələr, 9- yuqal sahə

Qanadın kənarları üçbucağı əmələ gətirir və bunların da öz adları vardır. Ön kənar və ya kostal kənar (kostal damarla üst-üstə düşür) - əsas bucaqla qanadın zirvəsi arasında qalan kənardır. Xarici kənar zirvə ilə arxa bucaq arasında və daxili və yaxud arxa kənar - əsas ilə qanadın arxa bucağı arasında olan kənardır.

Həşəratlar qanadların damarlanma və quruluşuna görə fərqlənirlər: *torqanadlılar*, *pərdəqanadlılar*, *sərtqanadlılar* və *yarımsərtqanadlılar* (şəkil 15). Həşəratların çoxu iki cüt qanada malikdir. Bəzi növlərdə birinci cüt qanadlar möhkəm lövhələrə – qanadüstünə (*elitra*) çevrilir ki, sakit halda ikinci cüt qanadın (uçuşda iştirak edən əsl qanad) üzərini örtür. Bu cür həşəratlar arxa qanadlar hesabına uçuşları üçün «arxamotrlular» adlanır.

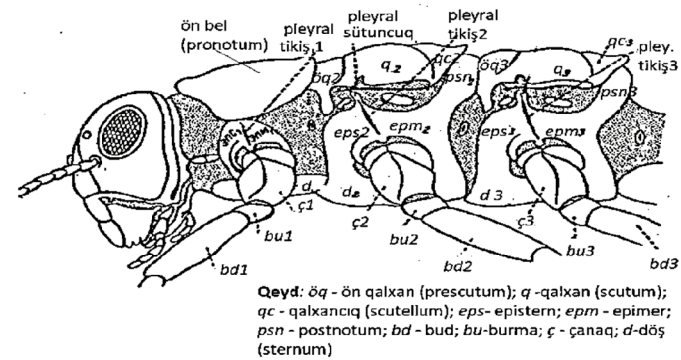


Şəkil 15. Həşərat qanadının tipləri: 1 – pərdəqanadlar (a – pərdəqanadlı damarlanma, b – tor damarlanma ilə), 2- dəri qanadlar (tor damarlanma ilə), 3 – yarımsərt qanadlar (pərdəqanad damarlanma ilə), 4 – sərtqanadlar (damarlar aydın olmur)

Milçəklər və ağcaqanadlar, əksinə, birinci cüt qanadlar hesabına üçürlər («önmotrlular», arxa qanadlar isə reduksiyaya uğrayır və «vızıldaçalara» çevrilirlər. Ali həşərat növlərində isə (pərdəqanadlılar, kəpənəklər) hər iki cüt qanadlar uçuşda iştirak edir («bimotrlular») və qanadlar öz aralarında birləşərək, funksional baxımdan, sanki iki qanadı əmələ gətirirlər.

Milçəklər və ağcaqanadlar birinci cüt qanadlar hesabına üçürlər, arxa qanadlar isə reduksiyaya uğrayır və «vızıldaçalara» çevrilirlər. Beləliklə, döş şöbəsini 3 buğumlu – ön-, orta-, arxadöşdən ibarət olub, hər buğumu halqa şəkillidir və cüt ayaqlarla, həmçinin bir və ya iki cüt qanadlarla təchiz olunmuşdur.

Hər döş buğumu – terqit (bel və ya *notum*), sternit (döş və ya *sternum*) və pleyral membranoz sahələrdən (skleritlərdən) formalaşır. Ayaqlar – çanaq, burma, bud, baldır və pəncədən ibarətdir (sxem).



Qeyd: *öq* - ön qalxan (prescutum); *q* - qalxan (scutum); *qc* - qalxancıq (scutellum); *eps* - epistern; *epm* - epimer; *psn* - postnotum; *bd* - bud; *bu* - burma; *ç* - çanaq; *d* - döş (sternum)

Sxem: Qanadlı həşəratın döş şöbəsinin seqmentasiyası

Qanadlı həşəratlarda pterotoraksın, yəni qanadlar yerləşən orta və arxa döş buğumunun daxili divarında endoskelet əmələ gəlir və onun fraqmalarına (çıxıntılılarına) əzələlər birləşir. Fraqmalar (və ya antekostlar) döş terqiti skleritinin bədən boşluğuna daxil olan qırışığıdır. Nəticədə orta və arxa döş terqitləri üzərində tikişlər və ya qırışlar sistemi yaranır. Həmin qırışlar terqitləri 2-ci dəfə skleritlərə

ayırır. Əsas sklerit *qalxan (scutum)* adlanır, ondan öndə *ön qalxan (prescutum)*, arxada isə *qalxancıq (scutellum)* yerləşir. Terqitin arxa tərəfi membranoz zolağı - belarxası adlanan skleriti, yəni *postnotumu* əmələ gətirir. Döşün bel şöbəsində qanadların plastikliyi və hərəkətini təmin edən qeyd olunan skleritlərdir.

4.2. Qarınıc q və onun çıxıntılar

Qarınıc q (abdomen) – həşərat bədənində üçüncü şöbədir (şəkil 16). Bu şöbə daxili orqanların yerləşdiyi yer olduğu üçün visseral adlanır. Qarınıc q seqmentlərinin sayı tərəddüd edir, yəni növün inkişaf səviyyəsindən asılı olur. Maksimal sayda seqmenti olan qarınıc q (10-11) ibtidai dəstələrin nümayəndələri (Düzqanadlılar) və inkişafı tam çevrilmə yolu ilə gedən həşəratların (*Holometabola*) sürfələri malikdirlər.

Ümumilikdə isə qarınıc q seqmentlərinin oliqomerizasiyası müşahidə edilir. Adətən ali qruplarda qarınıc q seqmentlərinin sayı 4-6 sayda olur (məsələn, pərdəqanadlılar, ikiqanadlılar). Qarınıc q üzərində ətraflar olmur.



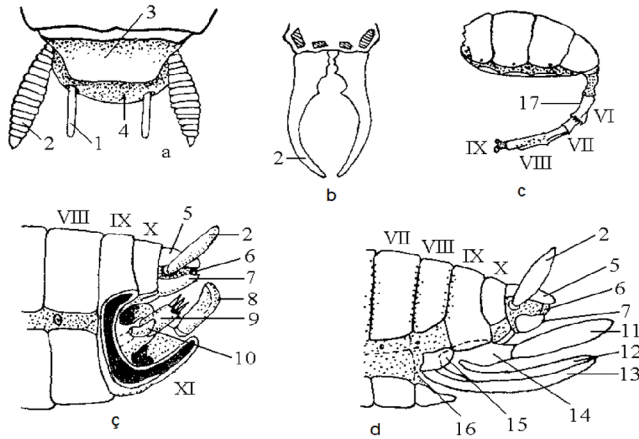
Şəkil 16. Həşərat qarınıc qının tipləri: 1 – mişarçının oturaq; 3 – arılarda asılan (sallaq), 4 – arılarda olan sallaq, 5 – minicilərdə (entomofaq) saplaqlı

Bəzi pərdəqanadlılarda (arılar, minicilər) qarınıc qın birinci seqmenti döş şöbəsinə daxil olub, orada *propodeum* adlanan aralıq buğumu əmələ gətirir. Ona görə də faktiki olaraq, qarınıc qın 1-ci seqmenti bu həşəratlarda əslində 2-ci buğumdur ki, bəzən daralıb saplağa çevrilir. Qarışqalarda bu saplağın formalaşmasında 2-ci buğumdan başqa, 3-cü buğum da iştirak edir. Qarınıc qın döş şöbəsinə birləşmə xarakterinə görə 3 tip qarınıc q fərqləndirilir: *oturaq, sallaq və saplaqlı* (şəkil 16). Qarınıc qın 8 və 9-cu buğumlarında xarici cinsi çıxıntılar - *genitalilər* yerləşir. Ona görə də adətən qarınıc qın 1-7-ci buğumları *genitaliönü* (pregenital), lakin son 2 buğum – 10-11 – *postgenital* buğumlar adlanır. Qarınıc q üzərində aydın şəkildə görünən ətraflar yoxdur, lakin onların rudimentləri olan *serkilər* və *qrifellər*, bəzi həşəratlarda *yumurtaqoyan*, sancan *iyne* olur.

İlkqanadsızlarda pregenital buğumlar üzərində çıxıntılar müşahidə edilir. Belə ki, *Proturalarda*, yəni Bığcıqsızlarda 1-3 seqmentlərdə rudimentar ayaqlar qalır. Ayaqquyruqlular və ya *Poduralarda* 1-ci buğumda qarınıc q borusu olur, 3-cüdə qarmaqlar və 4-cüdə isə tullanma çəngəli vardır. İkiquyruqluların (*Diphura*) və qılquyruqluların (*Thysanura*) məxtəlif qarınıc q seqmentləri üzərində, o cümlədən postgenitalların, daxilə çəkilmiş

kisəciklər və uzunsov, buğumsuz törəmə - *qrifellərə* rast gəlinir.

Həşəratların posgenital seqmentlərində törəmələrdən – məsələn, ilkqanadsızlarda 10-11-ci buğum üzərində *serkiləri* görmək olar. İkiquyruqlulara aid olan fəsilə Kompodeidlərdə (*Compodeidae*) uzunsov, buğumlu qısqacvari çıxıntılar yerləşir. Tisanurların çoxusunda uzun, buğumlu serkilərdən başqa çoxbuğumlu quyruq sapları vardır. Adətən ali həşəratlarda əsasən qarıncıq törəmələrindən qrifellər və serkilərə rast gəlinir. Həmçinin 11-ci qarıncıq buğumu *epiprokt* adlanan anal lövhəyə çevrilir. Sternit qalıqları isə bu lövhənin yanlarında bir cüt – *paraprokt* adlanan löbhələri əmələ gətirir (şəkil 17).



Şəkil 17. Həşəratın qarıncıq çıxıntıları: a – erkək tarakanda; b- erkək dəriqanadlıda(qulağagirən); c – erkək şalanın genitaliləri ilə birgə qarıncığının zirvəsi; ç -həminki, dişi fərdə yumurtaqoyanla; d - ev milçəyinin qarıncığı: 1 - qrifellər, 2 - serki, 3 – anal lövhə, 4 – genital lövhə, 5 – epiprokt,

6- anal dəlik, 7- paraprokt, 8 - valva, 9 - penis, 10 - paramer, 11- yumurtaqoyanın üçüncü cüt qapaqları, 12- yumurtaqoyanın ikinci cüt qapaqları, 13- yumurtaqoyanın birinci cüt qapaqları, 14 – ikinci yumurtaqoyan lövhə, 15 - birinci yumurtaqoyan lövhə, 16 - cinsi dəlik, 17 - yalançı yumurtaqoyan; VI-XI qarıncığının müvafiq buğumları

Genital buğumların çıxıntılarında dişilərdə yumurtaqoyan və erkəkdə genitalilər aiddir. Məs., düzqanadlılarda yumurtaqoyan 3-cü cüt qapaqlardan ibarətdir (şəkil 17). Bu qapaqlar birlikdə yumurtaqoyanın müxtəlif formalarını əmələ gətirir. Şalaların dişilərində yumurtaqoyan qılıncvari, işildaq böcəklərdə nizəvari və s. olur. Arılarda, qarışqalarda yumurtaqoyan sancma orqanına çevrilmişdir.

Sərtqanadlılar və İkiqanadlılarda ikinci – yalançı yumurtaqoyan formalaşır. Yalançı yumurtaqoyan qarıncığının kiçilmiş bə bir-birinə keçmiş buğumlarından əmələ gəlir ki, bəzən ona *teleskopik yumurtaqoyan* deyilir. Erkək fərdlərdə *fallus* adlanan kopulyativ orqan inkişaf edir. Onun əsasında bir cüt dilimşəkili törəmə - *paramer* (parameres) yerləşir. Qarıncığının da yan tərəfində stiqmalar vardır. Bəzən qarıncığının 9-cu buğumunda cüt qapaqlar – *valvlar* (*valvae*) rast gəlir ki, bunlar kopulyasiya zamanı fərdi tutmaya xidmət edir. Qarıncıq şöbəsi visseral adlanır, çünki burada bütün daxili orqanlar yerləşir.

Sərbəst öyrənmə mövzuları

1. Ətraf və qanadların tipləri, uçuş təkamülü.

Yoxlama sualları

1. Həşəratlarda müxtəlif ayaq tipləri.

2. Həşəratlarda müxtəlif tipdə qanadların şəkildəyişkənliyi.

3. Qanadların mənşəyi. Nə səbəbə hərəkət orqanları olan qanadları ətraflar hesab etmək olmaz?

4. Həşəratlarda qarıncıq çıxıntılarının funksiyası.

MÜHAZİRƏ 5. HƏŞƏRATLARIN ANATOMİYA VƏ FİZİOLOGİYASI (1-Cİ HİSSƏ)

Plan

5.1. Dəri örtüyü və onun törəmələri. Əzələ sistemi. Həşəratın bədən boşluğu.

5.2. Həzm sisteminin quruluşu və əsas şöbələri.

5.3. İfrazat sisteminin orqanları. Piy cismi.

Həşəratların fizioloji sistemlərinin səciyyəvi xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

1) Örtük qatı *h i p o d e r m a* və üçqatlı kutikuladan ibarətdir. Hipoderma bazal membranla döşənmişdir. Quruda yaşayan formalarda kutikulanın xarici qatı – *epikutikula*, bədəni qurumaqdan qoruyur.

2) Əzələ sistemi eninəzolaqlı əzələ liflərinin dəstələri ilə təmsil olunmuşdur.

3) Bədən boşluğu – *m i k s o s e l d i r*.

4) Daxili orqanlararası *p i y c i s m i* ilə dolu olur (səviyyəsi həşəratın inkişaf mərhələsindən asılı olaraq dəyişir). Piy cisminin funksiyaları – ehtiyat qida maddələrinin deposudur və metabolik suyu saxlayır, ifrazat prosesində iştirak edir.

5) Həzm sistemi – üçşöbəlidir: ön, orta və arxa bağırsağ. Ön və arxa bağırsağ ektodermal, orta bağırsağ isə entodermal mənşəlidir.

6) Əsas ifrazat orqanları – malpigi borularıdır. Əlavə orqanlar – piy cismi, perikardial hüceyrələr və ibtidai həşəratlarda altdodaq vəziləridir.

7) Tənəffüs sistemi t r a x e y a l a r l a təmsil olunmuşdur. Onlar ektodermal mənşəlidir, çox nazik, hüceyrə daxilinə keçən taxeyaların uclarında traxeollarla vardır. Suda yaşayan formalar həll olunmuş oksigenlə nəfəs aldıkları üçün onlarda qəlsəmə traxeyaları inkişaf etmişdir.

8) Qan-damar sistemi açıq tiptədir, zəif inkişaf etmişdir. Əsasən bel damar adlanan kameralı ü r ə k və baş aortadan ibarətdir.

9) Sinir sistemi üçşöbəli *protoserebrum*, *deytoserebrum* və *tritocerebrum* beyin, udlaqətrafi konnektivlər, udlaqaltı qanlı və qarın sinir zəncirindən ibarətdir. Hiss orqanları yaxşı inkişaf etmişdir.

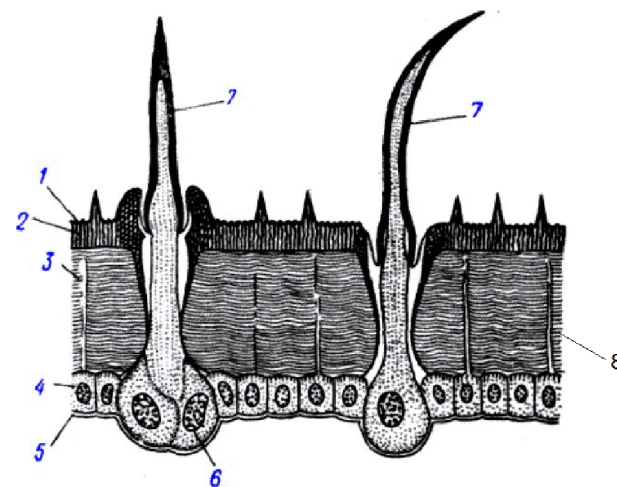
10) Həşəratlar yalnız cinsi yolla çoxalırlar, onlara ikicinslilik və bəzən partenogenez xasdır.

5.1. Dəri örtüyü və onun törəmələri

Həşəratın örtük qatı xarici skeletin dayaq (yəni mexaniki) funksiyası ilə yanaşı bir sıra mürəkkəb funksiyaları da yerinə yetirir. Bunlardan ən mühümü, xarici mühitlə orqanizm arasında qarşılıqlı əlaqəni tənzimləyən baryer roludur ki, orqanizmin daxili mühitinin sabitliyini (homeostazi) təmin edir. Örtük qatları piqment daşıyıcıları, ehtiyat birləşmələrin və metabolitlərin toplandığı, reseptorların və vəzilərin yerləşdiyi bir yer kimi əhəmiyyət kəsb edir.

Həşəratın bədən örtüyünün əsasını birqatlı epiteli hüceyrələrindən ibarət olan *hipoderma* (bəzi mənbələrdə *epidermis* adlandırılır) təşkil edir. Xaricdən hipoderma

kutikulanı ifraz edir, daxili tərəfi isə hüceyrəvi struktura malik olmayan *bazal membrana* ilə sərhədlənir. Bazal membran qanın hemositləri (qan hüceyrələri) tərəfindən sintez olunur və biokimyəvi tərkibinə görə, mukopolisaxariddir.



Şəkil 18. Həşəratın bədən örtüyünün quruluşu (Bey-Bienkoya görə): 1- kutikulanın xarici qatı (epikutikula), 2- kutikulanın orta qatı (ekzokutikula), 3- kutikulanın daxili qatı (endokutikula), 4- hipoderma, 5- bazal membran, 6- hipodermmanın tükcük əmələ gətirən ixtisaslaşmış hüceyrəsi (reseptor-trixogen hüceyrə), 7 – tükcük, 8- hipodermal hüceyrələrdən ayrılan məsəməli kanallar

Kutikula əsasən 2 qatdan əmələ gəlir: xarici-epikutikula və daxili – prokutikula. Epikutikula nazik olub 2-5 qatdan formalaşır. Adətən epikutikula quruda yaşayan həşəratlarda yaxşı inkişaf etmiş olur.

Epikutikula hidrofobdur, yəni su keçirmir, islanmır, havada bədəni qurumaqdan qoruyur. Buna səbəb, epikutikulada mum və lipoidlərin olmasıdır. Torpaq və suda

yaşayan həşəratlarda bu qat ya olmur, ya da zəif inkişaf etmiş olur. Prokutikula epikutikuladan qalın olub *ekzokutikula* və *endokutikuladan* formalaşır (şəkil 18).

Biokimyəvi tərkibinə görə prokutikula *xitin* və zülallardan ibarətdir. Xitin 25-60% təşkil edib yüksək-molekullu polimer – polisaxariddir. Kutikulada olan zülallar (*sklerotoninlər*) xitonla birlikdə aşılama nəticəsində (sklerotizasiya prosesi) örtük qata möhkəmlik verir.

Hipodermanın hüceyrələri birnüvədirlər, üzərində çox sayda mikrotüküklər (məsaməli kanalları) vardır. Hipodermanın funksiyası yeni kutikulanı sintez etmək, həmçinin qabıqdəyişmə mayesini – *ekzuviyal mayeni* ifraz etməklə, köhnə kutikulanı qabıqdəyişmədən əvvəl əritməkdir.

Həşəratlarda dəri örtüyünün törəmələrinə müxtəlif çıxıntılar, endoskelet və dəri vəziləri, həmçinin bədənin rənglənməsi – piqmentasiyası aiddir.

Dəri törəmələri müxtəlif olub əsasən 2 tiptədir – *skulptur* və *struktur törəmələr*. Skulptur törəmələrə hipodermanın iştirakı olmadan kutikulyar törəmələr məs., xetoidlər, yəni qılıqlar, tikancıqlar, qabarlar, şırımlar aiddir. Struktur törəmələrə tüküklər (xetalar), pulcuqlar, ayaqlarda tikanlı mahmızlar aiddir.

Həşəratlarda dəri-əzələ kisəsi olmur. Xitin kutikula daxilə doğru çıxıntılar (*antekostlar* və ya *apodermalar*) verir ki, bunlar endoskeleti əmələ gətirir. Endoskelet, əzələlər və daxili orqanların birləşdiyi dayaq rolunu oynayır. Yəni

endoskelet – kutikulanın bədən daxilinə yönəlmiş çıxıntılarıdır ki, bunlara əzələlər, daxili orqanlar bağlanır. Dəri vəziləri müxtəlif olur: mum, qoxu, zəhərli, lak, qorxuducu və s.

Əzələ sistemi həşəratda differensiasiya olunmuşdur, yəni iki cür əzələlər ayırd edilir: *skelet əzələləri* və *visseral əzələlər*. Skelet əzələləri bədəni və onun çıxıntılarını hərəkətə gətirən əzələlərdir. Visseral əzələlər isə daxili orqanların tərkibinə daxildir.

Skelet əzələləri bədənin, ətrafların, ağız orqanlarının, bığcıqların və digər çıxıntıların, yetkin fərdlərdə isə – qanadların hərəkətini təmin edir. Bu əzələlərin liflərinin ucu skeletin hərəkətli hissəsinin zirvəsinə, yəni hərəkətli hissəsinə bağlanır. Bədənin kutikulasına əzələ – *tonofibrillər* adlanan ucu ilə birləşir.

Ümumilikdə, skelet əzələləri – baş, döş və qarıncıq əzələ qruplarından formalaşır və həşəratın əzələ-skelet sistemini əmələ gətirir.

Əzələlər yığılarkən kimyəvi enerjinin mexaniki enerjiyə çevrilməsi baş verir. Əzələ daxilinə mürəkkəb zülal – *aktomiozin* daxildir ki, o, yığılıb-açılma xüsusiyyətinə malikdir. Həmçinin aktomiozin adenizin-3 fosfat turşusunun (ATF) hidrolizini katalizə edir. Yəni akkumulyator rolunu oynayan ATF, həşəratın həyat fəaliyyətini təmin edən universal enerji mənbəyidir.

Həşəratların *bədən boşluğu* (miksosöl) qarışıq tiplidir. Bədən boşluğu 2 ədəd nazikdivarlı horizontal yerləşən arakəsmələr – diafraqmlar vasitəsilə 3 sinus və ya şöbəyə

ayrılır. Üst diafraqma və ya perikardial (yəni ürəkətrafi) şöbəni formalaşdırır ki, burada bel qan damarı yerləşir. Alt diafraqma və ya perineyral (yəni sinirətrafi) şöbəni əmələ gətirir ki, burada mərkəzi sinir sistemi – qarın sinir zənciri yerləşir.

Hər iki diafraqma arasında qalan şöbə - *visseral* (yəni daxili orqanlar) adlanır ki, burada mübadilə prosesində iştirak edən həzm, ifrazat və piy cismi orqanları yerləşir.

5.2. Həzm sisteminin quruluşu və əsas şöbələri

Həşəratların çoxusu saprofaqlar, fitofaqlar, yırtıcılar, qansoranlar, parazitlər və qeyri-adi qida ilə qidalananlardır, yəni peyin, yun, buynuz, lələk, tük, ağac qabığı və filtr kağızı ilə.

Müxtəlif mənşəli qida ilə qidalanma, həşəratlarda müxtəlif ağız aparatının inkişaf etməsinə gətirib çıxarmışdır. Gəmirici (düzqanadlılar, bəcəklər, tarakanlar və s.), sancıcı (ikiqanadlılar, taxtabitilər), sorucu (kəpənəklər) və digərləri. Həşəratların qidalanma rejimi və üsullarının müxtəlifliyi onların həzm sisteminin quruluşunda da öz əksini tapmışdır. Bütün qidalanan həşəratların həzm sistemini 3 hissəyə bölmək olar: *ön, orta və arxa bağırsağ*. Bağırsağın divarı sütun, kub və ya lövhəşəkilli hüceyrələrdən ibarət olan epiteli ilə örtülüdür. Xaricdən epiteli hüceyrələri uzununa və həlqəvi əzələlərlə əhatə olunmuşdur ki, onların yığılması bağırsağı hərəkətə gətirir. Embriyal inkişaf zamanı ön və arxa bağırsağ ektodermanın daxilə əyilməsi nəticəsində əmələ gəlir. Ona görə də onların epiteli hüceyrələri kutikulyar

örtüklüdür. Orta bağırsağ isə entodermal mənşəli olduğu üçün kutikula ilə döşənməmişdir (şəkil 19).

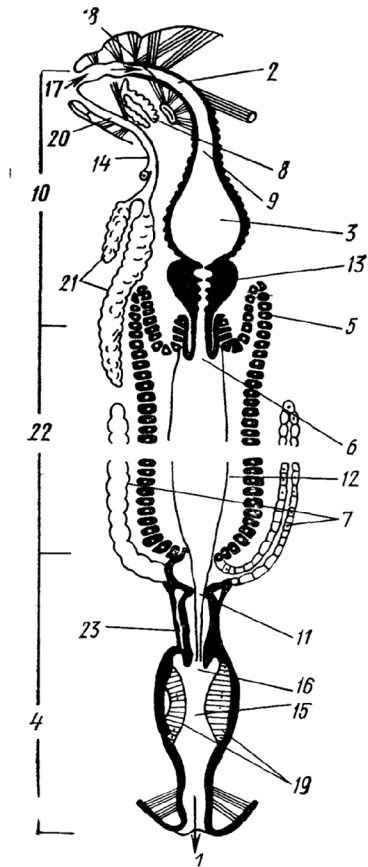
Göründüyü kimi, ön bağırsağa ağız boşluğu, udlaq, qida borusu, *zob*, əzələvi mədə (*proventrikulus*) aiddir. Ağız orqanları ilə tüpürçək vəziləri əlaqədardır. Udlaq və qida borusu qidanın udulması və zoba keçməsinə təmin edirlər. Belə ki, udlağın divarına güclü əzələlər birləşir.

Zob çox vaxt qidanın saxlanması və ilkin mərhələdə həzmə həyata keçirir. *Proventrikulus* çox qüvvəli əzələlərlə təchiz edilmişdir. İçərisi kutikulyar çıxıntılar, dişciklər və qalın fırçaşəkilli törəmələrlə zəngindir. Bu qidanın sürtülməsi, üyüdülməsi (düzqanadlılarda, tarakanlarda, bəcəklərdə) və ya mayenin filtrasiyası üçün (arılarda) vacibdir.

Orta bağırsağ kardial klapanlar vasitəsilə ön bağırsaqdan ayrılır. Çox vaxt orta bağırsağ xarakterik pilorik və ya barmaqşəkilli kriptlər (çixıntılar) əmələ gətirir. Bu kriptlər həcmə genişlənməsinə xidmət edir. Bir çox həşəratlarda qida orta bağırsağa düşdükdən sonra nazik *peritrofik pərdə* ilə əhatə olunur. Onun əsas hissəsini zülallar və xitin təşkil edir. Məsələn, ikiqanadlılarda (*Cyclorhapha* – dəyirmitikişlilər qrupu) peritrofik pərdə epitelial hüceyrələr tərəfindən sintez olunur. Həşəratlarda bağırsaqda xüsusi vəzilər olmadığı üçün bu pərdə bağırsağın incə epitelial divarını bərk qidanın zədəsindən qoruyur.

Lakin ali milçəklərdə bu pərdə asanlıqla suyu, mineral duzları, amin turşularını, dipeptidləri, monosaxaridləri, zülalları (polipeptidlər), oliqosaxaridləri, polisaxaridləri keçirir. Arxa bağırsağ orta bağırsaqdan xüsusi klapan vasitəsilə ayrılır. Bura malpigi boruları (ifrazat orqanı) açılır. Məsələn, arıların və digər pərdəqanadlıların sürfələrində arxa

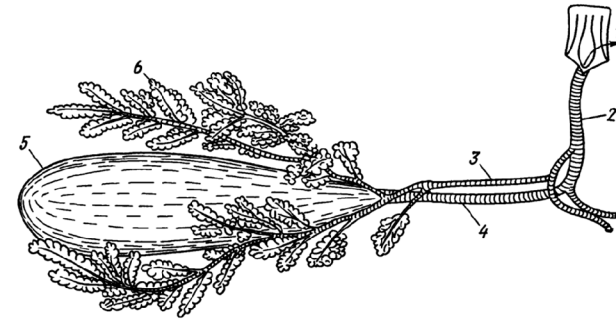
bağırsağ digər şöbələrdən təcrid olunmuş vəziyyətdə olur. Yalnız puplar inkişaf edərkən onlar birləşir və yetkin fərdədə birləşmiş formada olur.



Şəkil 19. Həşəratların bağırsağının sxemi:1-anal dəlik; 2-udlaq; 3-zob; 4- arxa bağırsağ; 5- kriptlər; 6- kardial klapan; 7- malpigi boruları; 8- mandibulyar tüpürcək vəzi; 9- qida borusu; 10-ön bağırsağ; 11- pilorik klapan; 12-peritrofik membran; 13- proventrikulus; 14-tüpürcək vəzisinin axarı; 15- düz bağırsağ; 16- rektal klapan; 17- ağız dəliyi; 18-ağız boşluğu; 19- rektal düyünlər; 20- salivarium; 21- tüpürcək vəzisi; 22- nazik bağırsağ

Yastıcalar (*Coccinea:Homoptera*) və cırcıramalarda (*Cicadinea:Homoptera*) bağırsağın quruluşu *filtr kamerasının* olması ilə fərqlənir. Onlar bitki şirəsi ilə, yəni sulu qida ilə qidalanırlar. Ön bağırsağdan filtrasiya (süzmə) kamerasının divarları vasitəsilə su qidalı məhsullardan ayrılır.

Tüpürcək vəziləri və onların funksiyası. Həşəratların ağız aparatının bütün əlavə çıxıntıları – mandibular (üst çənə), maksillalar (alt çənələr) və alt dodaq (*labium*) onlarla bağlı olan vəzilərlə (mandibulyar, maksilyar, labial) əlaqədədir. Bu vəzilər, qidalanma və həzmdə iştirak etdikləri üçün *tüpürcək vəziləri* adlanırlar (şəkil 20).



Şəkil 20. *Blatta orientalis* tarakanının sağ tüpürcək vəzisi: 1- rezervuarlar və tüpürcək vəzilərinin ümumi ifrazat dəliyi; 2- tüpürcək vəzilərinin ümumi ifrazat axarı; 3- sağ tüpürcək vəzisinin axarı; 4- sağ rezervuarın axarı; 5- rezervuar; 6- tüpürcək vəzisi (oxla sekretin ifraz olunma istiqaməti göstərilmişdir)

Çox vaxt tüpürcək vəzisi kimi labial vəzilər iştirak edir. Məsələn, tırtıllarda bu vəzi ipək ifraz edən vəzilərə çevrildiyi üçün mandibulyar vəzilər bu funksiyanı yerinə yetirir. İmaginal mərhələdə *Lepidoptera*-da mandibulyar vəzilər itir və ipək vəziləri kəpənəklərdə tüpürcək vəzilərinə çevrilir.

Tüpürcək vəzilərinin quruluşu və funksiyası həşəratlarda müxtəlif olur. Tarakanlarda bir cüt salxımvari labial vəzilərdir ki, axar vasitəsilə bədəndən xaricə açılırlar. Mənənlərdə labial vəzilər həmişə ilkin mərhələdə həzmi yerinə yetirirlər. Tərkibində olan fermentlər bitki

hüceyrəsinin membranını həll edir və mənənlər xortumu vasitəsilə bitki toxumasına keçə bilirlər.

Qansoran həşəratlarda tüpürcək tərkibində antikoagulyant, yəni qanı laxtalanmağa qoymayan birləşmələr vardır. Məsələn, *Rhodnius prolixus* – da iki belə birləşmə vardır: orta bağırsaqda – *proliksin-G* və tüpürcək vəzisində – *proliksin-S*.

Proliksin-G trombinin fibrinogenə, proliksin-S isə trombinin əmələgəlməsi və fəallaşması prosesini tormozlayır.

Pərdəqanadlılarda çənələrlə əlaqədar olan udlaq vəziləri vardır ki, bunlar udlağa açıqlar. Məsələn, qarışqalarda, arılarda tüpürcək vəzilərini allotrofik vəzilərdən fərqləndirmək lazımdır. Belə ki, tüpürcək vəzilərinin sekreti qidanın həzmini, allotrofik vəzilərininki isə koloniyanın digər fərdlərinin, sürfələrin yemlənməsində istifadə olunur. Qarışqalarda labial və udlaq vəziləri allotrofik törəmələr hesab edilir.

Arılarda udlaq vəzilərin hüceyrələri balın əmələgəlməsində iştirak edən xüsusi fermentləri də sintez edirlər. Bütün pərdəqanadlılarda mandibulyar vəzilər qidanın həzmində iştirak etmir. Məsələn, arılarda onlar əlavə ana arının əmələgəlməsinin qarşısını alan kristal birləşməni sintez edirlər.

Deməli, tüpürcək vəziləri həşəratlarda aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirir: 1) qidalanma üçün substratı hazırlayırlar; 2) qidanın ilkin həzmini (yəni ön bağırsağa keçənə qədər) həyata keçirirlər.

5.3. İfrazat sisteminin orqanları. Piy cismi.

Həşəratlarda ifrazat sistemi 3 qrup orqanların və ya vəzlərin sistemindən formalaşır:

1. Ekskretor sistem
2. Sekretor sistem
3. Endokrin sistem.

Bu sistemləri bir-biri ilə əlaqələndirən ümumi fizioloji xüsusiyyət – xaricə və ya daxilə müxtəlif birləşmələri ifraz etməklə orqanizmdə gedən maddələr mübadiləsində iştirak etməkdir.

Ekskresiya dedikdə orqanizmdən zülal və amin turşularının parçalanma məhsullarının xaric edilməsi nəzərdə tutulur. İfrazat sistemlərinin əsas funksiyaları aşağıdakılardır:

1. ayrı-ayrı ionların – Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} , H^+ və s. qatılığının tələb olunun səviyyədə saxlanması;
2. bədən həcmnin (tərkibində olan suyun) lazımı ölçüdə saxlanması;
3. osmotik qatılığın qorunması;
4. mübadilə məhsullarının xaric edilməsi;
5. yad birləşmələr və onların mübadilə məhsullarının dəyişilmədən və ya detoksikasiyadan sonra xaric edilməsidir.

Həşərat orqanizmindən suyun itkisi – tənəffüs prosesində, ekskrementlər və spesifik ifrazatlarla baş verir.

Xaric olunmuş suyun kompensasiyası isə içməklə, qida qəbulu (xüsusən fitofaqlarda), havadan suyun mənimsənilməsi, metabolik su və qlükozanın oksidləşməsi ($C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$) yolu ilə baş verir, yəni nəticədə, su – oksigenin oksidləşməsi hesabına əmələ gəlir.

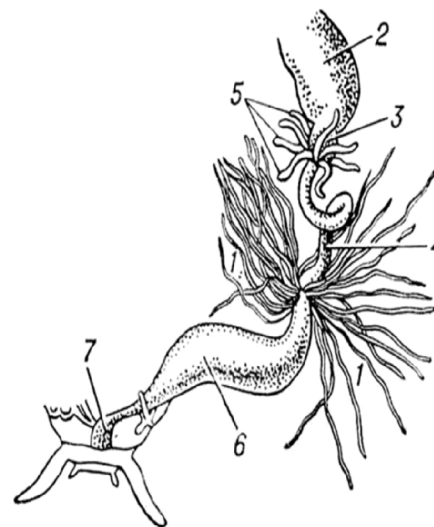
Adətən suda yaşayan sürfələr və digərləri ifrazat məhsulu olan ammoniumu (NH_3) dəyişilməz halda xaric edirlər. Əgər orqanizmin ifrazatı ammoniumdursa, həmin proses *ammonioteliya* adlanır. Lakin əgər ifrazat birləşmə sidik turşusudursa, bu tip ifrazat *urikoteliya* adlanır.

Həşərat orqanizmində nukleyin t-nın – adenin və qüanin (purinlər), həmçinin sitozin və timin (pirimidin) azotlu birləşmələrinin məhsulu – sidik t-su, bəzən də *allantoin* (ikiqanadlılarda) formasında xaric edilir.

İfrazat sistemi orta və arxa bağırsağ arasında yerləşən, kor qapalı nazik borucuqlarla (100-dən artıq) təmsil olunmuşdur ki, bunlar *malpigi boruları* adlanırlar (şəkil 21). Boruların ifraz etdiyi birləşmələr – sidik turşusu, natrium və kalsium duzları, su və s. İfrazat funksiyasını piy cisminin u r a t adlanan toplayıcı hüceyrələri də həyata keçirir. Ürəkətrafi sinusda, yəni perikardium üzərində yerləşən hüceyrələr də (nefrositlər) ifrazat sisteminə aid olan orqan hesab edilir.

Malpigi borularının ucları hemolimfada ya sərbəst şəkildə yerləşir, ya da cüt-cüt birləşib, ilmələr əmələ gətirir (məsələn, taxtabitilərdə). Böcəklər, torqanadlılar,

mişarçılardan sürfələrində bu boruların ucları arxa bağırsağa birləşib *kriptonefridiləri* əmələ gətirir.

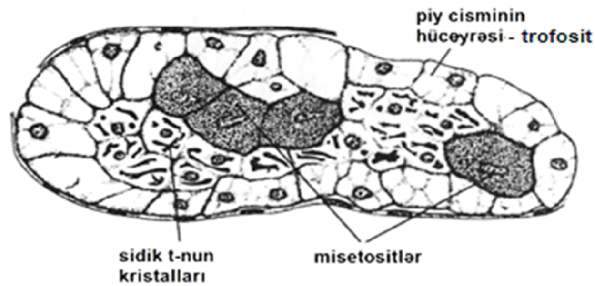


Şəkil 21. Həzm traktı və malpigi borularının quruluşu: 1- malpigi boruları; 2 və 3 – ön bağırsağın şöbələri; 4- orta bağırsağ; 5 - orta bağırsağın kor çıxıntıları; 6 və 7 – arxa bağırsağın şöbələri; C- 1- malpigi boruları

Malpigi borularının ekskretor funksiyası arxa bağırsağın fəaliyyəti ilə sıx əlaqədardır. Ön sadə formada onlar hemolimfadan plazmanı keçirib, arxa bağırsağa ötürürlər. Rektal vəzilər isə yenidən suyu çəkib hemolimfaya qaytarırlar. Lakin bəzi hallarda malpigi boruları suyun yenidən qaytarılması prosesində də iştirak edirlər. Həmçinin ekskrementlərin formalaşmasında da onlar arxa bağırsaqla birlikdə fəaliyyət göstərirlər.

Piy cismi ehtiyat qida maddələrini özündə toplayan hüceyrələrdən- *trofositlərdən* ibarətdir. Lakin piy cisminin bəzi hüceyrələri - *urat hüceyrələr* sidik turşusunu toplayırlar. İfrazat funksiyası olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Həşəratın inkişafında elə dövrlər olur ki, bu zaman *emunktoriyal ekskresiya* fəaliyyət göstərmir və yaxud zəifləyir. Məsələn, endoparazit olan sürfələrdə ekskresiya məhsulları piy cisminə toplanır, çünki sahibin bədənində bu maddələr ifraz olunsaydı, ilk növbədə parazit özü zəhərlənib məhv ola bilər (şəkil 22).



Şəkil 22. Piy cisminin simbiotik bakteriyaların yerləşdiyi misetosit və sidik t-nun kristalları olan hüceyrələrlə birlikdə kəsiyi (*Blaberus fuscus*, Blattoidea) Seifert (1970) görə

Ekskretlərin xaricə ifrazı yalnız imaqo uçandan sonra baş verir. Arı və digər arıkimilərə aid olanlarda bütün həyat dövrü arı pətəyinin gözlərində keçdiyi üçün puplaşana qədər onlar xaricə ekskresiya ifraz etmirlər. Yalnız puplarda malpigi boruları bağırsaqla əlaqəyə girir və tədricən bura, sürfə mərhələsində urat hüceyrələrdə toplanmış sidik turşusunu keçirirlər.

Perikardial hüceyrələr adətən aorta və ürəkətrafında olan hüceyrələrdir. Onlar fəal surətdə iri zülal molekullarını, rəngləyiciləri və hemolimfaya düşən kolloid hissəcikləri udurlar. Epidermal hüceyrələr (dəri örtüyü) və onların törəmələri toplayıcı ekskresiya orqanlarına əlavə kimi qəbul

olunurlar. Yəni maddələr mübadiləsinin son məhsulları, epidermis tərəfindən müxtəlif piqmentlərin (melaninlər, amroxromlar, pterinlər) sintezi prosesində istifadə edilə bilər. Bu piqmentlər sidik turşusunu əmələgətirən purin əsaslarından (adenin, quanin) sintez olunurlar.

Beləliklə, həşəratların ifrazat orqanları aşağıdakılardan ibarətdir:

1. ekskretor hüceyrələr və perikardiumda, həmçinin bədənə ayrı-ayrı nahiyələrində yerləşən hüceyrə qrupları (*nefrositlər*),
2. labial (alt dodaq) ifrazat orqanları (*Apterygota*),
3. malpigi boruları – həşəratlarda əsas ifrazat orqanları.

Həşəratlarda əsas azot tərkibli ifrazat birləşmə – *sidik turşusudur*. O, malpigi borularına həllolan uratlar şəklində daxil olur. Malpigi boruları və arxa bağırsaqlar (*emunktoriyalar*) ekskretləri xaricə ifraz edən orqanlardır.

Həşəratlarda **diurez prosesi** beyinin neyrosekretor hüceyrələrinin (kardial cism və ya öndöş qanqlilərinin iştirakı ilə) sintez etdiyi *diuretik hormon* vasitəsilə tənzimlənir.

Malpigi borularının əlavə funksiyasına həzm fermentlərinin ifrazı (cəsədyeyən böcəklər, xırıldıq böcəklər) və sürfə fazasında ipək ifrazı (torqanadlıların sürfələri, uzunburun böcəklərin sürfələri) aiddir.

Yoxlama suallar

- 1) Həşəratda əsas ifrazat orqanlarının quruluş xüsusiyyətləri və funksiyası.

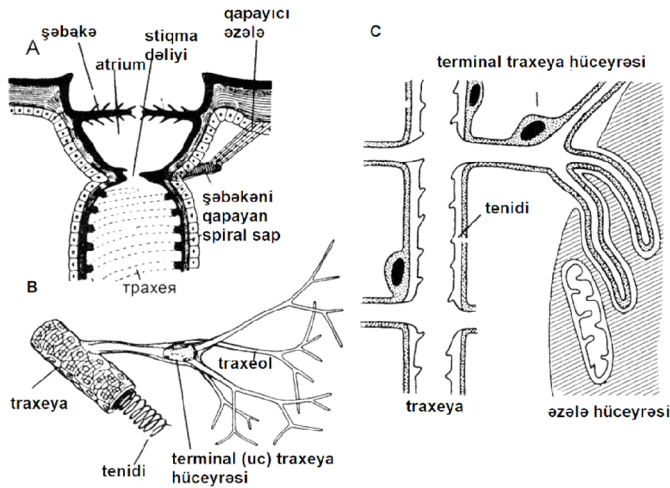
MÜHAZİRƏ 6. HƏŞƏRATLARIN ANATOMİYA VƏ FİZİOLOGİYASI (2-Cİ HİSSƏ)

Plan

- 6.1. Traxeya sistemi.
- 6.2. Qan-damar sistemi.
- 6.3. Endokrin sistemi.

6.1. Traxeya sistemi

Həşəratlarda əsas tənəffüs orqanları traxeyalardır. Bu, havanı bədən hüceyrələrinə ötürən daxili borulardır (şəkil 23).



Şəkil 23. Stiqma və traxeyalar: A – stiqma qapayıcı aparatla birlikdə, B – traxeya şaxəsi terminal hüceyrə və traxeol ilə birlikdə (açıqda tenidi, yəni spiral sap görünür), C – terminal hüceyrəli traxeyanın boşluğu əzələ hüceyrəsində. A, B (Weber, Weidner, 1974); C – Mordue et al., 1980)

Traxeyalar xarici mühitlə xüsusi nəfəslilər – *stiqmalar* vasitəsilə əlaqələnilir. Ona görə də bu cür tənəffüs sistemi *açıq tənəffüs sistemi* adlanır.

Nəfəslilərin, yəni stiqmaların əsas funksiyası havanın daxil olmasını tənzimləməkdən ibarətdir. Ona görə də onlar quruluşu, forması və ölçülərinə görə fərqli olurlar. Stiqmalar xarici və daxili qapayıcı aparatlarla təchiz olunur.

Həşəratlar qrupunda bu tip tənəffüs sisteminə, əsasən, quruda sərbəst yaşayan, həmçinin su mühitində yaşayıb atmosfer oksigeni ilə tənəffüs edən növlər malikdir.

Həşəratların çoxusu açıq tənəffüs sisteminə malikdir ki, bunun 2 tipi daha geniş yayılmışdır: *holopneystik* (stiqmalar 10 cütdür – 2-si döş və 8-i qarıncıq buğumlarında) və *hemipneystik* (stiqmalar ya 8-ci qarıncıq buğumu, ya da öndöş buğumu və 8-ci qarıncıq buğumu üzərində məs., ağcaqanadlar, milçək sürfələrində - bəzən isə məs., puplarda yalnız bir cüt öndöş buğumu üzərində) yerləşir.

Apneystik traxeya sisteminə malik olan həşəratlarda traxeyalar olduğu halda, stiqmalar olmur. Adətən bu tip qapalı traxeya sisteminə malik olan fərdlər oksigeni ya suda həll olmuş halda (suda yaşayan növlər), ya da endoparazit olduqları üçün sahibin bədən boşluğunun mayesindən qəbul etməklə nəfəs alırlar. Lakin çox kiçik primitiv növlər də vardır ki, məsələn, proturalar (*Acerentomidae*), ayaqquyruqlular dəstəsinə aid olanlar (*Sminthuridae* müstəsna olmaqla) – onlar həm traxeya, həm də stiqmalardan məhrumdurlar.

Bu növlərdə qaz mübadiləsi dəri vasitəsilə həyata keçirilir. Bu tip tənəffüs, əsasən, torpaqda yaşayan həşəratlarda müşahidə edilir.

Suda yaşayan həşəratların (gündəcələr, iynəcələr, baharçılar, bulaqçılar, bəzi torqanadlılar və milçəklər) sürfələrinə *qəlsəmə tənəffüsü* xasdır. Bu qəlsəmələr traxeyalarla təchiz olunsa da (t r a x e y a q ə l s ə m ə l ə r i) suda həll olunmuş oksigen bunlara diffuz yolla keçir. Traxeya qəlsəmələri xarici çıxıntılar, şaxələr, lövhəşəkilli formada olub, nəfəsliklərin yerində yerləşir, yəni traxeya sütunları ilə su arasında membran olur və hava osmotik yolla daxil keçir (apneystik tip).

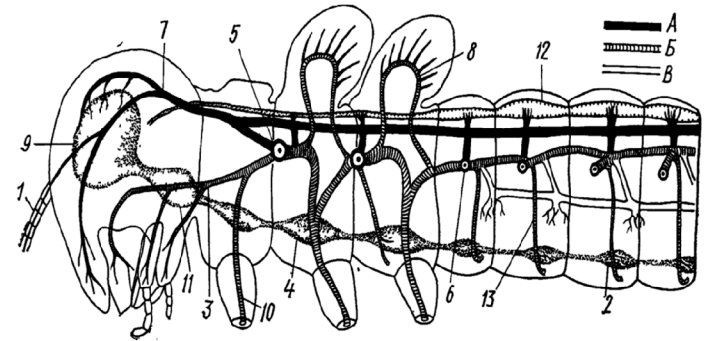
Quruda yaşayan növlərdə məsələn, tarakanın bədənində açıq traxeya sisteminin üç cüt əsas t r a x e y a sütunları olur: yan lateral cüt, qarın və bel cüt traxeya sütunları (şəkil 24). Bu traxeya sütunları bir-birilə, həmçinin öz aralarında köndələn komissuralarla əlaqələnilir.

Bunlardan olduqca kiçik diametrlili (bir neçə mikrona qədər), çox sayda şaxəciklər ayrılır. Traxeyalar kutikula ilə döşənmişdir ki, ondan daxili divarlarda spirallar – t e n i d i l ə r ə m ə l ə g ə l i r . Onların əsas funksiyası nəfəs alıb-verərkən traxeya borularının yapışmasına mane olmaqdır. (şəkil 24).

Hava traxeyalara 2 cür ötürülür, ya passiv formada, yəni diffuz yolla (yumşaq bədənə malik olan sürfələr, bəzi zəif hərəkətli formalarda), ya da aktiv formada (tənəffüs hərəkətləri vasitəsilə). Tənəffüs hərəkətləri zamanı qarınıcığ həcmi uzununa və eninə, yaxud dorsoventral istiqamətdə

dəyişir. Mühitin temperaturunun yüksəlməsi tənəffüs hərəkətlərinin sayının artmasına səbəb olur.

İngilis fizioloqu V. Viqlsvort *traxéal diffuziya nəzəriyyəsinə* irəli sürmüşdür ki, bu tənəffüs formasında havanın traxeyalardan traxeollara daxil olması orada olan mayenin həcmi dəyişməsi hesabına baş verir. Belə ki, həşəratın həyat fəaliyyəti gücləndikdə onun toxumalarında maddələr mübadiləsinin məhsulları artır. Bu, toxuma və qanda osmotik təzyiği yüksəldir, yəni hipertonic mühiti yaradır.



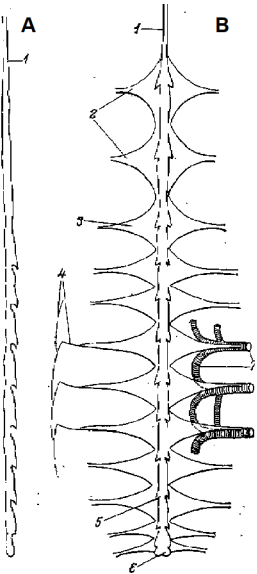
Şəkil 24. Həşəratın bədənində uzununa traxeya borularının yerləşmə sxemi (Weber, 1966 görə): A-laterodorsal; B-lateroventral; V- visseral: 1-antenna; 2- qarın qanqlisi; 3-ventral baş traxeyası; 4-döş qanqlisi; 5-1-ci döş stiqması; 6-1-ci qarın stiqması; 7- dorsal baş traxeyası; 8-qanad traxeyası; 9-beyin; 10-ayaq traxe yası; 11-udlaqaltı qanqlisi;

Bu zaman traxeollarda olan maye diffuz yolla toxumalara keçir və onun yerinə traxeyalarda olan hava daxil olur. Əksinə, həşərat sakit halda olduqda maye

toxumalardan traxeollara yönəlir ki, bu zaman hava oradan qovulur, oksigenə tələbat azalır.

6.2. Qan-damar sistemi

Həşəratlarda qan-damar sistemi açıqdır, yəni hemolimfa sistemin yalnız bir hissəsini qapalı kanallarda və pulsasiya edən orqanın boşluğunda keçirir. Ürək və ya bel damarı nazik boru şəklində olub, bilavasitə belin uzununa əzələlərinin altında, orta xətt boyu yerləşir (şəkil 25).



Şəkil 25. *Blatta orientalis* tarakanının ürəyinin yandan (A) və qarın tərəfdən (B) görünüşü: 1- aorta, 2- döşdə qanadvari əzələlər, 3- qarıncığın birinci qanadvari əzələsi, 4- qarıncıq buğumunun terqitləri, 5- ostiya, 6- ürəyin son kamerası, 7- ürəkətrafi arakəsməni sariyan traxeyalar

Ürək kameralara ayrılır ki, bunlardan ikisi döşdə, 10 və ya 11-i qarıncıqda yerləşir. Damarın ön ucu başa qədər uzanan və kameralara ayrılmayan aortaya keçir. Ürəyin hər kamerası yarlarda bir cüt dəlik – *ostiyalarla* təchiz olunmuşdur. Bu

dəliklərin klapanları vardır.

Ürək, bel tərəfdə hər buğuma müvafiq gələn terqitlərlə xüsusi qanadvari əzələlərlə birləşir. Onların yığılması ürəyin diastolasını təmin edir ki, bu zaman hemolimfa ürəyə keçir.

Onların boşalması isə ürəyin sistolasını əmələ gətirir və bu zaman yığılan ürək qanı aortaya qovur (şəkil 25).

Həşəratların qan-damar sistemi açıq tiplidir. Həşəratın bədənində hemolimfa yeganə maye toxumadır. Hemolimfanın tərkibi hüceyrəarası maddə – *plazmadan* və orada yerləşən hüceyrələr – *hemositlərdən* ibarətdir. Onurğalılardan fərqli olaraq, həşəratların hemolimfası qapalı damarlarda deyil, hemoseldə, yəni bədən boşluğunda hərəkət edir. Digər fərqli əlamət, onun tərkibində hemoqlobin və tənəffüs piqmenti olan hüceyrələrin olmamasıdır.

Hemolimfanın plazması qeyri-üzvi və üzvi birləşmələrdən ibarətdir. Hemositlər plazmada ya asılı vəziyyətdə, ya da hərəkətsiz bir halda, daxili orqanların üzərində yerləşirlər (1mm³ hemolimfada 10000-dən 100000-ə qədər hüceyrə olur). Hemositlər forma, ölçüləri və funksiyalarına görə fərqli olurlar: onların arasında cavan bölünən – *proleykositlər*, bərk cismləri, bakteriyaları udan *faqositlər*, faqositə etmək qabiliyyətinə malik olmayan *enositlər* və s vardır.

Hemolimfanın funksiyaları müxtəlifdir: 1) hemolimfa qidalı maddələrin bağırsağın divarından bütün orqanlara nəqlini həyata keçirir. Bu, *trofik funksiya* hemositlər və plazmada olan kimyəvi birləşmələr vasitəsilə yerinə yetirilir;

2) *qoruyucu funksiyasıdır* ki, həşərat orqanizmini infeksiyon xəstəliklərdən və parazitlərlə yoluxmadan qoruyur. Bu funksiyanı plazmanın tərkibində olan zülallar, faqositə edən hemositlər və çoxhüceyrəli parazitlərin ətrafında xüsusi kapsula əmələ gətirən hüceyrələr yerinə yetirir.

3) *mexaniki funksiya* yerinə yetirilərkən hidrostatik təzyiqdən istifadə olunur. Adətən, həşəratlar bu funksiyadan

bu və ya digər orqanını düzəltmək üçün istifadə edirlər. Məsələn, kəpənlər xortumcuqlarını açarkən və ya yetkin fərdlər puplardan çıxarkən qanadlarını bu təzyiqdən istifadə etməklə düzəldirlər.

6.3. Endokrin sistem

Həşəratların əsas endokrin orqanları müxtəlif fizioloji prosesləri tənzimləyən hormonları sintez edir, toplayır və hemolimfaya ifraz edirlər. Bu birləşmələr *sekret*, proses isə *sekresiya* adlanır.

Sekresiyanın əsasən 2 tipi fərqləndirilir. Birinci tip xüsusi axarlarla təchiz olunmuş tipik vəzilərin vasitəsilə ifraz olunmadır ki, sekretlər müxtəlif orqanlar və ya boşluqlara, yaxud xaricə ötürülür. İkinci tip – axarları olmayan vəzilərin birbaşa hemolimfaya birləşməni ifraz etməsidir.

Sekresiya vəziləri və ya ekzokrin vəzilər (həzm prosesində iştirak edən tüpürək və orta bağırsağın vəziləri), mexaniki mühafizədə iştirak edən (mum, lak, ipəkayran vəzilər), bioloji fəal birləşmələri ifraz edən və digər heyvanlara kimyəvi təsir göstərən vəzilərin ifraz etdiyi birləşmələr *telerqonlar* adlanır. Telerqonlar 2 qrupa ayrılır – başqa növlərə aid olan heyvanlara təsir göstərənlər (*heterotelerqonlar*) və öz növünün fərdlərinə təsir göstərənlər – *homotelerqonlar*. Adətən homotelerqonları *feromonlar* adlandırırlar. Həşəratın

həyatında feromonlar əvəzsiz rol oynayır – növdaxili münasibətləri idarə edir.

Daha çox cinsi birləşmələr, yəni cəlbedicilik funksiyasını yerinə yetirən *cinsi attraktantlar* əhəmiyyət kəsb edir. Qida axtarışı, yuva qurularkən, təhlükə olduqda və s. telerqonlar vasitəsilə həyata keçirilir. Məsələn, ictimai həşəratlarda – qarışqalar, arılar və s. təhlükə telerqonları - *t o r i b o n l a r* ifraz olunur.

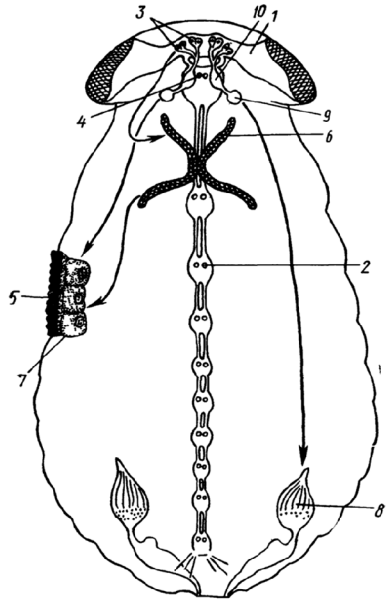
Endokrin vəzilər isə axarsızdır. Həşəratların əsas endokrin vəziləri – *neyrosekretor hüceyrələr(NSH)*, *retroserebral kompleks*, *perisimpatik orqanlar* və *protorakal vəziləri* əhatə edir. Hormonal tənzimin universal xarakter daşmasına baxmayaraq, hər hormonun təsiri konkret *hədəf orqanlara* yönəlir.

Neyrosekretor hüceyrələr sinir sisteminin mərkəzi düyünlərində yerləşir və bütün şöbələrə aiddirlər. Onların ifraz etdiyi hormonlar *neyrohormonlar* adlanır. Beyinin NSH-ı həşəratın inkişafının tənzimlənməsində mühüm rol oynayır: onların ifraz etdiyi *fəallaşdırıcı hormon* protorakal vəzilərin fəallığını idarə edir.

Retroserebral kompleks 2 cür beyin vəzilərindən – kardial (*corpora cardiaca*) və əlavə cismlərdən (*corpora allata*) ibarətdir. Kardial vəzilər beyinin arxasında yerləşir və onunla kardial sinirlər vasitəsilə birləşirlər (şəkil 26).

Kardial vəzilərdən əlavə cismlərə doğru sinirlər gedir. Retroserebral kompleksin funksiyası beyinin NSH-nin ifraz etdiyi ehtiyat materialı toplamaq və həşəratların böyümə, inkişaf, davranış, çoxalmasını tənzimləyən öz hormonlarını

sintez etməkdən ibarətdir. Bu orqanlar *neurohemal orqanlar* adlanırlar.



Şəkil 26. Həşərat bədənində əsas endokrin və hədəf orqanlarının yerləşmə sxemi: 1- beyin, 2- döş və qarın düyünlərinin neyrosekretor hüceyrələri, 3 - beyinin neyrosekretor hüceyrələri, 4- udlaqaltı düyünün neyrosekretor hüceyrələri, 5- örtük, 6- protorakal vəzilər, 7- epidermal hüceyrələr, 8 - yumurtalıqlar, 9- corpora allata, 10- corpora cardiaca

İkiqanadlıların sürfələrində xüsusi endokrin vəzilər vardır ki, bunlar *həlqəvi vəzi* adlandırılır. O, beyinin arxasında aorta ətrafında yerləşən kiçik halqadır – yuxarı hissəsində vəzili hüceyrələr yerləşir və əlavə cismlər (corpora allata), aşağı hissə isə kardial cism (corpora cardiaca) funksiyasını yerinə yetirir.

Sərbəst öyrənmə mövzuları

1. Həşəratlarda qabıqdəyişmənin hormonal tənzimi

Yoxlama sualları

1. Həşəratlarda traxeya sütunları və traxeollar.
2. Həşəratda traxeya sisteminin funksiyası.
3. Həşəratda tənəffüs mexanizminin xüsusiyyətləri
4. Suda və quruda yaşayan həşəratlarda tənəffüsün xüsusiyyətləri.
5. İfrazat sistemi orqanları və onların funksiyaları.
6. Həşəratlarda ifrazat orqanlarının məhsulları.
7. Qan-damar sisteminin funksiyaları.
8. Endokrin sistemin xüsusiyyətləri. Hormonlar.

MÜHAZİRƏ 7. HƏŞƏRATLARIN ANATOMİYA VƏ FİZİOLOGİYASI (3-CÜ HİSSƏ)

Plan

7.1. Sinir sistemi.

7.2. Hiss orqanları və reseptorların təşkilinin ümumi prinsipləri.

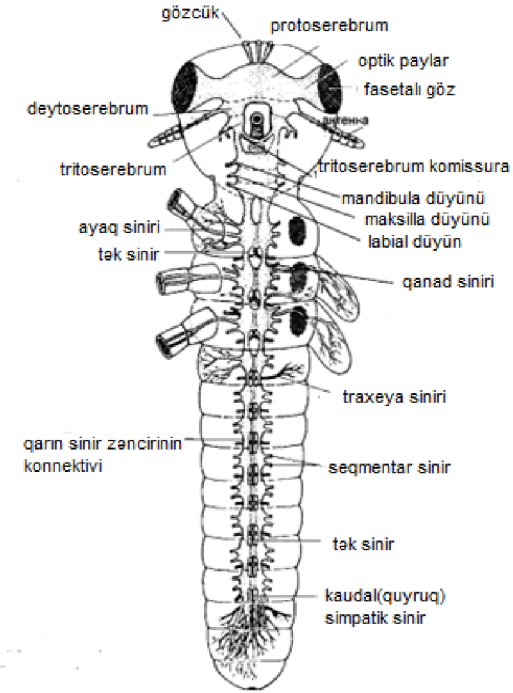
7.1. Sinir sistemi

Həşərat orqanizmində bütün funksiyalar sinir sistemi tərəfindən tənzimlənir. Orqanizmin hiss orqanları ilə digər orqanlar arasında vasitəçi rolunu da bilavasitə sinir sistemi oynayır. Belə ki, xarici mühitdən alınan məlumat hiss orqanları tərəfindən qəbul olunur, sinir mərkəzlərində onlar orqanizmin daxili fizioloji halına müvafiq surətdə işlənir və yalnız sonradan məqsədəuyğun fəaliyyət həyata keçirilir. Ona görə də həşəratlarda sinir sistemi çox differensiasiya etmiş mürəkkəb quruluşa malikdir (şəkil 27).

Bu sistemin əsas struktur vahidi və işçi elementi neyrondur. Neyron cismi və çıxıntılardan ibarətdir. Çıxıntıların sayı və neyronun cismindən ayrılma istiqamətinə görə 3 tip neyron ayırd edilir: *unipolyar*, *bipolyar* və *multipolyar* (şəkil 28).

Adətən, MSS-nin neyronları unipolyar olurlar. Yəni oval və ya dairəvi cismə və ondan ayrılan bir çıxıntıya malik olurlar. Baş beyinin şaxələndiyi nahiyədə çıxıntı qalınlaşır və ondan çoxlu *dendritlər* ayrılır. Dendritlər – başqa neyronlardan gələn qıcığı qəbul edib, baş beyin şaxələnməsinə ötürürlər. Sinir hüceyrəsinin ən böyük çıxıntısı – *aksondur*. O, baş beyin şaxəsindən başlanır və digər

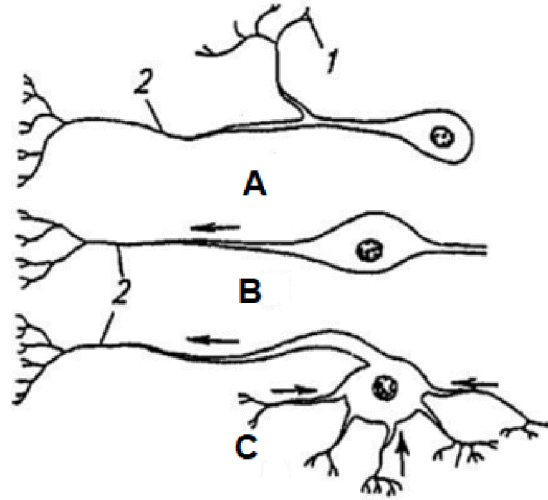
neyronlara tərəf və ya effektorlara yönəlir. Adi effektorlar rolunu əzələlər, vəzilər, həşəratlarda olan işıqlanma orqanı oynayır. *Periferik sinir sisteminin* neyronları nadir halda unipolyar olur; adətən onlar ya bipolyar və ya multipolyardır.



Şəkil 27. Həşəratın sinir sisteminin baza planı. Periferik sinirlər şaxələri ilə hissəli təqdim olunmuşdur- ağız dəliyi və ön bağırsağ qeyd olunur (Seifert, 1970 görə)

Bipolyar neyronda qısa dendrit və uzun akson bilavasitə hüceyrənin cismindən ayrılır. Multipolyar neyron isə bir akson və bir neçə dendritdən ibarət olur (şəkil 28).

Sinir sisteminin işi reflektor qövsələr prinsipi üzrə həyata keçirilir. İstənilən reflektor qövsün tərkibinə reseptor, effektor və müxtəlif kateqoriyaya aid olan sinir hüceyrəsi daxildir.



Şəkil 28. Həşəratlarda neyronların tipləri (Gillot, 1980 görə): A – unipolyar, B – bipolyar, C – multipolyar (1 – dendritlər, 2 – akson)

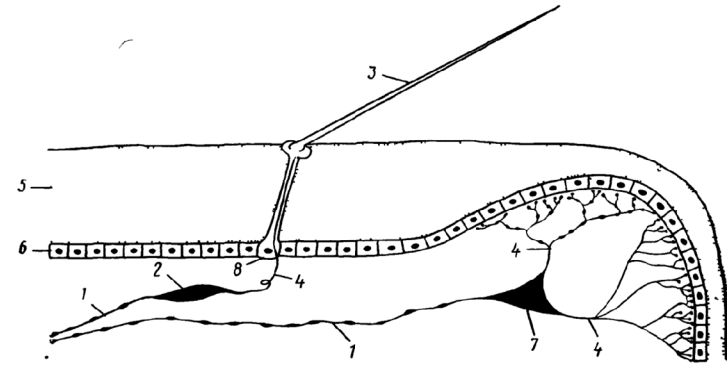
Funksiyasından asılı olaraq neyron - *sensor (hissi)*, *hərəkəti(moto)* və *assosativ* neyronlara ayırılmalıdır.

Sensor neyronlar adətən bipolyar və multipolyar olurlar. Onların cismi periferiyada və hissi sinir lifləri adlanan aksonları isə düyünlərdə yerləşirlər (şəkil 29). Deməli, sensor neyronlar reseptordan aldığı oyanmanı sinir mərkəzinə doğru istiqamətləndirir.

Hərəkəti (motoneyronlar) – həmişə unipolyardırlar. Onların cismi qanqliyalarda və hərəkəti sinir lifləri adlanan

aksonları isə əzələ, vəzi, işıqlanma orqanına, yəni qıcığa cavab verəcək effektorlara tərəf istiqamətlənmiş olur.

Deməli, hərəkəti neyronlar aldığı qıcığı mərkəzdən qaçan istiqamətdə yönəldir.



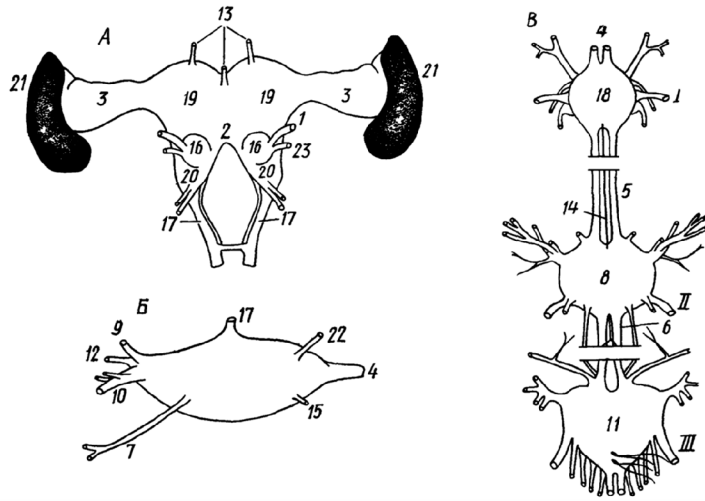
Şəkil 29. İynəcələrin sürfələrində örtük qatınının sensor innervasiyasının sxemi: 1-aksonlar; 2-bipolyar neyron; 3- trixoid sensillanın tükücü; 4- dendritlər; 5- kutikula; 6- epidermisin hüceyrələri; 7- multipolyar neyron; 8- trixogen hüceyrə

Mərkəzi sinir sistemi. Həşəratların mərkəzi sinir sistemi(MSS) ümumi plana görə sinir zəncirinə müvafiq gəlir. Yəni o, ayrı-ayrı sinir mərkəzlərindən – tək və ya cüt konnektivlər (uzununa yerləşmiş sinir bağları) vasitəsilə birləşmiş düyünlərdən ibarətdir. Baş beyin adlanan hissə(ön sinir) həzm kanalına nisbətən dorsal vəziyyətdə yerləşir (şəkil 30). Qalan hissə isə bağırsağın altında yerləşir.

Beyin – üç ayrı-ayrı düyünlərin birləşməsindən əmələ gəlmişdir.

Protocerebrum – ən iri və mürəkkəb formalı şöbədir və o, əsasən görmə orqanlarını tənzimləyir. Protocerebrumun

yan tərəflərində görmə payları yerləşir ki, bunlar beyini fasetalı mürəkkəb gözlərlə əlaqələndirir.



Şəkil 30. *Mantis religiosa*-nın baş və döş düyünləri: A- udlaqüstü qüyün(beyin); B- udlaqaltı düyün; B-döş düyünləri:1-antenal sinirin hərəkət kökü, 2-deytoserebrum, 3- protoserebrumun görmə payları, 4-udlaqaltı və birinci döş düyünləri arasında olan konnektivlər, 5 və 6 – döş düyünləri arasında olan konnektivlər,7- labial sinir, 8- mezotorakal düyün, 9- mandibulyar sinir, 10- maksilyar sinir, 11- metatorakal düyün, 12- hipofarinksin siniri, 13 – dorsal gözlərin siniri, 14- tək sinir, 15- tüpürcək vəzilərin siniri, 16 – deytoserebrumun qoxu payları, 17- udlaqətrafi konnektivlər, 18- protorakal düyün, 19- protoserebrum, 20- tritoserebrum, 21- fasetalı gözlər, 22- serebral sinir, 23- antenal sinirin hiss kökləri, I, II, III – 1-ci, 2-ci və 3-cü cüt ətrafların sinirləri

Deytoserebrum – antennaları innervasiya edir. Antenal sinir iki, bir-birindən asılı olmayan köklərdən (hərəkətedici və hissi) başlanır. Onların ayrıldığı yerdən çox böyük olmayan qoxu payları çıxır. *Tritoserebrum* – üst dodaq və ağızətrafi bucaqlara sinirlər göndərən üçüncü

99

şöbədir. Həşəratın daxili orqanlarını innervasiya edən ali mərkəzdir. Beyindən udlaqətrafi konnektivlər ayrılır, bağırsağı hər iki tərəfdən dolayıb udlaqaltı düyündə birləşirlər (şəkil 27, 30). Udlaqaltı düyündən ventral sinir zənciri başlanır. Udlaqaltı düyün ağız orqanlarını və tüpürcək vəzilərini innervasiya edir.

Həşəratlara inkişaf səviyyəsindən asılı olaraq, sinir zəncirinin qısalması xarakterikdir. Qeyri-tam metamorfozla inkişaf edənlərdə MSS-nin ilkin quruluş planı saxlanılır. Holometabolalarda isə inkişaf fazasından asılı olaraq, düyünlərin sayı dəyişir məsələn, tırtıl mərhələsində sinir zəncirində 12-13 düyün olduğu halda, kəpənəklərin sinir sistemində 8-9 düyün qalır. Adətən sinir düyünlərinin birləşməsi pup mərhələsində baş verir (şəkil 31).

Vegetativ (simpatik) sinir sistemi – daxili orqanları tənzimləyir. Həşəratlarda bu sistem kranial, bədən və kaudal hissələrdən ibarətdir.

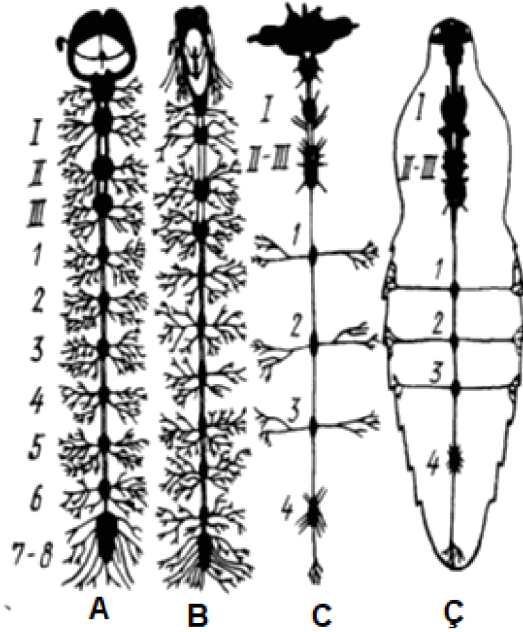
Kranial şöbə, tritoserebrumdan başlanır (stomatoqastrik sinir sistemi) və iki xüsusi konnektivlə öndə frontal düyünlə birləşir. Bu düyün qayıdan sinir vasitəsilə ənsə düyünü ilə əlaqələnir (şəkil 32).

Həşəratlarda ənsə düyünündən udlaq siniri ayrılır ki, o da ventrikulyar (mədə) düyünlə bitir. Stomatoqastrik sistem ilə beyin vəziləri sıx əlaqədədir. Bunlar kardial (*corpora cardiaca*) və əlavə (*corpora allata*) cismlərdir. Xüsusi sinirlər vasitəsilə bu vəzilər beyin və ənsə düyünləri ilə birləşirlər. Stomatoqastrik sistem ön bağırsağ və ürəyi innervasiya edir.

Periferik sinir sistemi mərkəsi və simpatik sinir sistemlərindən ayrılan sinirlərdən formalaşır. Bu sinirlər

100

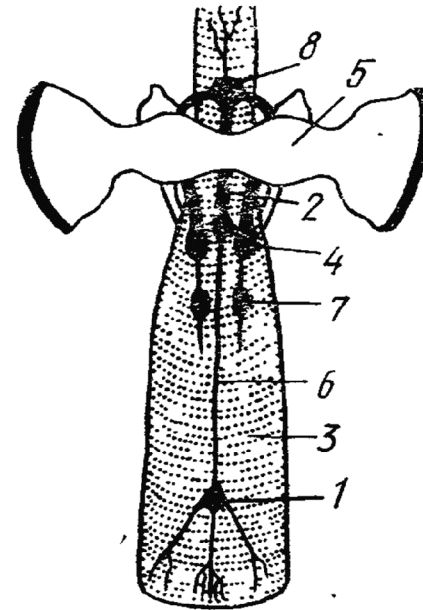
vasitəsilə mərkəzi və simpatik sistemlər müxtəlif orqanlarla əlaqəli olur. Periferik sinir sisteminə bədən üzərində səpələnmiş çox sayda hissi neyronlar da aiddir.



Şəkil 31. *Heliothis zea* sovkasının metamorfozu zamanı mərkəzi sinir sisteminə baş verən dəyişikliklər: A- tırtıl; B- barama bağlamış tırtıl, yəni pupqabağı mərhələ; C- puplaşmadan 10 gün sonra; Ç-kəpənək: I-III-döş düyünlərinin nömrəsi; 1-8- qarın düyünləri

Orqanizmin bütün sinir fəaliyyətinin əsasında oyanma və tormozlanma durur. Qıcığın bədənə bir hissəsindən digərinə ötürülməsi 2 tip sinirlər vasitəsilə

həyata keçir: qıcığı sinir hüceyrəsindən əzələ və ya digər orqana keçirənlər və qıcığı əks istiqamətə, yəni hiss orqanlarının sensor hüceyrələrindən sinir mərkəzinə yönəldənlər. Ona görə də müvafiq olaraq *efferent* (hərəkət sinirləri) və *afferent* (hissi sinirlər) fərqləndirilir.



Şəkil 32. Tarakanın beyin və stomatoqastrik sinir sistemi: 1-ventrikulyar qanqli; 2- qayıdan sinir; 3- bağırsaq; 4 - kardial cism; 5- beyin; 6 - qida borusunun siniri; 7- əlavə cislər; 8 - frontal qanqli

Efferent sinirlər qıcığı mərkəzdən qaçan, afferent isə mərkəzəqaçan istiqamətə yönəldir. Hərəkət sinir qıcığı

effektora (yəni cavab verən əzələ və ya orqan, vəziyyət) ötürür, hissi sinir isə qıcığı reseptordan qəbul edir.

Sinir qıcığının reseptordan mərkəzə və mərkəzdən effektora qədər keçdiyi yol *reflektor qövvs*, qıcığa cavab reaksiyası isə *refleks* adlanır.

7.2. Hiss orqanları və reseptorların təşkilinin ümumi prinsipləri

İstənilən reflektor qövs reseptorlardan başlanır. Bunlar isə sinir impulslarına qıcıqlandırıcı stimulun enerjisini transformasiya edir. Adətən bir neçə qrup reseptorlar fərqləndirilir: 1) *mexanoreseptorlar* – mexaniki stimulları qəbul edirlər (toxunma, vibrasiya, basma və səs dalğaları); 2) *termoreseptorlar* – temperaturun dəyişməsinə cavab verirlər; 3) *hiqroreseptorlar* – buxarın əmələgəlməsinə və damcı-maye rütubətə cavab verirlər; 4) *kimyəvi* (xəmo-) *reseptorlar* – kimyəvi stimullara və distant təsirə qarşı cavab reaksiyası ilə çıxış edirlər; 5) *fotoreseptorlar* – işıq qıcıqlandırıcılarına cavab verənlər.

Bu tip reseptorların çoxusu xarici mühitdən gələn qıcıqlara cavab verdikləri üçün *eksteroseptorlar* adlanırlar: növlərinə görə 1) distal və 2) kontakt eksteroseptorlara ayrılırlar. Birinci halda məlumat qıcıqlanma mənbəyindən müəyyən məsafədə yerləşir, ikincidə isə bilavasitə onunla kontaktda olur.

İnteroseptorlar və proprioseptorlarda qıcıq mənbəyi həşəratın bədənidir. İnteroseptorlar daxili mühitin halı haqqında, proprioseptorlar isə həşəratın hərəkət sistemi və lokomotor reaksiyalarının fəaliyyəti haqda sinir sistemində signal verir.

Bütün reseptorlar 2 kateqoriyaya bölünür: *ilkin*, yəni *birincilər və ikincilər*. Birincilərə sensor neyronların periferik çıxıntılarının qıcıqlarını qəbul edən reseptorlar, ikincilərə isə, hiss hüceyrələri, yəni sensor neyronla fəaliyyət göstərən agent arasında olanlar aiddir.

İstənilən reseptorun tərkibinə *sensor neyronlar* və müxtəlif *köməkçi strukturlar* daxildir.

Çox reseptorlar həşəratın bədəni üzəri və örtük qatı ilə bağlı olur, hər biri elementar sensor vahid kimi *sensillalar* adlanırlar (şəkil 23).

Sensillaların birliyi və ya eyni qıcıqlandırıcını qəbul edən reseptorların birliyi *hiss orqanları* adlanır.

Həşəratlarda aşağıdakı hiss orqanları vardır: görmə, qoxu, eşitmə, dad, temperatur və osmotik hissiyat, toxunma, hərəkət (proprioseptor) və qravitasiya.

Qıcıqlandırıcıların tam analizini təmin edən bu törəmələr sistemi İ.P.Pavlova görə *analizator* adlanırlar. Analizator 3 şöbədən ibarətdir: reseptor, keçirici və mərkəzi. Məsələn, görmə analizatorunda *reseptor şöbə* fasetalı və sadə gözlərin ommatidiləri, *keçirici* – işığa həssas neyronların çıxıntıları, *mərkəzi şöbə* – protoserebrumun müvafiq hissələrinə uyğun gəlir.

Həşəratın orqanizmində 9 əsas analizator ayırmaq olar: görmə, qoxu, dad, eşitmə, hərəkət, qravitasiya, visseral və temperatur.

Termoreseptorlar və hiqroreseptorlar. Həşəratların əsas termoreseptorları – trixoid, bazikonik və selikonik sensillalardadır ki, bədənin müxtəlif yerlərində, əsasən də antenنالarda yerləşirlər. Həşəratlar isti və soyuğu qəbul edən reseptorlarla təchiz olunmuşlar.

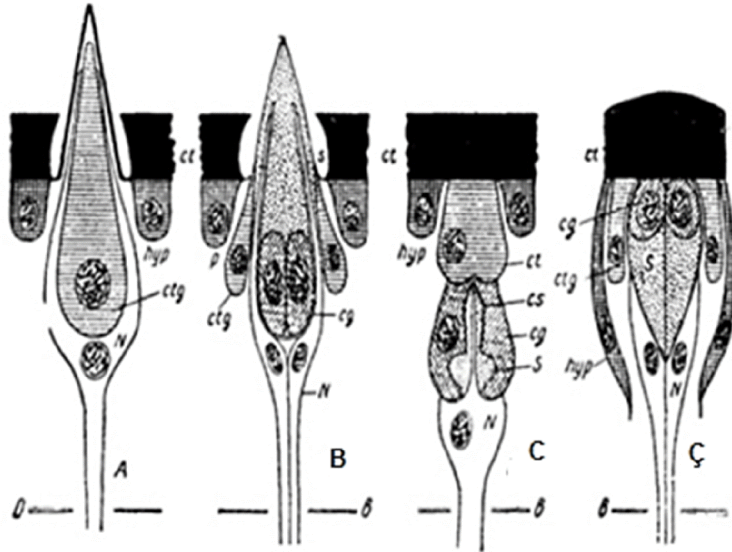
Soyuq reseptorları trixoid sensillalardır, arılarda antenنالarda, tarakanlarda antenna və ayaqların ucunda, tırtıllarda – antenna və maksilyar çıxıntılarda yerləşirlər.

İstilik reseptorları – bazikonik və ya selikonik sensillalardır. Antenنالarda və maksilyar çıxıntılarda yer-

ləşirlər. Temperatur artdıqca belə reseptorların impulslarının fəallığı da artır – maksimal diapazon 28-30°C.

Soyuq və istilik sensillalarında temperatur stimullarına reseptorun reaksiyası fazalı xarakter daşıyır.

Hıqroreseptorlar, bazikonik və ya selikonik sensillalardan ibarətdir ki, bunlar da antennalarda yerləşir. Tırtıllarda bu reseptorların impulsiv fəallığı antennanın üzərindən quru hava axını keçdikdə tormozlanır, rütubəti 65%-dən artıq olan hava axınına cavab olaraq, impulsların tezliyi kəskin artır.



Şəkil 33. Müxtəlif reseptorların sxemi: A – toxunma sensillası, B – qoxu və dad sensillası, C – eşitmə sensillası, Ç – görmə sensillası. Ct – kutikula, hyp – hipodermmanın hüceyrələri, ctg – xitin əmələ gətirən hüceyrələr, N – uc sinir hüceyrələri, cg – vəzili hüceyrələr, S – onların ifrazatı, cs – hiss çubuqcuqları, b - əsas pərdə (membran) (Berleziyə görə)

Mexanoreseptorlar müxtəlif mexaniki təsirləri hiss edir və çox vaxt, yalnız bir hüceyrə ilə təmsil olunurlar. Bura toxunma reseptorları və titrəmə, bədənin vəziyyətinin dəyişməsi, tarazlıq və s. hiss edən strukturlar aiddir.

Toxunma və ya taktil reseptorlar bədən üzərində səpələnmiş hissi, sensor tükcük ilə təchiz olunmuş sadə sensillərdir. Tükcüyə bərk cismin toxunması, və yaxud suyun, havanın təsiri nəticəsində hissi hüceyrədə əmələ gələn qıcıq sinir çıxıntıları vasitəsilə sinir mərkəzinə ötürülür.

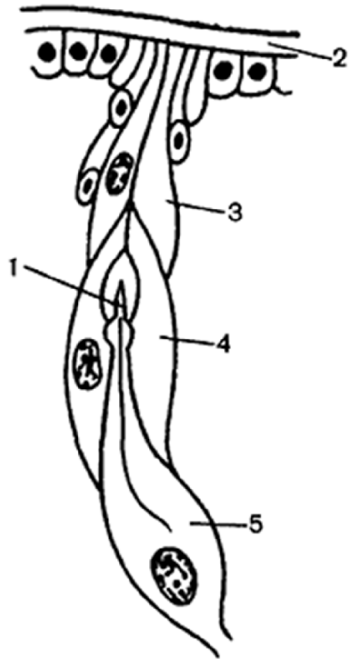
Mexanoreseptorların digər növü – zəngvari sensillalardır ki, bunların tükcüyü olmur və onlar dəri daxilində yerləşirlər. Bu reseptorların səthi kutikulyar qapaqcıqlı və ya zəngvari olur: qapaqvari sensillalara aşağı hissədən hissi hüceyrənin uc çıxıntısı – stift və ya skolo birləşir.

Zəngvari sensillalar qanadlar, serkiləe, ayaqlar, çıxıntılar üzərində yerləşir və bədən titrəməsi, örtüyün mexaniki dəyişməsi, əyilmə, gərilməni hiss edir.

Mexanoreseptorlara bəzən eşitmə orqanı kimi xarakterizə olunan *xordotonal orqanlar* aiddir (şəkil 34). Bu sensillalar *skolpoforlar* və ya skolopidilər adlandırılır. Bunların hər biri 3 hüceyrədən ibarətdir: hissi neyron, qapaqcıq və örtük (əhatə edən).

Xordotonal orqanlar bədənin müxtəlif hissələrində – qarıncıq, qanadlar, bığcıqlar, ayaqlar üzərində adətən metamer, simmetrik yerləşirlər. Xordotonal orqanların ixtisaslaşmış forması – Conston orqanıdır. O, bığcıqın ikinci buğumu üzərində yerləşib, hava və suyun titrəyişi, hərəkəti, kontaktı hiss edir. Əsl ağcaqanadlarda (*Culicidae*

fəsiləsi) bu orqan çox mürəkkəb olub eşitməni həyata keçirir.



Şəkil 34. Həşəratlarda xordonal sensilla (Gilliot, 1980 görə): 1 – sensor neyron, 2 – skolaps, 3 – kutikula, 4-5 – müvafiq olaraq qapaqcıq (papaq) və örtücü (əhatəedici) hüceyrələr

Eşitmə qabiliyyəti həşəratların hamısına xas olan əlamət deyil. Düzqanadlılar, “oxuyan” cırcıramalar, bəzi taxtabitilər və pulcuqqanadlılarda eşitmə reseptorları – *timpanal*

orqanlarla ifadə olunmuşdur.

Timpanal orqan skolpoforların toplusudur ki, bunlar öz aralarında kutikulyar pərdə, nazik membranlarla bağlı olur. Məsələn, şalalarda, çəyirtkədə qarınıcığın 1-ci buğumunun yanlarında oval və ya qövşəkilli, üzəri membranla örtülü dəlik görünür.

Kontakt kimyəvi reseptorlar və dad analizatoru. Kontakt xemoreseptorlar substratın qida və ya yumurtaqoymaq üçün müvafiq gəlib-gəlməməsini müəyyənləşdirir. Bunlar dad analizatorunun periferik şöbəsini təşkil edir.

Onlar ağız hissəsi, ayaqların ucunda, antennalarda və yumurtaqoyan orqanda yerləşirlər.

Milçəklərdə xortumun və ayaqların üzərində yerləşən trixoid sensillalar tipik xemoreseptorlardır. Kimyəvi qıcıqların qəbulu xemoreseptor neyronlar tərəfindən qəbul olunur.

Dad sensillaları 3 və ya 4 kimyəvi reseptor neyronundan ibarətdir. Onlardan biri duz məhlullarına reaksiya göstərir və *L-neyron* adlanır, digəri isə qlükoza, saxaroza və s. karbohidratlara reaksiya verir və *S-neyron* kimi ifadə olunur. Üçüncüsü, təmiz suyun təsirindən qıcıqlanır, deməli, su reseptorudur – *W-neyron* adlanır.

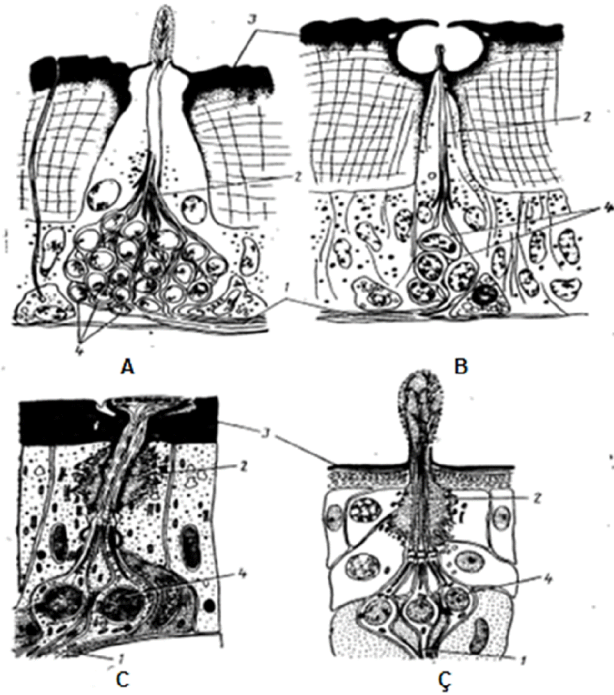
Distans xemoreseptorlar və qoxu analizatoru. Həşəratlar yaxşı inkişaf etmiş iy (qoxu) aparatına malikdirlər. Adətən qoxu vasitəsilə həşəratlar yemi, yumurtaqoyma substratını, suda və quruda hərəkət etmək üçün, ağcaqanadlarda qan qoxusu sahibləri tanımağa köməklik edir. Qoxu sensillaları olub antennalarda, bəzən maksilyar çıxıntılarda yerləşir.

Həşəratlarda 5 tip qoxu sensillası vardır (şəkil 35). Antenial reseptorlar trixoid, bazokonik, selokonik və plakoid sensillalar, maksilyar çıxıntılarda olanlar isə xüsusi xemoreseptorlar – topuzvari sensillalarla təmin olunmuşdur.

Trixoid qoxu sensillaları uzun, çoxlu məsaməli tükcükdən ibarətdir. Hər sensilla 2-3 (kəpənəklərdə), 50-60 (bitlərdə) neyronlarla təchiz olunmuşdur.

Bazokonik qoxu sensillası – kutikulyar hissədə məsaməli, tikanvari çıxıntısı vardır. Bu çıxıntılarda çoxsaylı dendrit şaxələri yerləşir. Adətən bu sensillalar 2-5 neyrondan ibarət olur.

Selokonik qoxu sensillası – kutikulaya girmiş nazik, şırımlı konusları xatırladır. Konusun divarları məsamələrlə zəngindir. Ucunda çox böyük olmayan deşik vardır. Hər selokonik sensilla 3-5 həssas hüceyrələrlə innervasiya olunur ki, onların dendritləri konusun ucuna tərəf yönəlmişdir. Bu tip antenial reseptorlar, nəinki qoxuya, həmçinin temperatur və ya rütubətin təsirinə də həssasdır.



Şəkil 35. Həşəratlarda qoxu sensillalarının bəzi tipləri: A-çayırtkənin antenalarında bazikonik sensilla, B- çayırtkənin antenasında selokonik sensilla, C- üzgəc böcəyin antenalarında plakoid sensilla, Ç- ağcaqanadın maksilyar çıxıntılarında topuzvari sensilla; 1- aksonlar, 2-dendritlər, 3-kutikula, 4- xemoreseptorların neyronları

Plakoid sensilla – bərabərqanadlıların (*Homoptera*), bulaqçıların (*Trichoptera*), pərdəqanadlıların (*Hymenoptera*) antenalarında aşkar edilmişdir. Bu, məsamələrlə zəngin kutikulyar lövhəcikdir.

Topuzvari sensilla – ağcaqanadların (*Culicidae*), mığmığanın (*Phlebotomidae*) və göyünlərin (*Tabanidae*) maksilyar çıxıntılarında olur.

Fotoreseptorlar və görmə analizatoru. Həşəratlar 3 tip görmə orqanına – fasetalı gözlər, dorsal və lateral gözlərə malikdirlər (şəkil 36).

Fasetalı gözlər çoxsaylı fotoreseptorlar – *ommatidlərdən* ibarətdir. Lateral və dorsal gözlər isə ayrılıqda fotoreseptorlara malikdir.

Lateral gözlər (stemmalar) tam inkişaf yolunu keçən həşəratların tırtıllarına xasdır. Lateral gözlər quruluşuna görə mürəkkəb gözlərin ommatidilərinə oxşardır: büllurcük, kristal konus və 1 rəbdomdan ibarətdir.

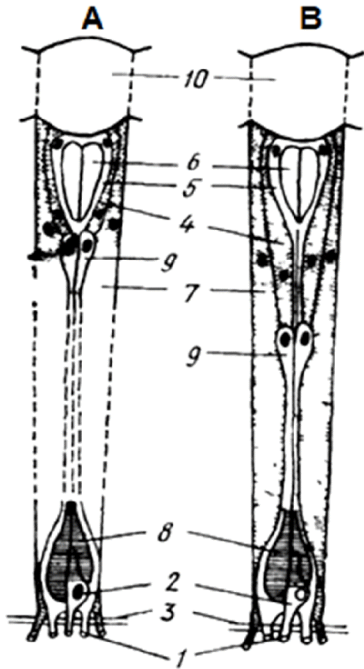
Dorsal gözlər (ocelli) fasetalı gözlərlə birlikdə ola bilirlər, əlavə görmə orqanı kimi fəaliyyət göstərilir. Adətən belə gözlər yaxşı uçan yetkin həşəratlarda (3 ədəd) təsadüf olunur. Üçbucaq şəklində alın (təpə) hissəsində yerləşirlər. Çox vaxt orta göz itir və 2 yan gözlər qalır.

Fasetalı gözlər (oculi) demək olar ki, bütün yetkin həşəratlarda və qeyri-tam inkişaf yolunu keçənlərin sürfələrinə xasdır.

Ommatidlərin işığı sındıran aparatı *büllurdan* və *kristal konusdan* ibarətdir (şəkil 36). Kristal konus Zemperov hüceyrələrindən əmələ gəlmişdir. Bülluru əmələ gətirən 2 korneagen hüceyrələr işığı izləmədən aparata daxil olur və əsas *piqment hüceyrələr* adlanırlar. Bütün hüceyrə-

lərin sitoplazmasında işıqdan qoruyan piqmentlərin - ommoxrom və pterinlərin qranulaları vardır.

Ommatidlərin işığa həssas vahidi – *retinal (görmə) hüceyrəsi* təşkil edir ki, bu qısa aksona malik unipolyar neyrondur. Hər ommatididə 8-9 dairəvi şəkildə yerləşmiş retinal hüceyrələr vardır. Bunlardan bir və ya ikisi gözün dibində yerləşir və *bazal hüceyrələr* adlanırlar. Retinal neyronlar silindrik dəstə – *retinula* əmələ gətirir.



Şəkil 36. Qaranlıq (A) və işıq (B) uyğunlaşmaları halında ommatidlərin quruluşu: 1 - retinal hüceyrələrin aksonları, 2 - bazal hüceyrələr, 3 - bazal membrana, 4 - gözün piqment hüceyrələri, 5 - Zemperov hüceyrələri, 6 - kristalik konus, 7 - əlavə piqment hüceyrələri, 8 - rabdom, 9 - retinal hüceyrələr, 10 - büllur

Bu dəstənin mərkəzində *rabdom* – retinal hüceyrələrin ifraz etdiyi çöpşəkilli işıq hiss edən törəmə yerləşir. Rabdom

ayrı-ayrı rabdomerlərdən ibarətdir ki, hər rabdomer çoxlu mikroskopik borucuqlar – mikrovillərdən ibarətdir. Bu mikrovillərdə *görmə piqmentləri* yerləşir.

Beləliklə, həşəratın sinir sistemi:

- 1) orqanizmin bütün funksiyalarını tənzimləyir,
- 2) orqanizmin tamlığını təmin edir,
- 3) hiss və digər orqanlar arasında əlaqə yaradır,
- 4) hiss orqanları vasitəsilə xaricdən qəbul edilən məlumatları araşdırır.

Sinir sistemi mərkəzi (MSS), periferik və simpatik (visseral) sistemlərə ayrılır.

Mərkəzi sinir sistemi 3 şöbədən – protoserebrum, deytoserebrum, tritoserebrumdan formalaşan **baş beyin və qarın sinir zəncirindən** ibarətdir.

Simpatik sinir sistemi daxili orqanlar və əzələ sisteminin işini tənzimləyir. Mürəkkəb quruluşlu olub 3 şöbədən – *stomoqastral* (ağız-mədə), *qarın*, yəni *gövdə* (qarın sinir zəncirinin konnektivləri arasında yerləşən tək sinir), *kaudal* (quyruq) ibarətdir.

Periferik sinir sistemi hiss orqanlarının sensor neyronları ilə birlikdə MSS və simpatik sinir sistemindən ayrılan sinirlərdən formalaşır.

Sinir sistemi *reflektor qövs* prinsipi üzrə işləyir: reseptor, effektor və sinir hüceyrələri.

Motoneyronlar unipolyardır – onların cismi düyünlərdə aksonları isə effektorlara (əzələlər, vəzilər) yönəlir.

Sensor neyronlar bi- və ya multipolyardır, cismləri periferiyada, aksonlar (hissi sinir lifləri) düyünlərə daxil olur. *Sinapslar* - iki neyronun akson və dendritlərinin uclarının kontakt etdiyi nahiyələrdə yerləşir (periferik sinir

sistemi). Sinapslarda əlaqələndirici mediator – *asetilxolindir*. Həşəratlarda 4 sinif reseptorlar mövcuddur: *mexanoreseptorlar* (eşitmə) *termoreseptorlar*, *fotoreseptorlar* və *xemoreseptorlar*.

Mexanoresepsiya: Mexanoreseptorlar trixoid sensillalardan (tükçük+ sinir ucu) formalaşır.

Xemoresepsiya: - kontakt xemoreseptorlar və distant xemoreseptorlardan formalaşır. Həşəratlarda **5 tip qoxu sensillaları vardır**: trixoid, bazikonik, selokonik, plakoid, topuzvari.

Fotoreseptorlar və görmə analizatoru: 1. Lateral gözcüklər (Holometabola -da sürfələrin *stемmaları*), 2. Dorsal gözcüklər (*ocelli*)- 1 reseptora müvafiq gələn əlavə görmə orqanıdır, 3. Fasetalı gözlər – fotoreseptorlar.

İşığahəssas vahid – *retinal hüceyrədir* (unipolyar neyron).

Sərbəst öyrənmə mövzuları

1. Həşəratların davranışı. Şərti və şərtsiz reflekslər.

Yoxlama sualları

1. Həşəratda baş beyinin quruluşu və funksiyaları.
2. Sinir sisteminin şöbələrinin quruluşu.
3. Həşəratda görmə orqanları.
4. Həşəratda eşitmə və tarazlıq orqanları.

MÜHAZİRƏ 8 . HƏŞƏRATLARIN ÇOXALMA VƏ İNKİŞAFI (BİOLOGİYA)

Plan

- 8.1. Cinsi sistemin quruluşu.
- 8.2. Çoxalma üsulları.
- 8.3. Həşəratların metamorfozu.
- 8.4. Həşəratların inkişafı.
- 8.5. Həşəratların həyat tsikli.

8.1. Cinsi sistemin quruluşu

Cinsi sistemi digər orqanlar sistemlərindən fərqləndirən əsas xüsusiyyət – çoxalma funksiyasını yerinə yetirməsi və bununla da növün mövcudluğunu təmin etməsidir.

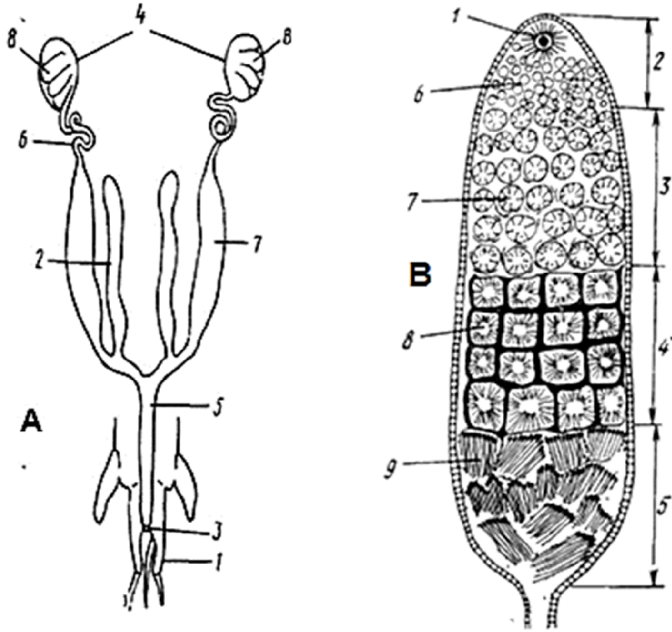
Həşəratlar əsasən ayrıcinslidirlər. Cinsi dimorfizm çox vaxt olduqca aydın şəkildə xarici cinsi əlamətlərdə - bığcıqların forma və ölçülərində, bədənin quruluşunda, ayrı-ayrı elementlərdə, məsələn, kərkədan bəcəyin erkək fərdlərinin başı üzərində buyuzvari çıxıntının olması və s. biruzə verir.

Cinslər arasında mövcud olan fərqlilik həyat tərzi və davranışlarda da ifadə olunur. Məsələn, düzqanadlıların erkəkləri səsçixarma qabiliyyətinə malikdir, halbuki, dişilər bundan məhrumdur.

Həşəratlarda çoxalma orqanlarının ümumi quruluş planı oxşardır: cüt cinsi vəzi (q o n a d a l a r), cinsi hüceyrələri çıxaran cüt axarlar, hansılar ki, cinsi dəliyə çatmamış birləşib tək çıxarıcı axarı əmələ gətirir, əlavə cinsi

vəzilər və cinsi çıxıntılardan ibarətdir.

Erkək cinsi orqanların quruluşu və funksiyaları.
Erkək fərdlərdə cinsi vəzilər bir cüt toxumluqdan ibarətdir (şəkil 37, A).



Şəkil 37. Erkək cinsi orqanların quruluş sxemi: A(1-kopulyativ çıxıntılar; 2-əlavə cinsi vəzi; 3- cinsi dəlik; 4- toxumluqlar; 5- toxumçıxarıcı kanal; 6- toxum borusu; 7- toxum qovuğu; 8- toxum follikulaları); B (1- apikal hüceyrə; 2- hermari; 3- böyümə zonası; 4- yetişmə zonası; 5- spermatozoidlərin formalaşma zonası; 6-birinci sıra spermatozoidlər; 7- spermatozoidlər; 8- toxum sistaları; 9- spermatozoidlər)

Toxumluğun tərkibinə bir və ya bir çox sayda *toxum follikulaları* adlanan borucuqlar daxildir. Toxum follikulalarında *spermatogenez* prosesi gedir.

115

Yetişmiş spermatozoidlər toxum boruları vasitəsilə nəql olunur. Toxum boruları bir cüt *toxum axarı və toxumçıxarıcı kanaldan* ibarətdir (şəkil 37, A). Toxum axarları toxumluqdan başlanır və *toxum qovuqları ilə* bitir. Xüsusi kopulyativ orqan vasitəsilə toxumlar xaric olunur.

Həşəratlara xas olan tipik toxum follikulasında ən cavan embrional hüceyrələr yuxarı hissədə, yetişmiş spermatozoidlər isə çıxış yolunda yerləşir. Kəpənəklərdə (*Lepidoptera*) isə sferikşəkilli follikulalarda cavan hüceyrələr periferiyada, yetişmişlər – mərkəzə yaxın yerləşirlər.

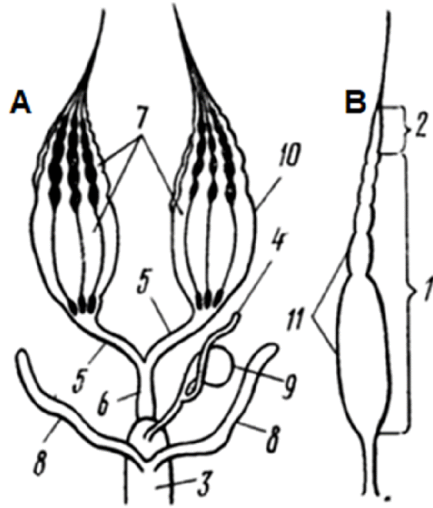
Uzunsov follikulanın təpə hissəsi *hermari* adlanır. Çoxlu spermatoqonilərdən başqa, burada bir dənə iri *apikal hüceyrə* vardır ki, o, trofik funksiyaları yerinə yetirir (şəkil 37, B). Follikulanın çıxışa yaxın olan hissəsi *formalaşma zonası* adlanır. Burada spermatozoidlər uzununa dartılıb, paralel şəkildə düzülür. Spermatozoidlər sonradan spermatozoidlərə çevrilirlər. Adətən, spermatogenez prosesi ya sürfənin (tırtılın), ya da pupun inkişaf etdiyi dövrdə gedir.

Erkəklərin cinsi sistemində toxum axarları yalnız toxumluqlarla deyil, həmçinin erkək əlavə cinsi vəzilərlə də birləşirlər (1-2 cüt olurlar). Onların funksiyası spermatoforu (toxum paketlərini) formalaşdırmaqdan ibarətdir.

Dişi cinsi orqanların quruluşu və funksiyaları. Dişi cinsi sistem *cüt yumurtalıq və cinsi yollardan* ibarətdir. Yumurtalıqlar ayrı-ayrı boruların (sayı növdən asılı olaraq dəyişir) birləşməsindən – *ovariollardan* təşkil olunmuşdur. Tipik ovariol 2 şöbədə ibarətdir: 1) Ön – *hermari* və 2) arxa – *vitelari* (şəkil 38). Hermariyə formalaşmış oositlər vitelariyə daxil olurlar və burada yumurta hüceyrələrinə çevrilirlər.

116

Vitelari *yumurta kameralarına* bölünmüşdür. Hər kamerada yalnız bir cinsi hüceyrə olur. Ona görə də yumurta hüceyrəsi yetişdikcə sona yaxın yumurta kameraları daha iri ölçüdə olurlar.

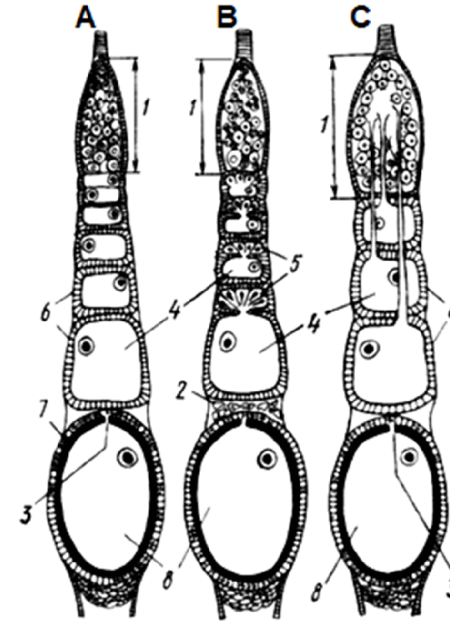


Şəkil 38. Həşəratın dişi cinsi orqanlarının sxemi (A) və ovariolun quruluşu (B):
1- vitelari, 2-hermari, 3 - genital kamera, 4-toxum-qəbuledicinin vəzisi, 5 - lateral yumurta borusu, 6-medial yumurta borusu, 7 - ovariolar, 8 - əlavə cinsi vəzilər, 9 - toxumqəbuledici, 10 -yumurtalıq, 11 - yumurta kameraları

Həşəratlarda bir neçə tip ovarillar müşahidə edilir (şəkil 39). Bu ovariolar oositlərlə qidalandırıcı hüceyrələr arasında olan qarşılıqlı əlaqəyə görə fərqlənirlər. Qidalı hüceyrələrdən məhrum olan ovariolar *panoistik* adlanır və bunlarda oositlər follikulyar epiteli tərəfindən təmin olunur (şəkil 39).

Meroistik ovariolar qidalandıran hüceyrələrlə təmin olunmuşlar və 2 tipə ayrılırlar: 1) *politrofik*, yəni hər yumurta kamerasında qidalandıran hüceyrələr yerləşirlər; 2) *teletrofik* – qidalandıran hüceyrələr hermarilərdə qalır, orada çox-nüvəli trofik kamera təşkil edirlər. Bu kameradan uzun

sitoplazmatik kanallar ayrılır ki, bunlar oositlərə daxil olurlar. Bu əlaqələndirici kanallar ilə qida məhsulları trofik kameradan cinsi hüceyrələrə daşınır.



Şəkil 39. Həşəratlarda yumurta borularının tipləri: A - panoistik, B - politrofik, C - teletrofik (1-hermari; 2-degenerasiyaya uğrayan qidalandırıcı hüceyrələr; 3- mikropile; 4 - oositlər; 5 - qidalandırıcı hüceyrələr; 6- follikulyar hüceyrələr; 7- xorion; 8- formalaşmış yumurta hüceyrəsi)

Panoistik yumurtalıqlar ən primitiv hesab olunurlar. Onlara ilkin qanadsızlar (*Apterygota*), düzqanadlılar (*Orthoptera*), tarakanlar (*Blattoptera*), iynəcələr (*Odonoptera*), gündəcələr (*Ephemeroptera*), tripslərdə (*Thysanoptera*) rast gəlinir (şəkil 39).

Politrofik ovariolar, qıxaclar (*Dermoptera*), sərtqanadlılar (*Coleoptera*), torqanadlılar (*Neuroptera*), pərdəqanadlılar (*Hymenoptera*), bulaqçılar (*Trichoptera*), pulcuqanadlılar (*Lepidoptera*), ikiqanadlılara (*Diptera*) xasdır. Teletrofik tip yumurtalıqlar bərabərqanadlılar (*Homop-*

tera), yarımşərtqanadlılar (*Hemiptera*), dəvəciklər (*Raphidioptera*), salaqqanadlılara (*Megaloptera*) aiddir.

Saplaqqarınıclı pərdəqanadlılarda dişi fərdlərin əlavə cinsi vəziləri zəhərli vəziyə, bəzilərinə isə iynəsini yağlamaq üçün xüsusi maddəyə çevrilirlər.

Yumurta hüceyrəsinin mayalanması onun tək yumurta axarından keçdiyi zaman baş verir. Əlavə cinsi vəzilərin axarları da tək yumurta axarına (yəni yumurta borusuna) açılır (şəkil 38, 8). Bu vəzinin sekreti yumurtanın substrata yapışması, qrup halında yumurtaların birləşməsi üçün, həmçinin *ooteka* (tarakanlar, dəvədəlləyi) və ya *küpəciyin* (çəyirtkəkimilər) və s. əmələ gətirir.

Ovariollarda oogenezi və vitellogenizi fizioloji prosesləri gedir. Oogenezi nəticəsində ilkin rüşeym hüceyrələrinin çoxalması və böyüməsi baş verir ki, bu zaman yetişmiş yumurta hüceyrələrinə və qidalandırıcı hüceyrələrə bölünmə həyata keçir.

Vitellogenizi prosesi isə oositin (yumurta hüceyrəsi) vitellariyə keçməsindən sonra başlanır ki, bu zaman yumurta örtüyü formalaşır (şəkil 39 C, 4). Yumurtanın qidalı mühiti olan sarılıq maddəsi (zülallar) yumurtalıqda və ya piy cismində sintez olunur.

8.2. Çoxalma üsulları

İkicinsli çoxalma. Həşəratlarda, bir çox çoxhüceyrəli orqanizmlərdə olduğu kimi, çoxalma, əsasən, ikicinsli yolla həyata keçir. Belə ki, erkək və dişi fərd bir-birindən cinsi

xromosomların dəstinə görə fərqlənir: dişi homoqamet (XX), erkək isə heteroqamet (XO və ya XY). Pulcuqqanadlılarda (*Lepidoptera* dəstəsi) və Bulaqçılarda (*Trichoptera* dəstəsi) dişi fərd heteroqamet olur. Yəni dişi fərdləri iki (X və Y), erkəklər isə yalnız bir (X) qameti əmələ gətirir. Nəticədə, mayalanma zamanı qametlərin təsadüfi kombinasiyalarında nəsilə erkək və dişi fərdlərin əmələ gəlməsi 1:1 nisbətində baş verir.

Belə çoxalma üsulunda 3 mərhələ fərqləndirilir: 1) *mayalama*, yəni cinsi hüceyrənin erkək fərddən dişiyə ötürülməsi; 2) *mayalanma* - spermatozoidlərin yumurta hüceyrəsinə keçməsi; 3) *yumurtaqoyma və ya sürfələrin doğulması*.

Quru mühitinə keçidlə əlaqədar olaraq buğumayaqlılarda, o cümlədən həşəratlarda xarici-daxili, yəni erkək və dişi fərdlərin cütləşməsi olmadan həyata keçirilən mayalama mövcuddur. Bu zaman cinsi seçmə baş vermir. Həşəratlarda belə mayalanma yalnız ilkin qanadsızlarda (*Apterygota*) müşahidə olunur. Qanadlı həşəratlara isə (*Pterygota*) tipik xarici - daxili mayalanma üsulu xas deyil; toxumun ötürülməsi, həmişə mayalanma vasitəsilə həyata keçirilir.

Bütün quruda yaşayan buğumayaqlılarda yumurta hüceyrəsinin mayalanması ana orqanizmində baş verir.

Həşəratların çoxusu yumurtalarını, onların sürfələrini qoruya biləcək bəzi növlərin üzərinə qoyurlar. Məsələn, yarpaqyeyən böcək *Chrysomelidae* -də və yırtıcılardan *Staphylinidae* -də aşkar edilmiş *fakultativ diri balavermə* hər hansı xüsusi uyğunlaşmalarla müşayiət olunmur. Sadəcə olaraq yumurta hüceyrəsinin mayalanması baş verdikdən sonra mayalanmış bu yumurta, hər hansı bir səbəbdən,

yumurta borularında qalır və burada inkişaf edir. Belə növlərdə həm yumurtaqoyma prosesi, həm də diri bala doğma müşahidə olunur.

Obliqat diri balavermə hadisəsi dişi fərdlərin cinsi orqanlarında baş verən xüsusi modifikasiyalar nəticəsində mümkün olur. *Yumurtadoğma* formasında yumurta daxilində inkişaf edən embrionlar ana orqanizmindən heç bir qida maddəsi almır; ana fərddən yalnız su ilə təmin olunurlar.

Çoxalmanın başqa üsulları mövcuddur. Belə ki, cinsi çoxalmanın xas olduğu həşəratların çoxusunda çoxalmanın digər növləri də müşahidə olunur.

Partenogenez – cinsi çoxalmanın bir növüdür və fakultativ (sparadik), daimi və tsiklik ola bilər. *Fakultativ partenogenez* həmişə baş vermir, xarici mühit amillərinin təsiri altında və ya yumurtaqoyan dişinin müəyyən fizioloji hallarında qeydə alınır, məsələn, tək ipəksarıyan, ağcaqayın haf kəpənəyində.

Daimi partenogenez: 1) arrenotokiya tipli ictimai həşəratlara xasdır. Arılarda mayalanmamış yumurtalardan həmişə erkəklər, mayalanmışlardan isə dişilər çıxır.

2) Telitokiya tipli daimi partenogenezə koloniya əmələ gətirməyən həşəratlarda qeydə alınır. Belə ki, tripslər, bəzi yastıcalar, mişarçılar, bəzi minicilərdə (entomofaq) erkəklər olmur, çoxalma həmişə partenogenez üsulu ilə gedir və mayalanmamış yumurtalardan yalnız dişilər çıxır.

Spontan partenogenez (xarici təsir olmadan, daxili səbəblərdən formalaşan) yolu çoxalma zamanı yumurtaların az faizi mayalanmadan, yəni sonra inkişaf edirlər. Məsələn, tut ipəkqurdunda (*Bombyx mori*) partenogenez çoxalma çox nadir hallarda təsadüf olunur.

İlk dəfə olaraq, B.L.Astaurov *termofəallaq* (43-55°C) üsulunun köməyi ilə süni partenogenezə həyata keçirmiş və bu zaman doğulan fərdlər *telitokiq*, yəni hamısı dişi orqanizmlər olmuşlar.

Məlumdur ki, belə növlərdə ümumiyyətlə, erkək və ikicinsli populyasiya olmur, məsələn, fir milçəklərində (*Cecidomyiidae*). Əgər *populyasion partenogenez* zamanı məkan daxilində ikicinsli və bircinsli formalar təcrid olunursa, *tsiklik partenogenezdə* onlar zaman daxilində ayrılmış olurlar. Tsiklik partenogenez - partenogenetik və ikicinsli nəsilərin iqlim növbələşməsində (fəslə) biruzə verir. Məsələn, mənənələr və fir milçəklərində.

Mənənlərdə tsiklik partenogenez və diri sürfədoğma qabiliyyəti müşahidə olunur. Yay fəslində partenogenetik dişi dirisürfə doğur, lakin payızda ikicinsli nəslin mayalanmış dişiləri böyük, qışlayan yumurtalar qoyurlar. Partenogenetik dişilər, koloniyalarda qanadsız və qanadlı fərdlər formasında mövcuddurlar. Qanadlı forma miqrasiya üçündür.

İlk dəfə N.Vaqner (1862) fir milçəklərində (*Lestremiinae* fəsiləsi) tsiklik partenogenezin gedişində diri balavermə ilə yanaşı *neotoniya* hadisəsini müşahidə etmişdir. Bu çoxalmanın özünəməxsus bir üsuludur. N.Vaqner onu *pedagenez* adlandırmışdır. Pedagenez imaginal mərhələdən əvvəlki dövrdə (süfə və pup mərhələlərində) yumurtaların inkişaf vaxtının dəyişilməsi nəticəsində baş verir.

Partenogenezin həşəratın həyatında olduqca böyük əhəmiyyəti vardır. Belə ki, növün çoxalma potensialı kəskin sürətdə artır, növün mühitin qeyri-əlverişli şəraitində və yayılma dövründə sağqalma şansları yüksəlir.

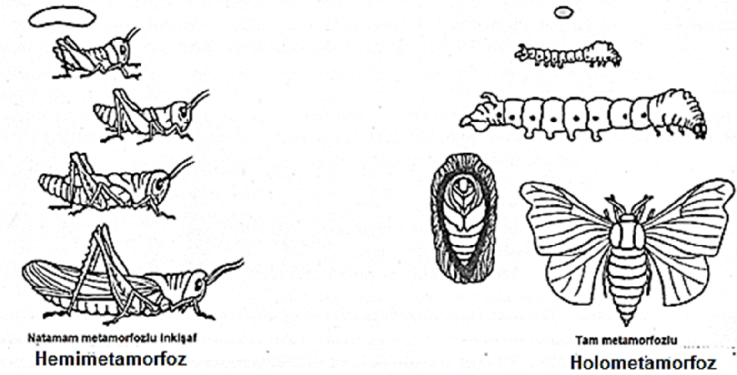
Qeyri-cinsi çoxalma, həşəratlar arasında yalnız yelpikqanadlılarda (*Strepsiptera*) və bəzi endoparazit pərdə-qanadlılarda (*Hymenoptera*) embrional inkişaf dövründə təsadüf olunur. Belə çoxalma növü *poliembrioniya* adlanır. Yəni bir yumurtadan bir embrion deyil, bir neçəsi alınır. Həşəratlarda postembrional mərhələlərdə qeyri-cinsi çoxalma müşahidə edilmir.

8.3. Həşəratların metamorfozu

Həşəratların bioloji inkişafı həmişə çevrilmə, yəni *metamorfozla* müşayiət olunur. Metamorfozun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, inkişaf edən fərd həyati boyu özünün morfoloji quruluşu və bioloji xüsusiyyətlərində əsaslı dəyişikliklərə məruz qalır. Bununla əlaqədar olaraq, onun posembriional inkişaf mərhələsində differensiasiyalar baş verir. Metamorfozun 2 əsas tipi – *natamam və tam çevrilmə* mövcuddur.

Natamam çevrilmə və ya **hemimetamorfoz** 3 fazadan təşkil olunmuşdur: yumurta, sürfə və imaqo. Bu həşəratlarda sürfə yetkin fərdə oxşayır (mürəkkəb gözlər, ağız orqanları, qanadların rüşeymləri, oxşar həyat tərzi) yetkinəbənzər olur.

Inkişafı tam çevrilmə yolu ilə gedənlərdə - **holometamorfoz** ontogenez 4 fazadan – yumurta, sürfə (kəpənəklərdə tırtıl adlanır), pup və imaqo ibarət olur (şəkil 40). Bu zaman sürfələr imaqoya oxşamır, onlarda mürəkkəb gözlər, qanadlar olmur, başqa mühitdə yaşayırlar.



Şəkil 40. Həşəratlarda metamorfozun əsas tipləri

Tam çevrilmə yolu ilə inkişaf edən həşəratların bəzi sürfələrində qarın ayaqları, fərqli ağız aparatı olduğu halda, digərlərində ipəkayırın və ya tor vəziləri olur. Həşəratlarda metamorfozun əsas tiplərindən başqa əlavə tiplərə də rast gəlinir ki, bunlar modifikasiyalardır.

Natamam çevrilmənin şəkildəyişkənliyi, yəni modifikasiyaları: a) **hipomorfoz** – qanadlı həşəratlarda rast gəlinən sadələşmiş natamam çevrilmədir ki, bu zaman qanadları yox olur (bitlər, lələkyeyənlər, qanadsız çəyirtkəkimilər, şalalar, tarakanlar, otyeyənlər, taxtabitilər); b) **hipermorfoz** – mürəkkəb natamam çevrilmə - aleyrodidlər, tripslər, koksidlərin erkək fərdlərində qeydə alınır. Bu çevrilmə tipində sürfə fazasının sonunda hərəkətsiz, sakitlik halında olan faza yaranır.

Anamorfoz – sürfələr yetkin fərdlərə oxşar olur, yalnız qarın buğumlarının sayının az olması ilə fərqlənirlər. Onlarda inkişaf dövründə qarıncığın zirvəsindən əlavə buğumlar əmələ gəlməyə başlayır və tam sayə yalnız imaqo fazasında malik olur (*Protura* – Bığsızlara xasdır).

Protomorfoz – yetkin halda qabıqdəyişmənin olması, sürfənin imaqo fazasına oxşarlığı xasdır, sürfə yetkin fərddən bədənə döz və qarıncıq şöbələrinə bölünməsi baş vermir (poduralar, ikiquyruqlular, qılquyruqlular).

Hipermetamorfoz - tam çevrilmənin mürəkkəb formasıdır, yəni bu tip çevrilmə prosesində 2 sürfə, bəzən də puplar əmələ gəlir, məs., qabar böcəklərində.

Metamorfoz prosesi xarici dəyişikliklərlə yanaşı daxili fizioloji proseslərlə də müşayiət olunur. Bu zaman hormonlar mühüm rol oynayır. Bu fizioloji dəyişikliklər əsasən pup fazasında 2 prosesdən – *histoliz* və *histogenezdən* ibarət olur. Histoliz sürfə orqanlarının yox olmasıdır: daxili orqanların parçalanması toxumalara hemositlərin, yəni qan hüceyrələrinin daxil olması ilə başlanır. Hemositlər faqositə etmək qabiliyyətinə malik olurlar. Histoliz prosesi puplarda baş versə də həmin proses son yaşda olan sürfələrdən başlanır.

Histogenez – sürfə toxumaları parçalandıqdan sonra yetkin fazanın toxuma və orqanlarının formalaşması prosesidir. Histogenez *imaginal disklərin (rüşeym)*, yəni

hipodermal hüceyrə qrupundan yeni toxima və orqanların əmələ gəlməsi ilə baş verir.

Metamorfoz endokrin sistem tərəfindən, yəni həşəratın böyümə və inkişafı neyrosekretor hüceyrələr (NSH), əlavə cismlər (*corpora allata*) və öndöz (*peritrateal*) vəzilər tərəfindən tənzimlənir. Belə ki, beyin hormonu (NSH ifraz etdiyi fəallaşdırıcı hormon) aksonlarla kardial cismlərə (*corpora cardiaca*) ötürülür, oradan hemolimfaya keçir və sürfələrdə maddələr mübadiləsini fəallaşdırır. Bu zaman öndöz vəzilər qabıqdəyişmə hormonu – *ekdizonu* sintez edir ki, bu, sürfənin normal inkişafı üçün vacibdir.

Əlavə cismlər isə *yuvənıl hormonlarını* ifraz edir, həmin hormonlar yetkin fazaya qabıqdəyişmənin qarşısını alır. Bu zaman sürfə orqanlarının böyümə və inkişafı stimulə olunur.

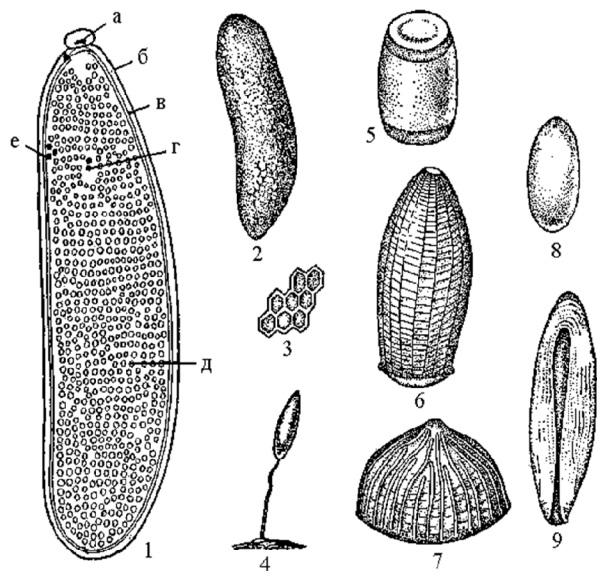
8.4. Həşəratların inkişafı

Həşəratın fərdi inkişafını və ya ontogenezi 2 mərhələyə bölmək olar – yumurtadaxili inkişaf yaxud **embrional** və yumurtadan çıxdıqdan sonrakı inkişaf – **postembrional**.

Həşəratların çoxusu yumurta qoyurlar. Həşərat yumurtası nüvə, protoplazma, rüşeymin inkişafı üçün lazım olan deytoplazma və ya sarılıqdan ibarət olan hüceyrədir. Həşərat yumurtasının daxilində transovarial yolla, yəni ana

fərddin yumurtalıqlarından keçən simbiotik mikroorqanizmlərə də rast gəlinir.

Həşərat yumurtası xaricdən *xorion* adlanan qat ilə örtülmüşdür. Xorionun altında həqiqi qat – yumurtanın sarılıq qatı yerləşir. Xorion formalaşan zaman *mikropil adlanan* dəlik qalır ki, buradan erkək toxum hüceyrələri mayalanma zamanı daxilə keçir. Yumurtanın ön və arxa ucları vardır ki, bunlar rüşeymin vəziyyətinə uyğun gəlir (şəkil 41).



Şəkil 41. Həşərat yumurtası və onun tipləri: 1- milçək yumurtasının quruluşu (a-mikropil, b-xorion, e-sarıq qatı, z-nüvə, d-sarıq qramulları, e-polyar cisim); 2- çəyirtkə, 3-xorionun bir hissəsinin böyüdülmüş kəsiyi, 4-yarpaq birəsi, 5- çanaqlı taxtabiti, 6-ağ kəpənlər, 7-sovkalar, 8-kələm milçəyi

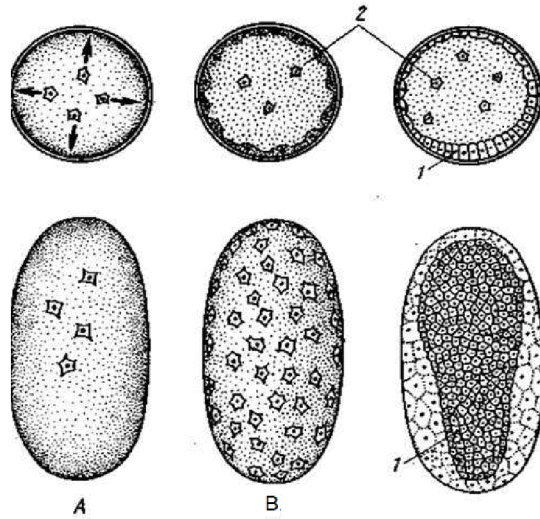
Yumurtaların ölçüləri 0,02-0,03 mm-dən (məmə-nələr, tripslərdə) 8-10 mm-ə (çəyirtkələr) kimi ola bilər. Tipləri də müxtəlifdir (şəkil 31)üzəri hamar, qabırğalı, qapaqlı, qırıqlı, oval, uzunsov, çəlləkvari, saplaqlı və s.

Həşəratlar yumurtalarını tək-tək və ya qrup halında substrat üzərinə (yarpaq üzərinə, bitkinin digər hissələrinə) və yaxud daxilinə qoya bilirlər məs., endoparazitlər sahibin bədənində. Cinsi sistemdə olan əlavə cinsi vəzilərin ifraz etdiyi ekstraktın yumurtaları gizləyən kapsula, ooteka, torpaqda gizlədəndə torpaq hissəciklərini qatmaqla yuvacıqlar düzəldirlər.

Embrional inkişaf. Bu inkişaf mərhələsi yumurtanın bölünməsi ilə başlanır. Bu zaman formalaşan “qız” nüvələr protoplazma hissələri ilə birlikdə enerqidləri əmələ gətirir ki, bunlar hüceyrənin periferik hissəsinə - kənarına miqrasiya edir. Həmin qız nüvələrindən *blastoderma* əmələ gəlir (şəkil 42).

Sonradan blastoderma 2 zonaya differensiasiya edir, yəni rüşeym və rüşeymdənkənar zonalar əmələ gəlir. Rüşeymdənkənar zona rüşeymin formalaşmasında iştirak etmir. Halbuki, rüşeym zonasının hüceyrələri bu zaman intensiv şəkildə bölünməyə başlayır və ventral tərəfdə rüşeym zolağı əmələ gəlir (şəkil 43). Həmin rüşeym zolağı qabarıq və ektoderma, mezoderma formalaşır. Rüşeymin inkişafı *blastokinez*, rüşeym qişalarının əmələ gəlməsi və seqmentasiya ilə müşayiət olunur. Blastokinez – rüşeymin yumurtadaxili hərəkətidir ki, bu zaman formalaşan rüşeym

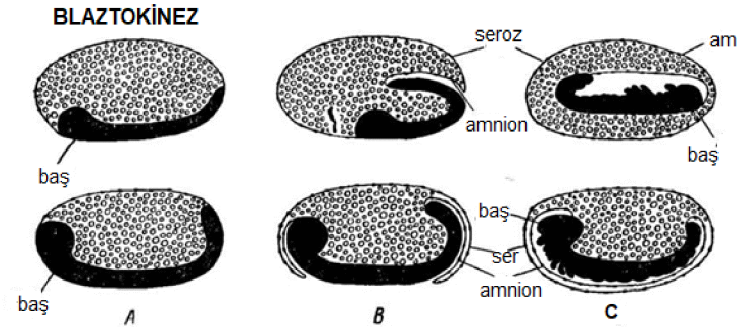
sarılıq daxilində qidalanma prosesində yeni hissələrə yerini dəyişir.



Şəkil 42. Həşəratda yumurta hüceyrəsinin mayalanmadan sonra bölünməsi və rüşeym zolağının əmələ gəlməsi: A – bölünmənin başlanması, B – blastodermanın formalaşması: üst sırada- rüşeymin eninə kəsiyi; alt sırada – ventral tərəfdən rüşeymin görünüşü: 1 – rüşeym zolağı, 2 – sarılıq (qidalı) danələri

Həşəratlarda blastokinezin 2 üsulu fərqləndirilir (A. Şarova görə): 1) Düzqanadlıkimilər (*Orthopteroidea*) və tam çevrilmə yolu ilə inkişaf edənlərdə (*Holometabola*) rüşeym yumurta daxilində uzununa böyüyür, onun baş hissəsi yumurtanın ön tərəfində qalır (şəkil 43, aşağı sıra). Bu zaman qeyri-rüşeym zonada ön və arxa tərəfdən rüşeym üzərində qatlar əmələ gəlir – xarici, *seroz* və daxili, *amnion*.

Embrionun bu formada yumurtadaxili inkişafı, adətən, yumurtalarını açıq substrat üzərinə qoyan, yəni mühafizəyə ehtiyacı olan həşərat qruplarında qeydə alınır.



Şəkil 43. Həşəratlarda embrional inkişaf mərhələsində blastokinez və rüşeym qişalarının əmələgəlmə üsulları: A – rüşeym qişalar formalaşmadan əvvəl; B – blastokinezin başlanğıc mərhələsi; C – rüşeym qişalarının əmələ gəlməsinin başa çatması. Yuxarı sıra – qədimqanadlılar (*Palaeoptera*) və hemipteroidlilər (*Hemipteroidea*); Aşağı sıra – düzqanadlılar (*Orthopteroidea*) və tam metamorfozlular (*Holometabola*)

Lakin qədimqanadlılar (*Palaeoptera*) və hemipteroidlərdə (*Hemipteroidea*) blastoderma qatları əmələ gəlmir, rüşeymin quyruq şöbəsi yumurta daxilinə əyilir, sarılıq daxilinə yönələrək tamamilə rüşeymi arxasınca çəkir. Nəticədə rüşeymin başı yumurtanın arxa hissəsində yerləşir və özü tamamilə sarılıq maddəsinin daxilində qalır. Bu üsul, yumurtalarını mühafizə edərək onları qapayan, substrat daxilinə qoyan qruplarda qeydə alınır (şəkil 43, yuxarı sıra).

Rüşeym formalaşdıqdan sonra seqmentasiya prosesində baş buğumları, döş və qarın buğumları da ayrılır.

Daxili orqanların əsasları mezodermanın əmələ gəlməsindən sonra başlanır. Ektodermadan xarici örtük qatları, sonradan ağız və anal dəliklər, ön və arxa bağırsaqlar inkişaf edir. Mezoderma əzələ sistemi, piy cismi, bel damarı, cinsi vəzilərin örtüyü formalaşır.

Rüşeym hərəkət edərkən hava və yumurtadan maye udur, xorion rüşeymlə partlayır və formalaşmış sürfə xaricə çıxır.

Həşəratlarda çoxalma bir sıra xüsusiyyətləri ilə fərqlənir. Bu xüsusiyyətlərə müxtəlif çoxalma üsulları və əlavə qidalanma, cinslərin rastlaşması, mayalanma, cinsi məhsuldarlıq aiddir.

Qeyd olunduğu kimi, **postembrional inkişaf** metamorfozla müşayiət olunur.

Sürfə fazası – yumurtadan çıxışdan sonra başlanır. Əvvəl sürfə açıqrəngli olur, onun yumşaq örtük qatı vardır. Açıq məkanda yaşayan həşəratlarda sürfənin örtük qatı tez bir zamanda tündləşir və bərkiyir. Sürfə embrional sarı maddəsini qalıqlarını həzm etdikdən sonra qidalanma stimulları əmələ gəlir.

Sürfə güclü qidalanmadan sonra böyüyür və inkişaf edir. Onun böyümə və inkişafı periodik olaraq baş verən qabıqdəyişmələrlə müşayiət olunur, o, nazik kutikula qatını atır, bədəni böyüyür. Qabıqdəyişmələrin sayı müxtəlifdir, məs., milçəklərdə 3, taxtabitilərdə 4-5, gündəcələrdə 25-30.

Hər qabıqdəyişmədən sonra sürfə yeni mərhələ və ya yaşa daxil olur, deməli, qabıqdəyişmələr sürfə yaşları

arasında baş verir. Ona görə də qabıqdəyişmələrin sayına müvafiq olaraq sürfə yaşlarının sayı olur. Həşərat sürfəsinin yaşı aşağıdakı əlamətlərə görə müəyyənləşir: çəyirtkədə bığcıqlar, kəpənəklərin tırtıllarında və böcək sürfələrərində bədənin böyüməsi, yəni baş kapsulasının eninin ölçüsünə görə dəqiqləşdirilir.

Həşəratlarda 2 tip sürfələr olur: *imaqoyabənsər (ilkin)* və *imaqoyabənzəməyənlər (ikincilər)*.

Natamam metamorfozla (*Hemimetamorfoz*) inkişaf edənlərdə nimfa və nayada adlanan sürfələr olur.

Nimfalar xarici görünüşünə görə yetkin fərdə oxşayır, yalnız ölçüləri, qanadları kiçikdir və cinsi sistemi hələ inkişaf etməmiş olur.

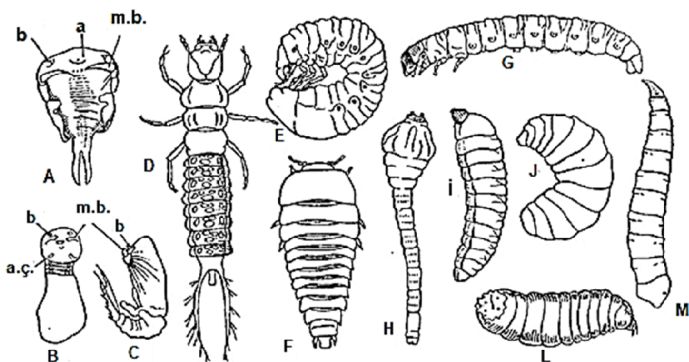


Şəkil 44. Natamam metamorfozla inkişaf edən həşəratlarda *nimfa* və *nayada* sürfələri

Nayadalar isə yetkin fərddən yaşayış mühitinə görə fərqlənir, onun provizor, yəni yalnız sürfəyə xas olan orqanları olur, məs., iynəcələrdə alt dodaqdan formalaşan toxmaq, gündəcələr, baharçılarda sürfə qəlsəmələri vardır,

mürəkkəb gözlər olmur, kiçik qanadları olduğu halda onlar suda yaşayırlar və s. (şəkil 44).

Tam metamorfozla inkişaf edən həşəratlarda (Holo-metamorfoz) sürfələr imaqoyabənzəməyən adlanır, bəzən onlara əsl sürfələr də deyilir. Onlar yetkin fazadan morfolojiya və həyat tərzinə görə kəskin surətdə fərqlənirlər – onların xarici görünüşü fərqli olur, mürəkkəb gözləri və qanad çıxıntıları yoxdur, bədən buğumları döş və qarıncıq şöbələrinə kəskin ayrılmır. İmaqoyabənzəməyən sürfələr 3 qrupa ayrılır: *kampodeovarilər*, *qurdabənzərlər*, *tırtılvarilər* (şəkil 45).



Şəkil 45. Tam metamorfozla inkişaf edən həşəratlarda əsl (imaqoya bənzəməyən)sürfələr: A-C – protopod; D – kampodeavari (vızıldağ böcək); E-F – qurdvari sürfələr (E – may xırıldıq böcəyi, F – məzarçı böcək); G – tırtılvari sürfə (kəpənəklər); H-M – ayaqsız qurdvarilər (H- qızıllı böcək, I- uzunburun böcək, J – arıkimilər, L-M – ali milşəklər). b – bığcıq, a – ağız, m.b. üst çənə - mandibula, a.ç. – alt çənə

Kampodeovarilər (İkiqyruqlular dəstəsinin *Com-podea* fəsiləsi nümayəndələrinə bənzərdilər) – hərəkətli,

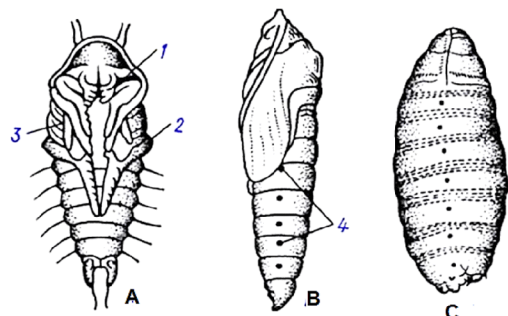
tünd rəngli, bərk örtük qatına malikdirlər. Onların başı proqnatik tipdə (karabit böcəklər, üzər böcək, qızılgözlər) olur və 3 cüt döş ayaqları vardır (şəkil 45, D).

Qurdabənzərlər – azhərəkətli, açıqrəngli olub, qarıncıq ayaqlarından məhrumdurlar. Bunları adətən 3 qrupa ayırırlar – döşdən aydın seçilən baş və üç cüt ayaqları olanlar (böcəklərin çoxusu), başı olub ayaqları olmayanlar (ikiqanadlılardan ağcaqanadlar, mığmığalar, arılar, qarışqalar, uzunburun böcəklər) və başsız, ayaqsızlar (milçəklərin çoxusu) (şəkil 45, E-F).

Tırtılvarilər – yaxşı inkişaf etmiş baş, 3 cüt döş və 2-8 cüt qarıncıq ayaqları olan növlərdir (Kəpənəklər dəstəsi). Bəzən tırtılvari sürfələri yumurtadaxili mərhələdə embrional seqmentasiyanın hansı fazasından (polipod, oliqopod və apod) çıxmasına görə də təsnifləşdirirlər. Polipod imaqoyabənzəməyən sürfənin döş və qarıncıq ayaqları vardır, oliqopod – yalnız 3 cüt döş ayaqları olanlar və apod – ayaqsızlardır (şəkil 45, H-M).

Pup fazası. Metamorfozla inkişaf edən həşəratlarda bu faza yalnız tam çevrilməli inkişaf edənlərdə mövcuddur. Pupun əsas xüsusiyyətləri – qidalanmırlar, demək olar ki, tamamilə hərəkətsizdirlər. Puplar sürfə fazasında toplanmış qidalı üzvü ehtiyatlar hesabına yaşayırlar – onlara sakitlik fazası da deyilir (şəkil 46). Xarici görünüşünə görə pup yetkin fərdə oxşamır, lakin bir sıra əlamətləri imaqoya xas olur: qanadların xarici çıxıntıları, ayaqlar, bığcıqlar, fasetalı gözlər və s. Pup fazasında histoliz və histogenez baş verir.

Metamorfozun fizioloji xüsusiyyətləri histoliz və histogenez prosesləri ilə ifadə olunur.



Şəkil 46. Həşəratın pup tipləri : A- açıq (böcəkdə), B – örtülü (kəpənəklərdə), C – çəlləkvari gisli forma milçəklərdə (1- antenna; 2- ayaq; 3 – qanad çıxıntıları; 4 – stiqlələr)

Həşəratlara aşağıdakı **pup tipləri** xasdır (şəkil 46):

- 1) **Açıq puplar** – bu tip adətən böcəklərə xasdır ki, bu zaman imaginal çıxıntılar (bığcıqlar, ayaqlar, qanadlar) sərbəst, yalnız bədənə sıxılmış halda yerləşir. Açıq puplarda, a) hərəkətli çənələrə (mandibulalara) və b) hərəkətsiz çənələrə malik olanlara ayrılırlar. Birincilər üst çənələri hərəkət etdirməklə baramadan çıxmaqla, özləri hərəkət edirlər (torqanadlılar, bulaqçılar, dişli güvələr). İkincilər isə baramadan çıxmaq üçün həmin vasitədən istifadə edə bilmirlər (böcəklər, pərdəqanadlılar, yelpikqanadlılar, ikiqanadlıların çoxusu);

- 2) **Örtülü puplar** – bədənlə sıx birləşmiş imaginal çıxıntılara malik olur, çünki bədənin üzəri, sürfə və ya tırtılın son qabıqdəyişmə zamanı ifraz etdiyi sekretdən formalaşan möhkəm pərdə ilə örtülür (kəpənəklər, parabüzənlər).
- 3) **Gizli puplar** – sürfə və ya tırtılın atılmamış və bərkimiş qabığından formalaşan pərdə ilə örtülü olur və yaxud yalançı pup – *puparium* (milçəklərdə) əmələ gətirir.

Bəzi sürfələr puplaşmadan öncə özlərini barama (ipək, tor) ilə əhatə edirlər. Bəzən də puplaşma yeri – bitkilərin budaqları, zoğları, torpaqda yuvacıqlar olur, lakin elə növlər də vardır ki, onlar açıq məkanda – darvazalar, tikinti substratları və s. üzərində, məs., ağ kəpənəklər puplaşırlar.

İmaqo fazası. Pupdan çıxan həşərat yetkin fərdin əlamətlərinə malik olur, yalnız qanadları hələ yığılmış vəziyyətdə qalır. Sonradan qanadlara hemolimfanın qovulması nəticəsində onlar açılır, qanad pərdələri bərkiyir və rənglənir.

Yetkin fazada qabıqdəyişmə və böyümə baş vermir. Müstəsna halı *Gündəçələr* və *Poduralar* təşkil edir (protomorfoz tipli inkişaf).

Yetkin fazanın bioloji funksiyası çoxalma və yayılmaqdır. Bu funksiyalar əsasən həyatı qorumaq və növün mövcudluğunu təmin etmək üçündür. Qanadlar, yetkin həşəratda daha yaxşı yayılmaq, yeni məkanlarda uyğunlaşmaq və çoxalmaq imkanını verir.

Yayılma yetkin fərdin *passiv və fəal uçuşu* nəticəsində baş verir. Fəal uçuş iynəcələr, kəpənəklər, böcəklərdə müşahidə olunur və bu, kütləvi şəkildə baş verir. Passiv uçuş isə mənənələr, milçəklərə xasdır.

Yetkin fərdin formalaşması adətən xarici dəyişikliklərlə müşayiət olunur. Yəni bədənin rənginin dəyişməsi, dişi fərdlərdə qarınıcıqın böyüməsi, yumurtalıqların inkişafı, termit və qarışqalarda – dişilərdə qanadların atılması, çayırtkələrdə cinsi yetişkənliyə çatmamışlar çəhrayı, cinsi yetişkənələr – tünd-sarı rəngli və s. olması ilə baş verir.

Həşəratlarda cinsi dimorfizm bir sıra xarici və cinsi əlamətlərlə biruzə verir. Məsələn, bıçcıqların forması, bədən ölçüləri, quruluşda olan fərqliliklər (maral böcəyi, kərgədan böcəklərin erkəklərində üst çənələr) dəyişir, fərqli olur. Erkəklər daha hərəkətli olur, daha çox açıq məkanlarda həyat tərzinə malikdirlər.

Həşəratlara **polimorfizm**, yəni eyni növə aid olan fərdlərin morfoloji cəhətdən fərqli formalarının olması xasdır. Bu, daha çox ictimai həşəratlara (qarışqa, arılar, termitlər, erkəklər dişilər, işçi,qoruyucu fərdlər) xasdır.

Cinsi polimorfizm – ailə daxilində tənzimlənir və xarici mühit amillərinin təsirindən asılı olmur. Lakin *ekoloji polimorfizm* xarici mühit amillərinin təsiri altında baş verir (uzunqanadlılıq, qısaqanadlılıq, qanadsız taxtabitilər). Məsələn, mənənələrdə dişilər həm qanadlı, həm də qanadsız olur. Qanadsızların rəngi dəyişkəndir – yazda sarı,

bozumtul, payızda tünd yaşıl və ya qəhvəyi rəngli olurlar, qanadlı formalar isə miqrasiya tələb olunanda əmələ gəlir.

Əlavə qida – həşəratların çoxalma qabiliyyəti bəzi qruplarda qanadlanmadan dərhal sonra baş verdiyi halda, digərlərində cinsi yetişkənlik üçün vaxt tələb olunur. Buna səbəb – cinsi yetişkənliyin növ mənsubiyyətindən asılı olaraq müxtəlif olmasıdır, yəni qanadlanmış fərdlərdə cinsi sistemin fəaliyyəti eyni vaxtda baş vermir. Bəzi həşəratlarda məs., tut ipəkqurdunda (hessen milçəkləri, baramasarıyanlar, uzunayaqlılar) pupdan çıxmış kəpənəklər artıq tamamilə inkişaf etmiş yumurtalarla dolu olan yumurta borularına malik olurlar – dərhal mayalanmadan sonra yumurta qoymağa başlayırlar. Onlarda cinsi sistem, yumurtaların yetişməsi pup mərhələsində baş verir. Bu növün kəpənəkləri qidalanırlar, yəni yumurtalıqların inkişafı üçün *əlavə qida* tələb olunmur.

İmaqo fazasında qidanın qəbulu cinsi məhsulların yetişməsi üçün lazımdır, ona görə də əlavə qidalanma adlandırılır. Bu qidalanma 5-10 gün və bəzən artıq çəkir. Adətən əlavə qidalanma imaqo fazasında qışlayan həşəratlara xasdır, belə ki, onlar qışlama dövründə piy cismində toplanmış ehtiyat qida maddələrini tamamilə istifadə etmiş olurlar. Ona görə də yazın əvvəllərində bitkilərin ciddi zədəli olduğu bir dövrdə (kolorado böcəyi, kətan yastıcası, may böcəyi, itibaşlı taxtabitilər) təhlükə olduqca böyük olur. Ağcaqanadlar yazda (dişi fərdlər) əlavə qanla qidalanırlar.

Həşəratın cinsi yetişkənliyini bədən rənginin dəyişməsi, qarınıcığın formasına görə də müəyyənləşdirmək olur. Bəzən sürfələr qeyri-əlverişli şəraitdə inkişaf etmişlərsə, yaxşı qidalanmamışlar və ehtiyat birləşmələr lazımı səviyyədə toplanmamışsa, - bunlardan formalaşan yetkin fərdlərin mütləq əlavə qidaya ehtiyacı olacaqdır.

Həşəratların, xüsusən də kənd təsərrüfatı və meşə təsərrüfatında bitkilərə zərər vuran növlərdə məhsuldarlıq amili mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Həşəratların məhsuldarlığı – yüksək ola bilər, lakin heç bir vaxt dəyişməz, sabit olmur. Məhsuldarlıq 2 amil ilə müəyyənləşir: 1) növün cinsi xüsusiyyətlərilə (yumurtalıqların quruluşu və ölçüləri, yəni onun çoxalma potensialı); 2) xarici mühitin təsiri.

Payızlıq sovkası (olduqca ciddi zərərvericidir) 1200-1800 yumurta qoyur, çəmən kəpənəyi – 800, taxıl mişarçısı -50. Ana arı – gündə 3000, termit – 30000, lakin potensial həmişə reallaşa bilmir. Yəni yumurtaların hamısı normal şəkildə formalaşa bilmir, bu, hava şəraitindən də asılı olur.

8.5. Həşəratların həyat tsikli

Həşəratın bütün inkişaf tsikli – yumurta fazasından başlayaraq yetkin fazaya (cinsi yetişkənliyə) kimi dövrü *nəsil və ya generasiya* adlanır. Əslində, bir nəsil 2 eyniadlı fazalar arasındakı dövrüdür – yumurtadan yumurtaya kimi...

Nəslin davamiyyəti, inkişaf müddəti dəyişir və əsasən 2 amildən asılı olur – irsiyyət və xarici mühitin təsiri. Bəzi növlər ildə yaşadığı ərazinin coğrafi en dairəsindən və hava şəraitindən asılı olaraq 2-5 nəsil verə bilər, məs., mənənə - 10-15 nəsil verə bilər. Bu xüsusiyyəti nəzərə alaraq, həşəratları 1-2, 3 və çoxnəsilli, lakin bir neçə ildə yalnız 1 nəsil verənlər kimi fərqləndirilir.

İldə 1 nəsil verən növlər – **monovoltin**, 2 nəsil verənlər – **bivoltin**, çox nəsil verənlər **polivoltin** növlər adlandırılır. Adətən çoxillik generasiyalı növlərdə 1 nəsil 2-5 il çəkir.

Həşəratlarda nəsillərin sayı yalnız həyat tsiklinin xüsusiyyətləri ilə bitmir. Onun mühüm tərəflərindən birini **mövsümi inkişaf** təşkil edir. Yəni həşəratın bu və yaxud digər fazasının inkişaf müddəti mövsümi xarakter daşıyır. Ona görə də həşəratın qışlama və fəal həyat dövrləri fərqləndirilir.

Mövsümi inkişaf tsikli növün qışlama fazasından asılıdır. Taxtabitilər və çəyirtkələr 1 nəsil verir, lakin taxtabitilər imaqo fazasında, çəyirtkə isə - yumurta fazasında qışlayır – ona görə də inkişafı fərqlidir.

Hər növ yalnız ona xas olan illik həyat tsikli ilə xarakterizə olunur. Bioloji növü anlamaq üçün onun həyat tsiklini müəyyənləşdirmək vacibdir – bunu bilmədən zərərvericilərə qarşı mübarizə tədbirlərini planlaşdırmaq mümkün deyil.

Bəzən həşəratın illik həyat tsikli *nəsillərin növbələşməsi, müvəqqəti ləngiməsi və inkişafın dayanması*, yəni **diapauza** ilə mürəkkəbləşir.

Nəsillərin növbələşməsi mənənələrə xasdır. Onlarda homogenetik – ikicinsli nəsil partenogenetik nəsillərə başlanğıc verir. Mənənələrdə partenogenez mövsümi xarakter alan periodik təzahür forması kimi, diridoğma, polimorfizm və yem bitkisinin növbələşməsi (bir bitkidən digərinə miqrasiya) də baş verir.

Həşəratlarda illik tsikl və mövsümi inkişaf 2 səbəblə müəyyənləşir: irsi xüsusiyyətlər və xarici mühitin təsiri. İllik inkişaf tsiklinin yerli iqlim şəraitinə uyğunlaşması diapauza köməyilə, yəni inkişafın müvəqqəti ləngiməsi yolu ilə mümkün olur.

Diapauza – həşəratın illik inkişaf tsiklini tənzimləyən mühüm mexanizmdir. Diapauza – müvəqqəti fizioloji sakitlik halıdır ki, həşəratın həyat tsiklində yaşayış ərazilərində və mövsümi iqlim şəraitində mövcud olan qeyri-əlverişli dövrləri keçirməyə imkan verir. Başqa sözlə, diapauza – təkamül prosesində formalaşmış, irsiyyətdə möhkəmlənmiş uyğunlaşmadır, və bu, tipik mövsümi sakitlik halıdır.

Həşəratın yaşadığı yerlərdə xarici mühit amillərinin - əsasən də ekoloji amillərin kəskin dəyişilməsi nəticəsində də sakitlik halı formalaşa bilər, lakin əlverişli şəraitin yenidən bərpası onun inkişafını davam etdirməsinə səbəb olur. Bu cür sakitlik halı konzekutiv (fiziki) adlanır. Lakin

diapauza – (prospektiv) fizioloji sakitlik halıdır, o, əlverişsiz şəraitin başlanmasından xeyli əvvəl, orqanizmin neyro-hormonal mexanizmlər vasitəsilə buna hazırlığı ilə başlanır. Adətən bu halın formalaşmasına əsas səbəb - xarici mühitdə gün uzunluğunun dəyişilməsi olur. Diapauza, həşəratın inkişafının müvafiq fazalarında formalaşa bilər (embrional, sürfə, pup, imaginal diapauza tipləri) və əsasən fotoperiodlardan asılı olur. Bu fizioloji sakitlik halı orqanizmdə diapauza hormonunun olub-olmaması ilə müəyyənləşir.

Mülayim iqlim şəraitində həşəratın inkişafı üçün əlverişli şərait yay fəslində, qeyri-əlverişli isə qışda hesab olunur. Diapauza həşərat orqanizminə ehtiyat qida birləşmələrindən qənaətlə istifadə etməyə və uzunmüddətli əlverişsiz şəraiti keçirməyə imkan verir.

Beləliklə, diapauza, yəni müəyyən dövr ərzində həşəratın böyümə və inkişafının tormozlanması endokrin sistemin neyro-hormonal tənzim mexanizmi əsasında baş verir. Diapauza – mövsümi periodikliyə malik olan mühit amillərinin (temperatur, gün uzunluğu, rütubət, yem bitkilərinin biokimyəvi halı) nəzarəti altında olur.

İlin hansı dövründə formalaşmasından asılı olaraq diapauza **qış** və **yay diapauzaları** kimi xarakterizə olunur.

Qış diapauzası monovoltin növlər üçün mütləqdir. Hər növ yalnız bir diapauzaya malikdir və o, inkişafın müəyyən fazasında baş verir: çəyirtkələrdə, qış qarışçı kəpənəkdə, yarpaqbükənlərdə - embrional diapauza;

qızılqarın kəpənək, alma meyvəyeyəni, çəmən kəpənəyi, payızlıq sovkasında sürfə diapauza; ağ kəpənəklər, kələm və pambıq sovkaları, kələm və çuğundur milçəklərində pup diapauzası; zərərli bağacıq (taxtabiti) və kolorado böcəyinə imaginal diapauza xasdır.

Diapauza *ikiillik, çoxillik, mütləq və ya obliqat* ola bilir ki, bu tiplər monovoltin növlərə xasdır. Belə ki, həmin növlərdə bir il ərzində bir nəsil inkişaf edir. Lakin elə növlər vardır ki, ildə 2 və daha çox nəsil verə bilirlər ki, həmin həşəratlara *fakultativ (mütləq olmayan)* diapauza xasdır. Fakultativ diapauza tipi yumurta, sürfə və pup fazalarında formalaşa bilər.

Həşəratın diapauza halından çıxması **reaktivasiya** adlanır və bu, aşağı yaxud yüksək temperaturların, yüksək rütubət və ya quraqlığın təsirindən baş verir.

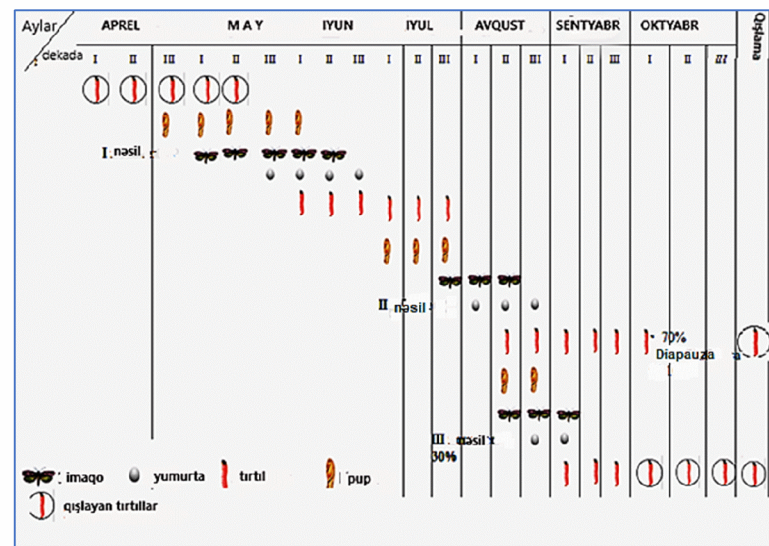
Fenologiya – həşəratların inkişaf müddətləri haqqında elmdir. Fenoloji müşahidələr nəticəsində həşərat həyatında hər il xarici mühit amillərinin təsiri altında təkrarlanan təzahürlərin dəqiqliklə vaxtını müəyyənləşdirmək olar.

Hər bir həşərat növünün illik həyat tsikli qrafik sxem formasında – ayrı-ayrı fazaları şərti işarələrlə ifadə etmək yolu ilə göstərmək olar. Tərtib edilmiş həmin sxemlər **fenogram** və yaxud **fenoloji təqvim** adlandırılır (şəkil 47, 48).

Beləliklə, yuxarıda təqdim olunmuş geniş materialın xülasəsi aşağıdakılardan ibarətdir:

Həşəratlar əsasən ikicinsli olub yumurtaqoyan orqanizmlərdir. Yalnız cinsi yolla çoxalma qabiliyyətinə malikdirlər. Cinsi dimorfizm xasdır. **Həşəratların çoxalması** 3 mərhələni əhatə edir: 1- Mayalama, 2- mayalanma, 3- yumurtaqoyma və ya sürfənin doğulması.

Entognatha – spermatoforlu (xarici-daxili) mayalanma. *Ectognatha* cütləşmə yolu ilə mayalanma. Həşəratların çoxusu yumurta qoyan olsa da diribala vermə qabiliyyətinə malikdirlər: mayalanmış yumurta yumurta borularında qalıb orada inkişaf edir. Bu zaman artıq sürfələr doğulur. Diribala vermə *fakultativ və obliqat* ola bilər. 1. Yumurtadoğma 2. Həqiqi diribala (sürfə, bəzən pup) doğma.



Şəkil 47. Alma meyvəyeyənin qazax populyasiyasının fenogramı (2020-ci il üçün)

Fenoqramı şəkil 48-də göstərilən simvollarla da ifadə etmək olar.

İllər	Aprel			May			İyun			İyul			Avqust			Sentyabr			Oktyabr	
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
1980							+	+	+											•
1981	•	•	•	•	•	•	•	•	•											

+ imaqo • yumurta – sürfə ● pup

Şəkil 48. Yaşıl palıd yarpaqbükənin fenoloji təqvimi

Erkək fərdin cinsi orqanları. Bir cüt toxumluq (bəzən median xətt boyu birləşən) ilə ifadə olunur. Toxumluq follikullardan formalaşır.

Yetkin spermatozoidlər toxum axarlarından – beüt borular və toxumçıxarıcı kanaldan keçir. Əlaqələndirici orqan – *edeaqus* qarınıcığının 9-cu buğumunda yerləşir.

Follikulun yuxarı ucu *hermari* adlanır burada spermatoqonilər və böyük ölçüdə *apikal hüceyrə* yerləşir ki, trofik funksiyanı həyata keçirir.

Əlavə cinsi vəzilər 1-2 cüt və çox ola bilər) spermatoforun formalaşması üçün sekret ifraz edir.

Dişi fərdin cinsi orqanları. *Ovariollardan* – yumurta borularından əmələ gələn yumurtalıqlardan ibarətdir. Ovariolun 2 şöbəsi var: *hermari* və *vitellari*.

Hermeridə oositlər formalaşır, vitellaridə isə onlar yetişib yumurta hüceyrəsinə çevrilirlər.

Həşəratlarda yumurta borularının (ovariolların) tipləri – 1. Panoistik - qidalandırıcı hüceyrələrdən məhrum, 2. Meroistik – qidalandırıcı hüceyrələr olanlardır ki, bura aiddir: a) *politrofik ovariollar*, b) *telotrofik ovariollar*.

Dişi cinsi sistemə toxumqəbuledici və əlavə cinsi vəzilər də aiddir. Əlavə cinsi vəzilər ya xaricə, ya da genital kameraların boşluğuna açılır. Onların sekreti yapışqanlı olur, ootekanın formalaşması (tarakan, dəvədəlləyində), yumurtaların substrata yapışması saplaqqarınıcılı pərdəqanadlılarda zəhər vəzisinə çevrilir.

Yumurtalıqlarda gedən proseslər:

1. oogenez – cinsi hüceyrələrin çoxalması, böyüməsi və differensiasiyası: a) çoxsaylı mitoz və *ooqonilərin* formalaşması, b) ooqonilərin mitozu və oositlərə, həmçinin qidalandırıcı hüceyrələrə differensiasiyası, c) oositlərin meyozu və qaploid cinsi hüceyrələrin vitellaridə əmələ gəlməsi.

2. vitellogenoz – yumurta hüceyrələrinin qidalı birləşmələrlə təmin olunması.

Həşəratların çoxusuna ikicinsli (*amfimiktik*) çoxalma səciyyəvidir.

1. Cinsi müəyyənləşdirmənin mexanizmləri:

1) *ana* – dişi fərddən asılıdır (arılar) – mayalanmış yumurtalardan dişilər, mayalanmamışlardan isə erkəklər (işçi arılar) çıxır.

2) *irsi* – ziqotanın cinsi yumurta hüceyrəsi mayalarakən spermatozoiddə cinsi xromosomla müəyyənləşir

a) **XY** tipli (*Coleoptera*, *Psocoptera*, *Diptera*) - ♀-homoqamet – XX, ♂-heteroqamet – XY;

b) **X0** (*Lepidoptera*) - ♀-XX, ♂- X0;

c) **ZW** (*Lepidoptera*, *Trichoptera*)- ♀-ZW(heteroqamet), ♂- ZZ(bu növlərdə cinsi xromosom bəzən Z və W hərfləri ilə göstərilir, yəni bu yolla da cins ifadə oluna bilər – ZZ erkəklər, dişilər isə ZW və ya Z0);

ç) **qaplodiploid tip** (*Hymenoptera*) -♀- 2n, ♂- 1 n.

2. yumurtanın quruluşu – ikiqatlı xorionla örtülü olub, hava boşluqları olan sistemlidir – qabıq. Xorionun altında sarılıq təbəqəsi vardır.

Həşərat yumurtası *sentrolesitar* tiplidir, yəni sarılıq çox deyil, nüvənin mərkəsində yerləşir. Periplazma nüvə mərkəsində nüvətrafı sitoplazma ilə nazik bağlar vasitəsilə birləşir.

3. embrional inkişaf – yumurta natamam tipli bölünmə yolu ilə (hissəli, meroblastik) səthi bölünür və nüvə sarılığın dərinliyində bərabər – 128 nüvə əmələ gətirməklə paylanır. Nüvələrin çoxusu kortikal sitoplazmaya – yəni periplazmaya miqrasiya edir. Burada hüceyrəarası arakəsmələr əmələ gəlir və blastoderma (embrional epiteli) formalaşır.

Periferik hüceyrələr vegetativ qütbə miqrasiya edib orada toplaşır və *rüşeym zolağını* əmələ gətirir. Rüşeymin 2 aktivlik mərkəzi olur:

1. Fəallıq mərkəzi; 2. Differensiasiya mərkəzi.

Rüşeym zolağı yumurtanın arxa qütbündə yerləşir, sonradan sarılıq daxilinə - formalaşan amniotik boşluğa çəkilir. Sarılıq daxilində rüşeymin seqmentasiyası gedir və o, yenidən yumurtanın ventral tərəfində - daimi vəziyyətini alır.

Rüşeymin bu cür yerdəyişməsi **blastokinez** (lat: *blastos* – rüşeym, *kinesis* – hərəkət) adlandırılır. Həşəratlarda **qastrulyasiya** multifazalıdır.

4. postembrional inkişaf və onun tipləri.

1. natamam inkişaf (*Hemimetabola*)

Evolütiv metamorfozla – tədricən sürfə formasının dəyişilməsi yolu ilə inkişaf.

2. tam çevrilmə yolu ilə inkişaf (*Holometabola*)

Katastrofik metamorfozla – orqanizmin sürətlə əsaslı dəyişilməsi yolu ilə inkişaf.

Sürfə tipləri: kompodeovari, karaboid, məftil sürfələr, tırtılvari, qurdivari.

Pup tipləri: açıq, örtülü, gizli açıq pup variantı (milçəklərdə).

Sürfə orqanizminin dəyişilməsi, yenidən formalaşma fazası olan pupun metamorfozu fizioloji proseslərdən ibarətdir: **a) histoliz, b) histohenez.**

Metamorfozun tipləri:

Metamorfozun ilkin formaları:

1. anamorfoz (*Protura*) – ilkin sürfə mərhələləri yetkin fərdlərdən fərqlənir, buğumların sayı çoxalır;
2. protomorfoz (*Thysanura, Diplura*) – cinsi yetişkənliyə çatmış fərdlərdə qabıqdəyişmə davam edir;
3. hemimetamorfoz – hər qabıqdəyişmədən sonra imaqo fazasına irələmə və pup fazası olmur;
4. hipomorfoz – pup fazasının ikinci dəfə yox olması;
5. hipermorfoz – yumurta qabıqdəyişməsi (xorion kutikulyar örtüklə əvəz olunur), onun həcmi 1,5 dəfə artır, inkişaf etmiş qanad rüşeymli pup mərhələsi olur, pup 2 dəfə qabıq dəyişir;
6. holometamorfoz – böcəklər, kəpənəklər, torqanadlılarda pup mərhələsinin olması orqanizmin həmin fazada dəyişilməsi: a) hipermetamorfoz – sürfə mərhələsi bir neçə yaşlara bölünür və bu zaman müxtəlif yaşlı sürfələr bir-birindən morfoloji və bioloji cəhətdən fərqlənir.

5. həyat tsiklləri

Nəsil – generasiya – yumurta fazasından imaqoya kimi

Voltinizm – mono-, bi-, polivoltin növlər.

Çoxillik həyat tsiklləri.

Nəsillərin növbələşməsi – **heteroqoniya** – ikicinsli və partenogenetik nəsillərin növbələşməsi.

Metamorfozun hormonal tənzimi endokrin orqanlar – beynin neyrosekretor hüceyrələri, kardial (*corpora cardiaca*) və əlavə (*corpora allata*) cismlər, öndös (peritraxial və ya protorokal) vəzilər tərəfindən tənzimlənir.

Diapauza

- Orqanizmin müvəqqəti fizioloji sakitlik halıdır ki, mühitin qeyri-əlverişli şəraitini keçirmək

üçün uyğunlaşma forması kimi yaranmışdır (qışda aşağı temperaturları, isti fəsildə quraqlığı keçirmək üçün formalaşır)

Diapauza ilə bağlı olan bütün proseslər neyrohormonal orqanlar sistemi tərəfindən tənzimlənir və fiziki donma, hərəkətsizlikdən aşağıdakı əlamətlərlə fərqlənir:

1. Bu zaman neyroendokrin sistemin fəaliyyəti zəifləyir, yəni fəallığın induksiyası baş verir;
2. diapauza – özü-özlüyündə orqanizm üçün qeyri-əlverişli olmayan mahitin müəyyən amilinin təsirinə qarşı cavab reaksiyası kimi formalaşır. Yəni bu amillər qeyri-əlverişli şəraitin yaxınlaşması haqda siqnal rolunu oynayır, məsələn, fotoperiod və temperatur.

Diapauza genetik cəhətdən əsaslandırılmış təzahürdür. Diapauza qeyri-əlverişli şəraitdən əvvəl formalaşsa da onun bitməsi yalnız orqanizmin bir müddət əlverişsiz şəraitdə qaldıqdan sonra baş verir. Məsələn, bəzi kəpənəklərdə puplar həddən artıq soyuqda qalması ilə, mənfi temperaturun təsiri altında...

Diapauzanın tipləri:

- sürfə və pup,
- imaginal və embrional

Yoxlama sualları

1. Həşəratlarda erkək və dişi cinsi sistemlərin quruluşu. Əlavə cinsi vəsilər.
2. Həşəratlarda çoxalma üsulları.
3. Həşəratlarda inkişaf mərhələləri.
4. Metamorfozun adaptiv mahiyyəti.
5. Həşəratlarda provizor orqanlar – imaqoyabənzər sürfələr.
6. İmaqoya bənzəməyən sürfələr.
7. Müxtəlif tip pupları xarakterizə edən əlamətlər.
8. Metamorfozun hormonal tənzimi.
9. Diapauzanın müxtəlif tipləri. Diapauzanın tənzimlənmə mexanizmi.
10. Həşəratlarda polimorfizmin növləri.

MÜHAZİRƏ 9 . HƏŞƏRATLARIN EKOLOGİYASI (1-Cİ HİSSƏ)

Plan

- 9.1. Həşəratların ekologiyası – mahiyyəti və vəzifələri.
- 9.2. Həşəratların yaşayış mühiti. Ekoloji xüsusiyyətləri.
- 9.3. Mühit amillərinin birləşmə təsiri. Temperatur mühit amili kimi.
- 9.4. Həşəratların soyuqadavamlılığı.
- 9.5. Mühitin rütubətinin həşərata təsiri.

9.1. Həşəratların ekologiyası – mahiyyəti və vəzifələri

“Ekologiya” termini ilk dəfə 1869-cu ildə E.Hekkel tərəfindən təklif edilmişdir. Bu elm canlı orqanizmlərin yaşadığı mühit ilə qarşılıqlı əlaqə və münasibətlərini öyrənir.

Qarşılıqlı münasibətlər müxtəlif ola bilər və orqanizmlərin sayı, ilk növbədə, növün məhsuldarlığı və sağqalma qabiliyyətindən asılı olur. Həşəratların çoxunda məhsuldarlıq yüksək olur, lakin fərdlərin hamısı sağ qala bilmir. Ona görə də ekoloji tədqiqatların ən mühüm vəzifələrindən biri xarici mühit amillərinin məhsuldarlığa və növlərin sağqalma qabiliyyətinə, həmçinin say dəyişkənliyinə təsirini öyrənməkdir. Belə ki, təbiətdə orqanizmlərin sayının dəyişmə qanunauyğunluqlarının dərk edilməsi həm bu dəyişiklikləri proqnozlaşdırmaq imkanı verir, həm də zərərli növlərin çoxalmasının qarşısını alan tədbirləri işləyib hazırlamağa şərait yaradır.

Orqanizmlər arasında mövcud olan qarşılıqlı münasibətlərin ekoloji aspektdə tədqiqi 3 səviyyədə həyata keçirilir:

- 1) fərdlərin ekologiyasının (*autekologiya*) öyrənilməsi;
- 2) populyasiyaların ekologiyası, yəni eyni növə aid olub ərazinin müəyyən hissəsində məskunlaşan fərdlər birliyinin ekologiyası – populyasion ekologiya;
- 3) birliklərin və ya biosenozların ekologiyası (demək olar ki, eynicinsli yaşayış şəraitinə malik olan ərazidə məskunlaşan və müxtəlif növlərə aid olan orqanizmlərin birliyi).

Ekologiyanın mahiyyəti ibarətdir:

1. Yaşayış mühitinə növlərin uyğunlaşmalarının tədqiqi;
2. Populyasiyaların yaranma və inkişaf qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi;
3. Biosenozların formalaşma qanunauyğunluqları və rolunun müəyyənləşməsi.

Həşəratların ekologiyasının əsas obyekt – biosenozun təbii şəraitində növün həyatı təşkil edir.

Həşəratların ekologiyasının əsas vəzifələri:

1. Populyasiyada fərdlərin sayının müəyyənləşməsi;
2. Xarici mühit şəraitindən asılı olaraq həşəratların həyat tərzinin dərk edilməsi;
3. Konkret növün fərdlərinin sayına və yayılma xüsusiyyətlərinə mühit amillərinin təsirinin öyrənilməsi;

4. Həşəratlarla mühit amilləri və insan arasında olan əsas qarşılıqlı əlaqələrin tədqiqi.

9.2. Həşəratların yaşayış mühiti. Ekoloji xüsusiyyətləri.

Mühit amilləri – orqanizmlər mövcud olduğu yaşayış mühitində müxtəlif ekoloji amillərin təsirinə məruz qalır. Həmin ekoloji amillərin toplusundan formalaşan bu mühidə daima qarşılıqlı təsir mövcuddur və amillər orqanizmlərin həyat tərzini müəyyənləşdirir.

Ekoloji amillər 4 kateqoriyalara ayrılır: *abiotik, hidro-edafik, biotik və antropogen*.

1. Abiotik və ya qeyri üzvi amillərə iqlim amilləri – temperatur, işıq, külək, atmosfer xüsusiyyətləri, cazibə, radioaktivlik, ərazinin relyefi və s.
2. Hidro-edafik və ya su-torpaq amilləri – orqanizmlərin yaşadıqları mühitin su və torpağın təsiridir;
3. Biotik və ya üzvi amillər – orqanizmlərə təbiət qüvvələrinin təsiri, qida ilə bağlı olan, yəni trofik əlaqələr, növdaxili, növlərarasında münasibətlər aiddir;
4. Antropogen amillər – insanın fəaliyyətinin təbiət və orqanizmlərə təsiri nəzərdə tutulur. Məsələn, torpağın becərilməsi, meşələrin qırılması, hidrotikintilərin aparılması, müxtəlif növ heyvanların passiv və ya fəal şəkildə bir yerdən başqasına köçürülməsi, yəni

introduksiyanın həyata keçirilməsi, zərərli növlərə qarşı mübarizə tədbirlərinin aparılması və s.

Birinci 3 kateqoriyalar *ilkin* və ya təbii amillərdir, yəni onlar insan yaranmamışdan əvvəl də mövcud olmuşlar. Lakin sonuncu yer üzərində insanın yaranması ilə sıx bağlıdır – ikinci xarakter daşıyır.

Ekoloji amillərin təsnifləşdirilməsi ilk dəfə 1931-ci ildə A.S. Monçadski tərəfindən həyata keçirilmişdir. Həmin təsnifata görə bütün amillər 2 əsas qrupa bölünür: 1) qanunauyğun şəkildə periodik olaraq dəyişən amillər; 2) qanunauyğun şəkildə periodik dəyişməyən amillər.

Periodik olaraq dəyişən amillər – işıq, isti, rütubət, yem bitkilərinin sutkalıq və mövsümi təsiri, həmçinin eyni növə aid olan fərdlərin qarşılıqlı təsiri də bunlara aiddir.

Periodik olaraq dəyişilməyən amillərə parazitlər, yırtıcılar, xəstəlik törədənlər və insan fəaliyyəti aiddir (biotik və antropogen amillər).

Növlərin ekoloji xüsusiyyətləri. Növlərin mühit amillərinə qarşı tələbatı müxtəlifdir, yəni həşərat orqanizmlərinin ekoloji amillərə olan tələbatı, münasibəti səciyyəvi xarakter daşıyır. Bəziləri istisevər – *termofil*, digəri soyuqsevən *-kriofildir*, bir qismi rütubət sevir – *hidrofil*, quraqlıq sevən *-kserofil*, bitki örtüyünü sevən – *fitofillər*, və yaxud torpaq mühitində yaşayanlar – *geofillər*dir. Həşəratların bəziləri tələb etdikləri amilin təsir dairəsindən kənara çıxma bilirlər. Məsələn, bəzi həşərat

növləri və çəyirtkələr müxtəlif bitkilərlə qidalana bilirlər. Lakin elə növlər vardır ki, məs., üzüm filokserası, noxud böcəyi – yalnız bir növ bitki ilə qidalanır. Həşəratlarda bu xüsusiyyətlərə *ekoloji plastiklik* və ya *ekoloji valentlik* deyilir.

Mühit amillərinin dəyişkənliyinə qarşı dözümlü olan növlər evribiont, az dözümlü olan növlər isə stenobiont növlər adlanırlar.

9.3. Temperatur mühit amili kimi

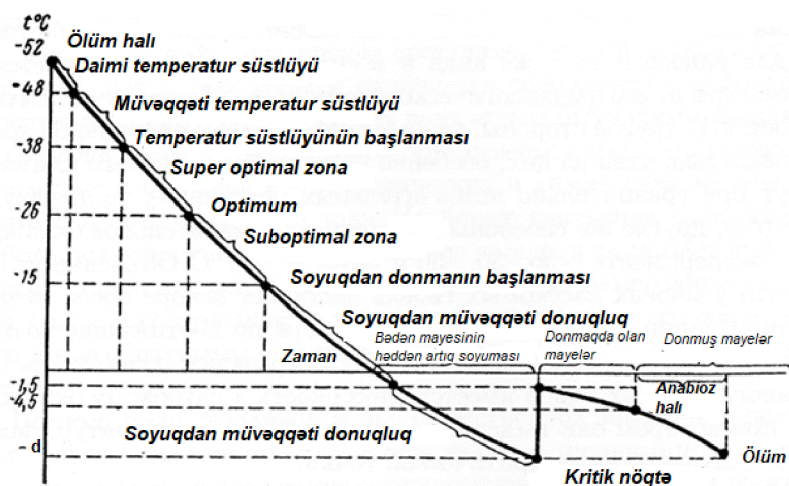
Zərərli orqanizmlər əsasən dəyişkən bədən temperaturuna malikdirlər, yəni xarici mühit temperaturunun dəyişilməsinə müvafiq olaraq həşəratların bədən temperaturu da dəyişilir. Həşəratların fəal həyat fəaliyyəti yalnız müəyyən temperaturlar diapazonunda mümkündür, yəni hər növün bu amilə qarşı münasibəti səciyyəvi xarakter daşıyır.

Həşərat fəal həyat tərzini təmin edən temperaturlar diapazonu 15-38°C (optimum +26⁰-də). Bu diapazondan kənarlanmalar, yəni yüksək və ya aşağı göstəricilər növün normal həyat fəaliyyətinə təsir göstərir. Bu, onların istilik və ya soyuğa qarşı neqativ halının yaranmasına səbəb olur, yəni isti və ya soyuğa qarşı donuqluq qeydə alınır, aktiv fəaliyyəti dayanır. Temperaturun yenidən aktivlik göstəriciləri həddinə qayıtması həşəratı fəallaşdırma bilər.

Ona görə də hər bir həşərat növünün *yuxarı və aşağı inkişaf astanaları adlanan temperatur həddləri* mövcuddur.

Həddən artıq temperaturun yüksəlməsi və ya azalması orqanizmlə mühit arasında olan nisbəti pozur və həyat proseslərinin disharmoniyası, yəni bədəndə gedən biokimyəvi proseslərin dönməzliyi baş verir.

Temperaturun 0°C aşağı enməsi əvvəl bədən hüceyrələrinin şirəsinin həddən artıq soyumasına, lakin donmamasına səbəb olur. Temperatur göstəricisinin get-gedə azalması davam etdikdə - “kritik nöqtə”yə çatması maksimal soyuma ilə nəticələnir, bu halda hüceyrə şirəsi qismən donmağa başlayır (şəkil 49).



Şəkil 49. Temperaturun təsiri altında həşəratın halının dəyişməsinə xarakterizə edən Baxmetyev əyrisi

Həmin “gizli temperaturun”, yəni ehtiyat temperaturun xaric olunmasına imkan yaradır. Bu zaman qısa

müddətə olsa da həşəratın bədən temperaturu qalxır (şəkil 49) – qoruma reaksiyası olan həmin hal bir müddət həşəratı məhv olmağa qoymur. Lakin mühit temperaturunun azalması davam edərsə, hüceyrə şirəsinin, yəni bədən mayesinin tamamilə donması baş verir və o, ölür.

Temperaturun təsirinin bu qanunauyğunluğu ilk dəfə olaraq P.İ. Baxmetyev tərəfindən XIX sonu XX əsrin əvvəllərində kəşf edilmişdir. Bu temperatur əyrisi “Baxmetyev əyrisi” kimi göstərilir (şəkil 49).

Həşəratın inkişafı orqanizmində fizioloji proseslərin gedişinə bilavasitə təsir göstərən yuxarı və aşağı temperatur həddlərindən, yəni astanalardan asılıdır. Aşağı astanadan yüksəkdə yerləşən və yuxarı astanadan kənara çıxmayan temperaturlar **effektiv temperaturlar** adlanır. Həşəratın normal inkişafını yalnız bu temperaturlar təmin edir.

Hər növün inkişafını normal başa vurması üçün müəyyən enerji miqdarına ehtiyacı vardır. Yəni bir növün nəslinin, hətta fazalarının normal inkişafı üçün səciyyəvi olan effektiv temperaturlar cəmi tələb olunur. Bu göstərici hər ziyanverici həşərat növü üçün fərdi olaraq aşağıdakı formula ilə müəyyənləşir:

$$C = (t - t_1) \cdot n$$

C – effektiv temperaturların cəmi, t – müşahidə edilən temperatur, t₁ – aşağı temperatur astanası, n – inkişaf günləridir. Məsələn, müşahidə edilən havanın temperaturu 25°C, aşağı temperatur astanası 10°C olduqda 1 sutka üçün effektiv temperatur (t - t₁) 15°C bərabərdir.

Əgər hər hansı bir zərərvericinin bir nəslinin və yaxud fazasının inkişafı üçün tələb olunan effektiv temperaturların cəmini bilmək tələb olunursa, effektiv temperaturu günlərin sayına vurmaq lazımdır. Bu göstərici nəinki hər hansı bir növün inkişaf sürətini müəyyənləşdirməyə, həmçinin təbiətdə görünmə vaxtı, bu və yaxud digər fazasının inkişafı, yumurtaqoyma dövrünü və s. dəqiqliklə (xüsusən konkret zərərverici növ üçün) göstərmək olar.

Yalnız nəzərə almaq lazımdır ki, müşahidə ilində temperatur göstəricisi normadan kənara çıxdığı hallarda və ya arealın müxtəlif yerlərində fərdlər üçün dəyişilə bilər. Yəni hər hansı bir coğrafi nöqtədə növün nəsillərinin sayını inkişaf astanası və temperatur konstantına görə müəyyənləşdirmək olar. Məsələn, 21°C -də anbar uzunburun böcəyi 36 günə inkişaf edir və onun inkişafının aşağı astanası (yəni bu temperaturdan aşağı göstəricilərdə inkişaf etmir) 11-ə bərabərdir, onda normal inkişafı üçün $(21-11) \times 36=360^{\circ}\text{C}$ tələb olunur.

Alma mənənəsi üçün effektiv temperaturun cəmi 114° ($t_1=7$), ev milçəyi üçün 230° ($t_1=12$), kələm güvəsi üçün 380° ($t_1=9,8$) və s. olacaqdır.

9.4. Həşəratların soyuqadavamlılığı

Soyuqadavamlılıq – aşağı temperaturların təsirinə qarşı orqanizmin davamlılığını, yəni soyuğa dözümlülüyünü göstərir. Həşəratın yayılması və say dinamikasına

bu xüsusiyyətinin olduqca böyük təsiri vardır. Xüsusən də bitki mühafizəsi sahəsində mütəxəssislər zərərli növlərin bu xüsusiyyətini həmişə nəzərə almalıdırlar.

Müxtəlif həşərat növünün soyuğa davamlılığı eyni olmur. Bəzi növlər asanlıqla -30° , -50°C keçirdiyi halda, digərləri 0°C aşağı normal qəbul edə bilmirlər. Həşərat yalnız temperatur “kritik nöqtə”dən aşağı endikdə - bədən mayesinin donması nəticəsində məhv olur.

Göründüyü kimi, hər bir növün onun üçün səciyyəvi olan soyuqadavamlılıq göstəricisi bədən mayesinin miqdarından asılıdır, lakin bəzi hallarda bu asılılıq pozulur. Yəni soyuqadavamlılıq yalnız mayenin miqdarı ilə deyil, orqanizmin fizioloji halı ilə sıx əlaqədardır. Məsələn, N.L. Saxarovun təcrübələri onu sübut etmişdir ki, yaxşı qidalanmış payızlıq sovkasının tırtılları yalnız -11°C -də dondukları halda, az yemlənmiş fərdlər -6°C -də artıq məhv olurlar.

Buna səbəb, yaxşı qidalanma zamanı bədəndə hidrofil kolloid maddələrin, məsələn, qlikogenin miqdarı çox olur. Qlikogen su ilə birləşmiş halda mövcud olduğu üçün – “birləşmiş su” bədənin mövcud su ehtiyatının 50%-ni təşkil edir. Həşəratın bədəninə “sərbəst su” çox asanlıqla orqanizm tərəfindən itirilə bilən sudur.

Həşərat orqanizmində “birləşmiş” və “sərbəst” sudan başqa “intermitselyar su” da vardır ki, o, protoplazmada mövcud olan ultramikroskopik kapilyar

məsamələri doldurur və orqanizmin soyuqadavamlılığının səbəbkarlarından biridir.

9.5. Mühitin rütubətinin həşərata təsiri

Həşəratın yaşadığı mühidə rütubətin göstəriciləri müxtəlif olur. Həşəratların ekologiyası üçün əhəmiyyət kəsb edən – *nisbi rütubətdir*. Bu, havanın su buxarları ilə doyma dərəcəsini əks etdirən göstəricidir.

Rütubətin həşəratlara təsiri də müxtəlif olur. Belə ki, rütubət həşərat orqanizminin toxumalarında suyun miqdarını dəyişdirir və onun davranışına, sağqalma səviyyəsinə, məhsuldarlığına təsir göstərir.

Rütubətin həşərat orqanizminə təsiri birbaşa və ya dolaylı yolla baş verir. Həşəratın nisbətən kiçik ölçülü bədənə malikdir və onun bədənindən daima suyun buxarlanması baş verir. Ona görə də həşəratların mühitin rütubətindən asılılığı olduqca böyükdür. Xüsusən də açıq məkanda yaşayan növlər mühit rütubətindən daha çox asılı olur, çünki 100%-lik rütubət havada az müşahidə edilir. Adətən havada rütubətin faizi şəhdüşmə səviyyəsindən asılıdır. Bu səbəbdən, həşərat orqanizmində suyun buxarlanmasının qarşısını almaq üçün təkamül prosesində formalaşmış və xüsusi mexanizmlərlə idarə olunan uyğunlaşmalar mövcuddur, bunlar *morfoloji, fizioloji və ekoloji uyğunlaşma mexanizmləridir*.

Morfoloji uyğunlaşma kimi həşəratın örtük qatında suyu keçirməyən, lipoproteid tərkibli **epikutikulanın** inkişaf etməsini, bəzi mənənələr, yastıcalar və digər növlərdə mum qatının olmasını, kutikulanın qalınlaşması, nəfəsliklərin quruluşu, pupların quruluşu və barama əmələ gətirmə xüsusiyyətlərini göstərmək olar.

Həşərat orqanizmində suyun buxarlanmasını tənzimləyən *nəfəslik indeksi* və yaxud “stiqmaların indeksi” mövcuddur. Bu indeks, ön döş nəfəsliklərinin uzunluğunun bütün döş şöbəsinin uzunluğuna nisbətidir.

Müəyyən olunmuşdur ki, rütubətsevən həşəratlarda – qansoran ikiqanadlılar, ağcaqanadlar, məryəmqudu, miğmığalarda “nəfəslik indeksi” böyük olur, yəni həmin növlər suyu qənaət etmədən buxarlandırırlar və yalnız su mühitində yaşayırlar (onlarda epikutikula olmur). Lakin quru mühidə yaşayan və quraqlığa davamlı olan olan növlərdə “nəfəslik indeksi” kiçikdir, onlar suyu daha qənaətlə, az buxarlandırırlar – bu, onların quru mühidə yaşamaları üçün uyğunlaşmadır.

Metamorfozla inkişaf edən Holometabolalarda pup fazası mövcuddur. Böcəklər və pərdəqanadlıların açıqtipli puplarında çox incə, nazik örtük qatı olur ki, ondan asanlıqla rütubət və qazlar keçə bilər. Lakin kəpənəklərdə puplar örtülü olurlar, bəziləri xüsusi barama içində yerləşirlər (tut ipəkqudu, tovuzgöz kəpənəklər və s.) – bunlar açıq məkanda puplaşan növlərdir və suyu buxarlanmadan qorumaq üçün bu uyğunlaşmaya

MÜHAZİRƏ 10 . HƏŞƏRATLARIN EKOLOGİYASI (2-Cİ HİSSƏ)

malikdirlər; sovkaların pupları torpaqda yuvacıqda olur, onlar su faizi yüksək olan mühitdə yerləşdikləri üçün baramaya ehtiyacı yoxdur.

Fizioloji uyğunlaşma mexanizmlərinə malig boruları vasitəsilə və arxa bağırsağın təkrarən həzm olunmamış qalıqlardan suyu bədənə geri sorulması, bədən səthi ilə rütubətin qəbulu və qida vasitəsilə orqanizmə daxil olmasını göstərmək olar.

Ekoloji uyğunlaşma mexanizminə fərdlərin qeyri-əlverişli şəraiti olan yerləri dəyişməsinə misal gətirmək olar. Belə ki, torpaqda yaşayan növlər torpağın üst qatları quruduqda daha dərin, rütubəti çox olan hissələrə şaquli miqrasiya etməklə yerdəyişirlər. Məsələn, xırıldıq, şıqqıldıq böcəklərin sürfələri yaz fəslində torpağın üst qatlarında nəmliyin çox olmasına görə yenidən üst qatlara miqrasiya edirlər.

Rütubətə olan münasibətinə görə həşəratları qruplaşdırırlar: *hiqrofil* – çox rütubət sevənlər, *mezofil* – orta rütubət sevənlər, *kserofil* quraqlıq sevənlər.

Plan

- 10.1. Mühitin temperaturu və rütubətin birgə təsiri.
- 10.2. İşıq amilinin həşərata təsiri.
- 10.3. Hydro-edafik (su-torpaq) amillərin həşərata təsiri.

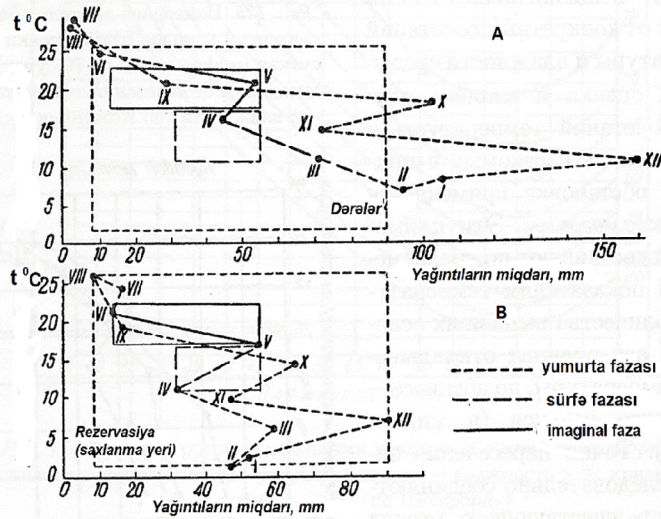
10.1. Mühitin temperaturu və rütubətin birgə təsiri

Mühitin temperaturu rütubətin təsirinin xarakterini dəyişə bilər. Laboratoriya şəraitində aparılmış tədqiqatlar nəticəsində aşkar edilmişdir ki, alma meyvəyeyəninin puplarının məhv olmasının əsas səbəblərindən biri, temperatur ilə rütubətin birgə təsiridir: 21-28°C və 53-95% nisbi rütubət şəraitində bu zərərvericinin yalnız 10% pupları məhv olur. Bu göstəricilərdən kənarlanmalar olduqda pupların ölüm faizi kəskin artır. Bu növ üçün hər iki göstəricinin optimal və pessimal səviyyələri mövcuddur.

Payızlıq sovkasının dişi fərdləri 20°C-də və 85% nisbi rütubət şəraitində 840 yumurta qoyduğu halda, 30°C və 85% rütubətdə yalnız 377 ədəd (2 dəfə az) yumurta qoymuşlar.

Adətən kənd təsərrüfatı və meşə bitkilərinə zərər vuran həşərat növlərinin həyat qabiliyyəti və fizioloji halı qiymətləndirilən zaman temperatur və rütubətin bir-birilə uyğunluğu müəyyən edilir. Bunu xüsusi üsul – *klimoqram* və *bioklimoqramlar* (şəkil 50) tərtib etməklə həyata

keçirirlər. Klimoqram temperatur və yağıntıların aylıq göstəriciləri əsasında tərtib olunur.



Şəkil 50. Mərakeş çəyirtkəsinin bioklimoqramı (Uvarova görə): A – qeyri-əlverişli həyat şəraiti; B - əlverişli həyat şəraiti

Klimoqramın ordinat oxu – temperaturu, absis isə yağıntıların miqdarını (mm-lə) göstərir. Əgər klimoqramda əyri yuxarıya istiqamətlənmişsə, deməli isti və quru yay, yox əgər əksinə, aşağı yönəlmişsə sərt qış və yüksək rütubətin olmasını göstərir. Bitki mühafizəsi məqsədilə hər hansı bir zərərli həşəratın həyat şəraitinin ekoloji analizi tələb olunursa, bu zaman bioklimoqram tərtib edilir.

Ən münasib bioklimoqram B. Uvarov tərəfindən irəli sürülmüşdür (şəkil 50). Bu bioklimoqramı tərtib etmək

üçün ilk növbədə, həmin növün bütün fazalarının inkişaf vaxtları göstərilmiş fenoloji təqvimini bilmək lazımdır. Belə ki, təqvimdə göstərilən tarixlərə uyğun olaraq, müvafiq işarələrlə hər fazanın (aylarla) inkişaf müddəti göstərilir. Bu zaman formalaşan çoxbucaqlının xəttləri hər fazanın inkişaf dövrünü əks etdirəcəkdir.

Dördbucaqlılar formasında yumurta, sürfə, imago fazalarının optimal inkişaf dövrlərini əldə etmiş oluruq. Həmin dördbucaqlılar bioklimoqrama yerləşdirilir, nəticədə konkret temperatur və rütubət şəraitləri aşkarlanır.

Əgər göstəricilər, yəni əyrilər optimal inkişafı göstərən kvadratın sərhədindən kənara çıxırsa – qeyri-əlverişli şərait, əksinə, kvadrat çərçivəsində mövcuddursa – əlverişli şəraitin olacağını göstərir.

Şəkil 50-də Kiçik Asiya şəraitində mərakeş çəyirtkəsinin bioklimoqramı təqdim edilmişdir. Həmin növ üçün optimal həyat şəraiti 25°C və 90 mm rütubətdir ki, bioklimoqramda böyük kvadrat şəklində göstərilmişdir. Göründüyü kimi, I, II, X, XII aylarda yumurta fazasının optimumdan kənarda qalması – onların inkişafı üçün hiqrotermiki şəraitin əlverişsiz olduğunu göstərir (yüksək yağıntılı şərait yumurtaların çürüməsinə səbəb olur). Lakin alt sıradakı qrafikdə bütün inkişaf fazaları optimum kvadratı daxilində yerləşmişdir ki, bu, həmin şəraitin inkişaf üçün əlverişli olduğunu, çəyirtkənin küllü miqdarda artımının gözlənildiyini göstərir.

10.2. Işıq amilinin həşəratə təsiri

Ekoloji amil kimi, işığın (gün uzunluğunun dəyişilməsinin) həşərat orqanizminə təsiri böyükdür. Belə ki, gün uzunluğunun dəyişilməsinə qarşı həşərat növlərinin münasibəti, yəni reaksiyası (*fotoperiodik reaksiya*) müxtəlifdir.

Işıq həşəratın illik həyat tsiklini tənzimləyir, fotoperiod növlərin maneəsiz inkişafına şərait yaradır. Qısa gün uzunluğu – payız-qış dövrünün yaxınlaşmasına, yəni inkişaf üçün qeyri-əlverişli şəraitin başlanmasına bir siqnaldır. Həşəratın bu siqnala qarşı reaksiyası – qışlama üçün tələb olunan fizioloji dəyişiklikləri həyata keçirməsi təşkil edir. Bu zaman ilk növbədə, maddələr mübadiləsinin tipi və istiqaməti dəyişir, proseslər tormozlanır.

Həşəratın gün uzunluğunun dəyişilməsinə qarşı cavab reaksiyaları 2 tip olur: **kəmiyyət və keyfiyyət fotoperiodik reaksiyalar.**

Həşəratın mühitdən gələn siqnala qarşı kəmiyyət cavab reaksiyasına pup mərhələsində (növdən asılı olaraq qışlayan fazada) ehtiyat qida maddələrinin piy cismində toplanması – çəki artımı, məhsuldarlığın yüksəlməsi, soyuqadavamlılığın dəyişilməsi və s. göstərmək olar. Keyfiyyət fotoperiodik reaksiya - diapauzanın formalaşmasıdır.

Fotoperiodik reaksiyaların tipləri – *qısa günlü fotoperiod* (8-10 saat gün uzunluğu), *uzungün fotoperiod*

(12-18 saat gün uzunluğu) və *qarışıq tipli fotoperiod* (həmin saatlarda orqanizm fəal olur).

Qısa günlü fotoperiodik reaksiya tut ipəkqudu, sovkalar (kələm sovkasına həm qış, həm də 37% fərdlərə yay diapauzası xasdır), dalğalılar və s. aiddir. Həşəratların çoxusuna uzungün fotoperiodik reaksiyası xarakterikdir, yəni inkişaf uzun gün şəraitində baş verir.

Həşəratların işığa qarşı həssaslığı onlarda müxtəlif uyğunlaşmaların əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Bəzi həşəratlar sutkanın qaranlıq, digərləri işıqlı dövrlərində fəal olurlar. Işıqlanmanın intensivliyinə münasibətinə görə həşəratları 3 qrupa bölürlər: *gündüz fəal olanlar; gecə fəal olanlar və alaqaranlıqda fəal olanlar.*

Sancaqbıqlı kəpənəklər, çəyirtkələr, ikiqanadlıların əksəriyyəti, böcəklərin çoxusu, zarqanadlılar gündüz, sovkaların əksəriyyəti, şalalar və sisəklər gecə, haf kəpənəkləri, xırıldıq böcəklərin əksəriyyəti (məs., may böcəyi) alaqaranlıqda fəal olurlar.

Məlumdur ki, müxtəlif saatlarda fəal olan bu həşərat növlərinin süni işığın təsirinə qarşı da münasibəti müxtəlifdir. Həşəratın çoxusu ən çox gecə saatlarında ultrabənövşəyi şüaya uçurlar (dalğa uzunluğu 300-440 nm). Müəyyən edilmişdir ki, adi işığa nisbətən ultrabənövşəyi işığa uçuş daha intensiv olur. Həşəratı işığın cəlb etmə intensivliyi işığın spektral tərkibi ilə əlaqədardır.

10.3. Hydro-edafik (su-torpaq) amillərin həşəratə təsiri

Həşəratlar ilkin inkişaf mərhələlərində su mühiti ilə əlaqəsi olmamışdır. Yəni formalaşma su mühiti ilə bağlı olmamışdır. Su ilə həşərat orqanizminin əlaqəsi gec dövrlərdə baş vermişdir. Suda yaşayan bütün həşərat növləri bu mühitə qurudan və ya torpaqdan keçmişlər.

Qanadlı həşəratların çoxu inkişafının fəal dövründə, əsasən də yetkin mərhələdə hava ilə əlaqədar olur. Lakin həyat dövrünün qeyri-fəal fazalarında (yumurta və pup), bəzən isə tırtıl və ya sürfə mərhələlərində də şirinsu və ya torpaq mühitləri ilə bağlı olurlar. Bundan başqa, İlkinqanadsızların (*Apterygota*) və Qanadlıların (*Pterygota*) bir qismi bütün inkişaf mərhələlərində torpaqda yaşayırlar.

Beləliklə, bütün həşərat növlərinin 90%-i həyat dövrünün müəyyən mərhələlərində mütləq torpaq və ya su mühitləri ilə bağlı olur və belə çaxar ki, həşəratların çox az faizi yerüstü mühitlə əlaqədardır.

Həşəratların əksəriyyəti şirinsu – çaylar, göllər, nohurlar və gölməçələrdə yaşayır. Açıq dəniz və okeanlarda yalnız *Hemiptera* (Yarımsərtqanadlılar və ya Taxtabitilər) dəstəsinin *Holobate* cinsinə aid olan taxtabitilər yaşayır. Taxtabitilər dəstəsinə aid olan *Notonectidae* (su biti) fəsiləsi, böcəklərdən (*Coleoptera* dəstəsi) üzər böcəklər – *Dytiscidae* fəsiləsi və *Hydrophilidae* fəsiləsi (su sevənlər) nümayəndələrinin sürfə və yumurtaların inkişafı suda baş verir. Yetkin fərdləri su mühitinin daimi sakinləri olsalar da

həmin mühiti müvəqqəti olaraq tərk edib bir su hövzəsindən digərinə keçərək yayılırlar.

Həyat tsiklinin yalnız müəyyən hissəsini su yaşayış mühiti ilə əlaqəli olan həşərat – Gündəçələr (*Ephemeroptera*), İynəçələr (*Odonata*), İriqanadlılar (*Megaloptera*) və Bulaqçılar (*Trichoptera*) göstərmək olar.

İkiqanadlılar dəstəsindən (*Diptera*) aid olan nümayəndələrdən ağcaqanadlar, uzunayaqlılar, hünülər, nəm milçəklər, zəngli milçəklərin sürfə və yumurtaları su mühitində inkişaf edir.

Suyun bir yaşayış mühiti kimi təsiri temperatur, kimyəvi tərkibi, oksigenin miqdarı və qida ilə müəyyənləşir. Bu şərait özlüyündə suyun hərəkətindən asılıdır, yəni axının gücündən. Axının rolundan asılı olaraq həşəratların ekoloji qrupu fərqləndirilir: 1) r e o f i l l ə r, və ya tez axan suların sakinləri; 2) l i m n o f i l l ə r, və ya durğun, zəif axan suların sakinləri.

Bu qrupların xüsusiyyətləri fərqli olur, yəni əsas göstəriciləri fərqlidir. Belə ki, tez axan sularda temperatur aşağı, oksigenin miqdarı yüksək, əksinə, zəif axan və durğun sularda (göllər, nohurlar, gölməçələr) temperatur yüksək, oksigenin miqdarı isə az, çox vaxt çatışmaz səviyyədə olur.

Su mühitinin müxtəlif xüsusiyyətləri, yəni fiziki, kimyəvi göstəricilərinin fərqli olması burada yaşayan həşərat növlərində Morfoloji, fizioloji və bionomik əlamət-

lərin formalaşmasına gətirib çıxarmışdır. Reofillərlə limnofillər arasında ciddi fərqlər əmələ gəlmişdir.

Reofillərin bədənini uzunsov, iyvari formada, sürüşkən olur, tənəffüs orqanları olan qəlsəmələri qısa, onlar olduqca fəaldırlar, sualtı bitkilər, əşyalara bərk ilişə bilmək üçün güclü ayaqlara malikdirlər və suda oksigenin miqdarının dəyişilməsinə qarşı həssasdırlar, yəni oksigenli mühiti sevirlər (məs., Gündəcələr, Bulaqçılar).

Limnofillər güclü inkişaf etmiş qəlsəmələrə malikdirlər, çünki zəif axan, durğun sulara oksigenin miqdarı azdır. Onların bədənini zəif sürüşkəndir, suda karbon qazının miqdarının yüksəlməsinə qarşı olduqca dözümlüdürlər (məs., Baharçılar, İynəcələr).

Reofillərlə limnofillərin yaşadıkları su mühitində yerləşmə, yəni paylaşma xüsusiyyətləri də fərqlidir. Onların bir qismi su qatlarında fəal hərəkət etmək qabiliyyətinə malikdirlər. Bunlara *n e k t o n* növlər deyilir. İkinci qrupun nümayəndələri isə sahiləni zonalarda yaşayır və ya *b e n t o s d a* yerləşirlər.

Beləliklə, suda yaşayan həşərat növləri həmin mühitin mühüm canlılarından biridirlər və olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edirlər – bioloji məhsulun əmələgəlməsində, maddələrin bioloji dövriyyəsinə iştirak edirlər.

Torpaq mühiti öz xüsusiyyətlərinə və göstəricilərinə görə, bir növ, su ilə hava yaşayış mühitləri arasında keçid kimi xarakterizə oluna bilər. Torpaqda yaşayan həşərat növlərinin sayı nisbətən azdır. Doğrudur,

torpaq orada yaşayan orqanizmlərin saxlılığına görə bir o qədər də geri qalmır, yəni kifayət qədər sıxlığa malikdir.

Torpaq bir sıra mühüm spesifik xüsusiyyətlərə malikdir. Torpaq iqlim şəraitinin yumşaldıcısı rolunu oynaya bilər. Torpaq özünəməxsus təbii cism olmaqla 3 fazadan ibarətdir: bərk, maye və qaz.

Torpağın bərk fazası onun əsas strukturunu formalaşdırır ki, burada həmişə su və havanın müəyyən miqdarı tutulub saxlanılır. Ona görə də torpağa su ilə hava arasında keçid, bir növ körpü rolunu oynayan mühit kimi qiymət verilir.

Torpaq bir çox funksiyaları yerinə yetirir – uducu, izolyator və şüalandırıcı xüsusiyyətlərinə malikdir. Torpaq özündə yağış suyunu saxlayır və sonradan, hissə-hissə onu verir, bununla da torpaqda rütubət tənzimlənir – havaya nisbətən torpaqda rütubət əhəmiyyətli dərəcədə az təbəddüd edir.

Torpağın üst qatı istini udur və alt qatları izolə edir (qoruyur). Udulmuş isti zəif – hissəli şəkildə istifadə olunur, ona görə də torpaqda sutkalıq temperaturun amplitudası az dəyişir, halbuki, torpaqüstü yaşayış yerlərində bu göstərici daha yüksəkdir və dəyişkən olur.

Torpaqda yaşayan həşəratların həyatında bu mühitin *fiziki, kimyəvi xüsusiyyətləri* mühüm rol oynayır. Torpağın fiziki xüsusiyyətlərinə onun mexaniki quruluşu, strukturu və saxlılığı, rütubət, temperatur və aerasiya aiddir.

Torpağın kimyəvi xüsusiyyətləri orada olan həllolan qeyri-üzvi birləşmələr, üzvi birləşmələr, torpaq suyunda həll olmuş birləşmələrin ion tərkibi iləyənə turş, neytral və qələvi reaksiyalarla) müəyyənleşir. Rütubətlə və humusla zəngin olan pH 4-5,2 olan torpaqlar tünd və zolaqlı (*Agriontes obscurus L.*, *A. lineatus L.*) şıqqıldağ böcəklər üçün əlverişlidir, lakin mərmər böcək *Poluphulla full L.*, və taxıl sümürtkən böcəyi *Anisoplia austriaca L.* Sürfələri üçün əlverişsizdir, belə ki, onlar pH 6-8 – zəif turş, neytral və ya zəif-qələvi reaksiyaya malik olan torpaqları sevirler, orada daha yaxşı inkişaf edirlər.

Torpaq orqanizmləri torpaqla əlaqə xüsusiyyətlərinə görə 3 qrupa bölürlər: *geobiontlar*, *geofillər* və *geoksenlər*.

Geobiontlar torpağın daimi sakinləridir, yəni bütün inkişaf fazaları torpaqda keçir. Məsələn, Örtülüçənəlilər və ya gizliçənəlilər – *Entognatha* (infrasinif Bey-Bienkoya görə) müasir təsnifata görə sinif rəngi kimi qiymətləndirilir.

Geofillərin inkişafının yalnız bir fazası torpaqda keçir. Məsələn, bəzi sovkalar (payızlıq sovka), lövhəbiğ və qarabədən böcəklər, çıqqıldağ böcəklər, çəyirtkəkimilər geofillərdir.

Geosenlər isə torpaqla müvəqqəti əlaqəsi olan həşəratlardır, məs., tarakanlar, taxtabitilər, bəzi böcəklər.

Torpaqda maddələr dövriyyəsində və torpaq əmələgəlmə proseslərində iştirakına görə həşəratlar 2 qrupa bölünür: *torpağın fəal sakinləri* və *torpağın passiv sakinləri*.

Torpağın fəal sakinləri olan növlər torpaqda aktiv olub, hərəkəlidirlər, qidalanma zamanı torpaqda maddələrin dövriyyəsini sürətləndirirlər. Məsələn, gisliçənəlilərin, şıqqıldağ böcəklərin, sürfələri və yetkin fərdləri, may böcəyinin sürfələri.

Torpağın passiv sakinləri, yumurta və ya pup mərhələləri torpaqda keçən növlər aiddir. Məsələn, çəyirtkəkimilərin yumurtaları, sovkalardan pambıq və kələm sovkasının pupları torpaqda keçdiyi üçün onlar maddələrin dövriyyəsi, torpaq əmələgəlmə prosesində iştirak edirlər.

Torpaqda yaşayan həşəratların torpaq əmələgəlmə prosesində iştirakı əsasən bitki qalıqlarını torpağa daxil etməklə, üzvi birləşmələri orada yerləşdirməklə, torpaqda yollar açmaq yolu ilə, torpağı udub özündən (bağırsağından) keçirmə vasitəsilə həyata keçirilir.

Təkamül prosesində torpaqda yaşayan həşərat növlərində, torpağın digər sakinlərində olduğu kimi, bir sıra morfoloji (bədən örtüyü, güclü qazıcı ətraflar, sərt üst çənələr) və ekoloji uyğunlaşmalar (məsələn, rütubətin dəyişməsindən asılı olaraq məftil qurdlarda şaquli istiqamətdə yerdəyişmə və s.) formalaşmışdır.

MÜHAZİRƏ 11 . HƏŞƏRATLARIN EKOLOGİYASI (3-CÜ HİSSƏ)

Plan

- 11.1. Biotik amillər: qida mühit amili kimi və onun həşəratlara təsiri.
- 11.2. Həşəratların bitkilərlə ekoloji əlaqələri.
- 11.3. Həşəratların bir-biri ilə və digər orqanizmlərlə ekoloji əlaqələri.
- 11.4. Antropogen amillər və onların həşəratlara təsiri.

11.1. Biotik amillər: qida mühit amili kimi və onun həşəratlara təsiri

Ekoamillər arasında biotik amilləri fərqləndirən əsas xüsusiyyət ondan ibarətdir ki, onlar təsirə məruz qalan populyasiyalarla qarşılıqlı əlaqədə olub, populyasiyanın tərkibindən asılıdır. Həşəratın həyatında amillərin əhəmiyyəti müxtəlifdir: əgər bir qismi həyati vacibdirsə (symbiontlar, cinsi tərəflər, qida mənbələri), digərləri təhlükəli (rəqiblər) və yaxud əksinə, əhəmiyyətli (yirtıcı və parazitlər) ola bilərlər. Belə ki, yirtıcı və parazitlərin çoxusu populyasiya daxilində fərdlərin sayını tənzimləyirlər. Yəni populyasiya daxilində sıxlıq artdıqda yirtıcı və parazitlər öz sayını dəyişməz saxlayır və daha acgöz, aqressiv olurlar. Əksinə, populyasiya daxilində fərdlərin sayı yüksəldikdə, yəni şikarın sayı çox olduqda parazit və yirtıcıların da çoxalması stimula edilir və sayları artır.

Biotik amillərlə həşərat populyasiyaları arasındakı qarşılıqlı əlaqə (təsir!) az və ya çox dərəcədə sıx ola bilər.

Bu təsir diapazonunda eyni populyasiya daxilində üzvlər arasındakı ekoloji əlaqələr, eyni növə aid olan müxtəlif populyasiyaların üzvləri arasındakı əlaqə, yəni növdaxili (məs., növdaxili rəqabət, kütləvi effektlər) və növlər arasındakı münasibətlər aiddir.

Həşəratların biotik amillərlə qarşılıqlı əlaqəsinin əsasını qida, yəni trofik əlaqələr təşkil edir. Belə ki, qidanın qəbulu fizioloji tələbatdır və bu, həşəratlarda müxtəlif uyğunlaşmaların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Nəticədə, həmin uyğunlaşmalar bu və ya digər qida mənbəyinin istifadəsinə həşəratı yönəldir.

Həşəratlar heterotrof orqanizmlər olduğu üçün başqa orqanizmlərin sintez etdiyi üzvi birləşmələrdən istifadə edirlər. Ona görə də biotik amillərin arasında qida amili mühüm ekoloji amilə çevrilib həşəratın mövcud olması üçün vacibdir.

Həşəratların qida ixtisaslaşması. Həşəratların müxtəlif qida mənbələri mövcuddur. Həşəratların həyat fəaliyyətində qidanın tərkibinin rolu böyükdür, ona görə də onların qida rejimi və qida ixtisaslaşmasını dəqiqləşdirmək vacibdir.

Qida rejimi dedikdə həşəratın mənimsədiyi qidanın növündən asılı olaraq tərkibinin özünəməxsusluğu nəzərdə tutulur. Belə ki, qəbul etdiyi qidanın tərkibindən asılı olaraq həşəratlarda müxtəlif qida rejimləri əmələ gəlmişdir. Əsasən həşəratlarda qida rejiminin 3 tipi müəyyənləşmişdir: *fitofaqlar*, *zoofaqlar* və *detritofaqlar*.

Fitofaqlara müxtəlif fəsilələrə aid olan uzunbüğ bəcəklər, yarpaqyeyənlər, uzunburunlar, qabıqyeyənlər, çəyirtkəkimilər, Bərabərqanadlılar (*Homoptera*) dəstəsinin nümayəndələri və s. aiddir.

Heyvani orqanizmlərlə qidalanan zoofaqlar *yırtıcılar* və *parazitlər* olmaqla fərqləndirilir. Zoofaqların bir qismi canlı heyvan orqanizmlərin toxumalarını (biofaqlar), digərləri məhv olmuşların qalıqlarını (nekrofaqlar), başqa bir qrupu isə heyvani qidanın növlərindən olan mum, ipək və yunla qidalanırlar.

Yırtıcılara böyük ölçülü, güclü növlər aiddir ki, onlar asanlıqla şikarı dərhal məhv edə bilirlər. Bura həşəratlardan bəcəklərin bəzi növləri – karabidlər və parabüzənlər, iynəcələr, torqanadlılar, kətir milçəklər, dəvədəlləyilər, şalaların bir çox növü aiddir.

Parazitlər digər heyvanlardan yalnız qida mənbəyi kimi deyil, həmçinin yaşayış mühiti (yeri) kimi istifadə edir, və sahiblərinin vasitəsilə mühit amilləri ilə qarşılıqlı münasibətlərini həyata keçirirlər. Həşəratlar arasında pərdəqanadlılar (həqiqi minicilər, brakonid – minicilər, xalsidlər, ikiqanadlıların çoxusu, məs., taxin milçəklər, mozalan), lələkyeyənlər və bitlər, bəzi bəcəklər – qabaq bəcəkləri aiddir.

Cəsəd və parçalanan bitki qalıqları ilə qidalanan həşəratlar *saprofaqlar* adlandırılırlar. Saprofaqlara poduralar (Ayaqquyruqlular dəstəsi), bir çox ikiqanadlıların sürfələri, bəzi bəcəklər və s. aiddir. Cəsədlərlə qidalanan

nekrofaqlardır. Nekrofaqlardan tipik nümayəndə kimi cəsədyeyən-bəcəklər, leş milçəklərinin sürfələri misaldır.

Qida ixtisaslaşmasında nümunə kimi *koprofaqları* göstərmək olar. Koprofaqlar peyinlə qidalanırlar – məs., peyin bəcəkləri (Lövhabıqlılar fəsiləsi), stafilin bəcəklər, bəzi milçəklərin sürfələri, poduralar. Bu həşəratlar ali heyvanların ekskretlərini parçalanmasında mühüm rol oynayırlar.

Qida ixtisaslaşmasında üzvi birləşmələrin mənbələrinə qarşı selektiv, yəni seçici münasibət *ilkin mərhələni (birinci sıra ixtisaslaşma)* formalaşdırır. Bura fitofaqlar, yırtıcılar, parazitlər, saprofaqlar, nekrofaqlar və koprofaqlar daxildir. Birinci sıra ixtisaslaşma qidalanmada üzvi birləşmələrin bir-birindən kəskin sürətdə fərqlənən (yəni eyni sürətdə olmayan) mənbələrindən istifadəyə əsaslanır.

Qida ixtisaslaşmasının digər forması *ikinci sıra ixtisaslaşmadır*. Bu ixtisaslaşma forması, birinci sıra ixtisaslaşma daxilində qidaya tələbatın səviyyəsini xarakterizə edir. Məsələn, fitofaqları *m o n o f a q* (yalnız bir növlə qidalanan fitofaqlar), *o l i q o f a q* (“qohum”, yəni yaxın fəsilələrə aid olan bitki növləri ilə qidalananlar) və *p o l i f a q l a r* (müxtəlif fəsilələrə aid olan bitkilərlə qidalananlar) kimi fərqləndirirlər.

Müxtəlif heyvan və bitki növləri ilə qidalanan həşəratları *pantofaqlar* adlandırılırlar. Monofaqlar həşəratlar arasında azsaylıdırlar, məs., üzüm fillokserası, tut ipəkqurdu, noxuda zərər vuran dən bəcəyi.

Oliqofaqlardan kartofa zərər vuran Kolorado böcəyini göstərmək olar ki, bu növ digər badımcan-çiçəklilərə də zərər vurur. Həmçinin *Bothynoderes* cinsinə aid olan çuğundur uzunburun böcəklər Tərəçiçəklilər fəsiləsinə (*Chenopodiaceae*) aid olan (məs., ispanaq, bəzi alaq otları) bitkilərlə də qidalanırlar. Oliqofaqlardan bostan birələri (*Phyllotreta* cinsi) və turp, kələm ağ kəpənəklərini də qeyd etmək olar ki, onlar xaççiçəklilər fəsiləsinə aid olan bitki növləri ilə də qidalanırlar.

Poligaqlar – çayırtkələr, şalalar, sisəklər kimi düzqanadlılar, şıqqıldağ, qarabədən və lövhəbiğ böcəklər, qarışçı kəpənəklər, odlucalar və sovkalar kimi həşərat növləridir.

Beləliklə, qidalanma prosesi müxtəlif heyvan növlərini bir-biri ilə möhkəm *qida əlaqələri* vasitəsilə bağlayır. Bi qida əlaqələri daha aydın şəkildə monofaq və oliqofaqlar arasında biruzə verir. Qida əlaqələri ilə bağlı olan növlər yalnız 2 tərəf – qidanın təchizatçısı və istehlakçısı kimi iştirak etmir. İstehlakçıların çoxusu eyni zamanda digər orqanizmlər üçün qida təchizatçısı kimi də ola bilərlər və bununla da qida zəncirinin formalaşmasında iştirak edirlər.

11.2. Həşəratların bitkilərlə ekoloji əlaqələri

Bitkilərin həşəratlarla zədələnməsi və ziyanvericilik. Bitki mənşəli qida ilə qidalanan həşəratlar bir çox

mədəni və təsərrüfat əhəmiyyətli növlərə ciddi zərər vura bilərlər. Bu isə özlüyündə böyük itkilərə, iqtisadi zərərlərə səbəb olur. Bitki üzərində qidalanan həşərat növləri adətən bitkinin konkret orqanları üzərində ixtisaslaşırlar, yəni yem mənbəyi kimi yarpaq, meyvə, oduncaq, köklər və s. seçirlər. Daha çox rast gəlinən yarpaqyeyən formalardır – onları *fillofaqlar* adlandırırlar. Bitkinin meyvələri ilə qidalananlar *karpofaqlar*, oduncaq yeyənlər *ksilofaqlar* (termitlər, qabıqyeyənlər və s.), köklərə zərər vuranlar – torpaqda yaşayanlar *rizofaqlar* (üzüm fillokserası, kök mənənəsi) adlandırırlar.

Bitki mənşəli qida ilə qidalanan həşəratlar əsasən 2 üsulla qidanı qəbul edirlər. Yəni əsasən gəmirici və sorucu ağız aparatına malik olan növlərdir. Qəmirici ağız aparatına malik olan həşərat növləri bitkilərin orqan və toxumalarını yeməklə, sorucu ağız aparatına malik olanlar isə hüceyrə şirəsini sormaqla qidalanırlar, nəticədə məhsuldarlığı aşağı salır, məhsulun keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir.

Düzqanadlılardan şalalar, gövdə sisəkləri və fir əmələgətirən həşərat növləri bitki toxumalarına yumurta qoyarkən bitkinin tamlığını pozur, zədələyir. Cırcıramalar, mənənələr və tripslər bitki şirəsini sorur və digər zərərli həşəratlar kimi müxtəlif xəstəliklərin törədicilərini yayırlar.

Bitkilərin həşəratlarla zədələnmələrinin müxtəlif tipləri fərqləndirilir.

1) **Bitkinin hazırlıqsız zədələnməsi**, yəni həşərat bitkinin müxtəlif orqanlarından təbii halda olduğu kimi

qidalanma zamanı qəbul edir, yəni öncədən heç bir təsir göstərmir, hazırlıq etmir. Məsələn, çəyirtkələr, bir çox kəpənəklərin tırtılları, mişarçıların yalançı tərtiləri, böcəklərin sürfələri yarpaq ayasını heç bir seçmə olmadan yeyirlər. Yəni kobud yeyilmə yolu ilə bitkiləri zədələyirlər. Bəzi yarpaqyeyən böcəklərin sürfələri, kəpənək tırtılları və mişarçıların yalançı tırtılları yarpağın yumşaq lətini yeyərək damarlara toxunmur və yarpağı skeletləşdirirlər.

Çuğundur milçəyinin sürfələri, bəzi kəpənək tırtılları və bəzi mişarçıların yalançı tırtılları yarpaq ayasının hər iki tərəfinin epidermisinin arasındakı ləti yeyərək orada yollar açırlar – bu cür zədələnməyə *minalandırma* deyilir.

Mənənələr, taxtabitilər və tripslər yarpaq hüceyrəsinin şirəsini sorduqdan sonra həmin nahiyələrdə rəngli ləkələr əmələ gəlir. Sorucu ağız aparatına malik olan zərərvericilərin vurduğu zədələr nəticəsində yarpaqlar burulur və büzülür.

Hazırlıqsız zədələnmə tipinə, həmçinin gövdələrin, budaqların və zoğların zədələnməsi, köklərin zədələnməsi generativ orqanlar və yarpaq tumurcuqlarının zədələnmələri də aiddir.

2) **Qidalanma üçün bitkinin öncədən hazırlanması.** Bu tip zədələnməyə substratın qabaqcadan *mexaniki hazırlanması* aiddir – yarpaq yuvacıqların, tor topaların, boruların əmələ gətirilməsi buna misaldır.

Bu zədələnmə tipinə qidalanma üçün canlı substratın *fizioloji hazırlanması* aiddir. Məsələn, fir əmələ gətirən

mənənələr, milçəklər, üzüm fillokserası və s. zədələrini göstərmək olar. Həmçinin təbii düşmənlər (yırtıcı və parazitlər), virus xəstəlikləri (məs., tırtıllarda *poliedroz* – sarılıq xəstəliyinin əmələ gəlməsi), parazitik qurdlar (nematodlar), müxtəlif bakteriozlar və göbələk xəstəlikləri, patogen mikroorqanizmlərin təsiri altında formalaşan zədələnmələr fizioloji hazırlanma yolu ilə zədələrə aiddir.

11.3. Həşəratların bir-biri ilə və digər orqanizmlərlə ekoloji əlaqələri

Yaşayış mühitində həşərat növləri bir-birinə müsbət, mənfi qarşılıqlı, həmçinin birtərəfli təsir göstərə bilirlər. Məs., mənfi qarşılıqlı təsir kimi *ammensalizmi* (növlərdən biri ammensal olub əziyyətə dözür, digəri isə ingibitor olaraq narahatçılıq keçirmir), rəqabəti (növarası mübarizə), yırtıcılığı və parazitizmi, müsbət qarşılıqlı təsir – *mutualizm*, *sinoykiya* (kirayənişinlik), *kommensalizm*, *əməkdaşlıq* ifadə edir.

Simbioz və ya mutualizm – hər iki növə xeyirli olan birgə yaşayış formasıdır. Bəzən *məcburi simbioz* da adlandırılır. Məs., termitlərlə onların bağırsağında yaşayan qamçılı ibtidailəri göstərmək olar: termitlər oduncaqla qidalandıqları halda sellüloza fermentindən məhrum olduqları üçün parçalanma prosesini orta bağırsaqda həmin qamçılılar həyata keçirir, termit orqanizmi isə bu ibtidailər üçün yaşayış məkanı kimi əhəmiyyət kəsb edir.

Sinoykiya – sadə kirayənişinlik və ya birgəyaşama formasıdır ki, bir növ üçün faydalı olduğu halda, digər növ üçün bu cür yaşayış heç bir əhəmiyyət kəsb etmir. Məs.,

bəzi ikiqanadlılar, gənələr, böcəklər və s. saprofaq həşərat növləri termit və qarışqa yuvasında yaşayırlar və burada düşməndən, əlverişsiz iqlim şəraitindən qorunurlar. Sinoykiyanın formalarından biri də *foreziyadır* – bir növ arealını genişləndirərkən yayılma zamanı digərindən nəqliyyat vasitəsi kimi istifadə edir. Məsələn, bəzi gənələr çəyirtkə, iynəcələr vasitəsilə uzaq məsafələrə yayıla bilirlər.

Kommensalizm (və ya boğaz ortaqlığı) da birgə yaşayış formalarından biridir. Bu zaman bir növ, heç bir xeyir vermədən digər növün yaşayış məkanında yaşayır və onun artıq qalan və ya qida ehtiyatlarından istifadə edir. Bəzi dişicikəyən böcəklərin sürfələri (*Antherophagus*) vəhşi arıların yuvalarında yaşayırlar və orada inkişaf edirlər.

Parazitizm – bir növə aid olan orqanizmlərin digərinin (sahibin) bədən toxuması və yaxud həzm olunmuş yemi hesabına qidalanmasıdır. Bu zaman sahib dərhal məhv olmur.

Parazitizm *fakultativ və obliqat* olur. Fakultativ parazitlər sahib olmadan da mövcud ola bilirlər. Lakin obliqat parazitizm başqa qidalanma üsulu olmur (lələkyeyənlər, bitlər, yelpikqanadlılar), lakin nəzərə alınmalıdır ki, bir sıra həşərat növlərində parazit həyat tərzini onların inkişafının yalnız bəzi fazalarına xas olur. Həşəratlarda parazitizm xas olan formalar **parazitoid** adlandırılır. Onlar əvvəl parazitlik edərək sahibin həyatı vacib orqanlarına toxunurlar, sonradan sahibin bütün orqanlarını yeyərək yırtıcıya çevrilirlər, yəni sahibi məhv edirlər. Sahibin bədəninin xaricində qidalanan parazitlər *ektoparazitlər*, sahibin bədəninin daxilində yaşayanlar *endoparazitlər* adlanır.

Həmçinin *müvəqqəti və stasionar parazitlər* fərqləndirilir. Müvəqqətilər yalnız qidalanarkən sahibin üzərində yerləşirlər (göyünlər, mığmığalar, ağcaqanadlar), stasionarlar isə uzun müddət, bəzən ömrünün sonuna kimi sahibin bədəninin xaricində və ya daxilində mövcud olurlar. Parazitlərin özlərinin də parazitləri ola bilər ki, bunlar ikinci sıra parazitlər və ya hiperparazitlər adlanırlar.

Parazitizmin növlərindən biri *kleptoparazitizmdir*. Bu münasibət formasında parazit bilavasitə sahibə təsir göstərmir, lakin onun qida ehtiyatlarını istifadə edir – bu isə həm sahib, həm də parazitin normal inkişafı üçün tələb olunan qidanın çatışmamazlığına səbəb olur. Həqiqi arılar (*Bombus*) və ququ - vəhşi arılar (*Psithyrus*) arasında bu parazitizm forması mövcuddur.

Əgər parazit sahibin bədənində bir deyil, bir neçə yumurta qoyursa bu hal *superparazitizm* adlandırılır. Məs., minici *Bathyplectes curculionis* Sm. Sahibi uzunburun böcəyin bədənində bir neçə yumurta qoyur.

Yırtıcılar sərbəst orqanizmlərdir, digər növlərlə qidalanırlar. Həm parazitlər, həm də yırtıcılar entomofaq (həşəratyeyən) adlanır. Bura iynəcələr, baharçılar, düzqanadlılar, taxtabitilər, dəvəciklər, böcəklər, bəzi kəpənəklər, ikiqanadlılar, zarqanadlılar, torqanadlıların bəzi nümayəndələri aiddir. Əgər yırtıcı öz növünə aid olan fərdlərə hücum edərsə, bu – **kannibalizm** adlanır.

Həşəratlar arasında elə növlər vardır ki, birgə yaşayışdan hər iki tərəf faydalanır, yəni əməkdaşlıq müşahidə olunur. Məsələn, məzar böcəkləri və cəsədyeyənlər ilə milçəklərin leşdən faydalanması.

11.4. Antropogen amillər və onların həşəratlara təsiri

Həşəratlara təbiətdə təsir edən amillərin biri də insanın həyata keçirdiyi təsərrüfat fəaliyyətidir. İnsanın fəaliyyəti təbiəti dəyişdirən amildir, belə ki, onun fəaliyyəti nəticəsində orqanizmlərin mühit amilləri arasındakı təbii qarşılıqlı təsir dəyişir. Belə ki, insanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində orqanizmlərin təbiət və növlər arasında minilliklərlə formalaşmış təbii əlaqələri əsaslı surətdə dəyişir.

İnsanın təsərrüfat fəaliyyətinin növləri müxtəlifdir. O, xam torpaqları becərir, meliorasiya tədbirlərini həyata keçirir, meşələri qırır, otlaqlarda mel-qara otarır, bataqlıqları qurudur, tikinti işlərini həyata keçirir, yeni qəsəbələr və yollar tikir və s. Bu zaman insan həşəratlara birbaşa və ya dolayı yolla, düşünülmədən belə, yəni qərəzsiz – məqsədsiz təsir göstərir ki, bunlar **antropogen amillər** adlandırılır.

Deməli, antropogen amillər həşəratlara səbəb-nəticə əlaqəsi formasında ekoloji amil kimi təsir göstərir. Bəzən insanın heyvan orqanizmlərinə olan təsiri **antropik amil** kimi qiymətləndirilir. İnsanın həşəratlara birbaşa təsirləri, məsələn, entomofaqların (həşəratla qidalananların) introduksiyası (başqa ərazilərdən gətirilməsi) və iqlimə uyğunlaşdırılması, ziyanlı həşəratlara qarşı kimyəvi və bioloji mübarizə üsullarının tətbiq edilməsi və s. kimi məqsədli təsirlər antropik faktor kimi adlandırılır.

İnsan xam torpaqları becərdikdə faunanı dəyişir və bu zaman bir sıra xam torpaq növlərinin məhv olmasına səbəb olur. İnsanın bu fəaliyyəti ayrı-ayrı növlərin sayının artıb çoxalmasına gətirib çıxarır ki həmin növlər gələcəkdə zərərvericilərə çevrilir. Məsələn, xam torpaqlar şumlanıb orada buğda becərəkən növlərin sayı 57% azalmış, yəni xam torpaqlarda mövcud olan 312 növdən yalnız 135 növ qalmışdır (Bey-Bienko), başqa sözlə, 1 kv.m. sahədəki fərdlərin saxlığı 3 dəfə çox olmuşdur.

Səhralarda xam torpağın becərilməsi nəticəsində torpaq faunası, yəni torpaqda məskunlaşan növlərin sayının dəyişilməsi fərqli olmuşdur. Belə ki, səhralarda becərilən və suvarılan xam torpaqlarda poduraların (Quyruqayaqlılar) və digər ilkqanadsızların sayı azaldığı halda üzüm becərilən sahələrdə qarışqaların sayı 10 dəfə artmışdır. Beləliklə, xam torpaqların becərilməsi yerli faunanın güclü dəyişilməsinə gətirib çıxarmışdır.

Torpaqların mal-qara otlaqları kimi istifadə olunması da həşərat faunasının dəyişilməsinə səbəb olur. Belə ki, bu otlaqlarda bitki örtüyü seyrəkləşir və torpağın üst qatı bərkiyir, nəticədə torpaq quruyur, daha çox qızır. İsti və quru mühit otlaqlarda optimal şəraitin dəyişilməsinə gətirib çıxarır və burada kserofil, yəni quraqlıq növlərin üstünlük təşkil edib rütubətsevən (mezofil) növlərin sınıxdırılıb yox olmasına səbəb olur. Bundan başqa, heyvanların ayaqları altında tapdalanan otlaqlarda zərərli

növlərin ocaqları formalaşır – məs., çəyirtkəkimilər sonradan əkin yerlərinin məhvinə səbəb olular.

Beləliklə, yeni torpaqların becərilib dəyişilməsi yerli faunaya ikili təsir göstərir və xeyirli faunanın məhv edilib bəzi zərərli növlərin artmasına gətirib çıxarır. Ona görə də faunanın mühafizəsi məqsədlə, müasir dövrdə torpaqların becərilməsi işində daha səmərəli, ekoloji qanunauyğunluqların dərk edilməsi yolu ilə insanın təbiətə təsiri həyata keçirilir, daha səmərəli istifadə üsulları becərilmədə istifadə edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, insanın təbiətə, onun canlı aləminə, o cümlədən həşərat faunasına təsiri aqrotexniki işlərin həyata keçirilməsi və yad növlərin, yəni *adventiv növlərin* yeni ərazilərə keçməsi zamanı da baş verir. Məsələn, zərərvericilərə qarşı kimyəvi mübarizə zamanı və yaxud gübrələrdən istifadə, əlaq otlarının yox edilməsi, insektisidlərdən istifadə həşərat faunasına təsir göstərir. Belə ki, gübrələrdən istifadə zamanı və herbisidlərdən istifadə adətən birbaşa yolla həşərata təsir göstərmir. Lakin gübrələr bitkinin böyüməsinə və fizioloji halına təsir göstərir bu isə özlüyündə zərərvericilərin dözümlülüyünü artırır. Herbisidlərdən istifadə zamanı əlaq otları məhv edilir, bunlar bir çox fitofaqların, o cümlədən zərərvericilərin yem bazasıdır.

Kimyəvi mübarizədə istifadə edilən preparatlar xeyirli rolu ilə bərabər, yəni zərərvericiləri məhv etməkdən başqa, əks nəticələrə də gətirib çıxara bilər, məsələn, xeyirli

entomofauna məhv olur ki, onlar bitkilərin əsas tozlandırıcılarıdır, torpaq əmələgəlmədə iştirak edirlər və s. Ona görə də zərərli növlərə qarşı mübarizə tədbirləri işlənilib hazırlanan zaman inteqrirlənmiş, yəni əlaqələndirilmiş üsullara üstünlük verilir. Bu zaman kimyəvi, bioloji, aqrotexniki, endokrinoloji və s. üsullardan istifadə olunur.

Zərərli həşəratlara qarşı müxtəlif mübarizə üsullarından istifadə edilir. Lakin əgər zərərvericiyə qarşı mübarizədə istifadə olunan xərclər (preparatlar və aqrotexnikaya sərf edilən xərclər) xilas ediləcək məhsuldan yüksək olarsa onda həmin zərərvericiyə qarşı xüsusi mübarizə tədbiri həyata keçirilmir. Əgər zərərli növ infeksiyon xəstəlik törədicilərin keçiricisidirsə, ona qarşı hökmən bu və ya digər mübarizə tədbiri həyata keçirilir.

Zərərli həşərat növünün sıxlığının həddən artıq yüksəldikdə onların vurduqları zərər artır və təbii ki, bu zaman onlara qarşı mübarizə aparmaq ehtiyacını öndəmə gətirir. Kənd və meşə təsərrüfatları zərərvericilərinə qarşı müxtəlif mübarizə və texniki üsullardan istifadə olunur.

Bu mübarizə tədbirləri zərərli növlərinin məhv olması səbəb olur və küllü miqdarda artımının qarşısını alır. Ona görə də həşəratların ekologiyası bitki mühafizəsi sahəsi ilə bağlıdır və aşağıdakı vəzifələri həyata keçirir:

- zərərli növlərin və bitki xəstəliklərinin sayının azalması üçün müxtəlif tədbirləri reallaşdırmaq;
- bitkilərdə xəstəlik və zərərli həşəratların törətdiyi zədələrə qarşı immuniteti yaratmaq;

- karantin növlərin yayılmasının qarşısını almaq;
- müxtəlif üsullarla zərərvericilərin məhv edilməsi;
- xeyirli həşəratlardan zərərvericilərə qarşı istifadə etmək.

Zərərli növlərin vurduğu zərər müxtəlif ola bilər. Daha çox biki yarpaqlarının defoliyası (tökülməsi) formasında bu zərər ifadə olunur. Adətən gəmirici və sorucu ağız aparatlarına malik olan həşəratlar bitkilərin yarpaqları və zoğlarına, köklərinə ciddi zərər vururlar. Sorucu ağız aparatına malik olanlar bitki hüceyrələrinin şirəsini sorarkən ora toksiki maddələri də ifraz edir ki, bu, bitkini zəhərləyir və ya patogen orqanizmləri ötürür. Bəzən isə həşərat bitkiyə yumurta qoyan zaman ciddi zərər vurur. Ona görə də tətbiqi entomologiyanın əsas vəzifələrindən biri zərərli həşərat növlərinin sayını azaltmaq üçün müxtəlif mübarizə üsullarını işləyib hazırlamaq və istifadə etməkdir.

Mübarizə tədbirləri aşağıdakılardır:

1. Aqrotexniki mübarizə üsulu. Bəzən aqrotexniki mübarizə üsulunda *karantin üsulundan da istifadə edilir*. Belə ki, hər bir ölkə və regionda müxtəlif transmissiv infeksiya xəstəliklərin törədiciləri ola qansoran həşəratlar (ağcaqanad, mığmığa, nəm milçəklər, bitlər və s.), bitki ziyanvericiləri, əlaq otları və s. təhlükəli elementlər vardır. Bu cür obyektlər *karantin obyektləri* adlandırılır. Karantin obyektlərinin ölkə daxilində keçməsinin qarşısını almağa

yönəldilmiş dövlətin fəaliyyəti, inzibati tədbirlər *karantin tədbirləri* adlanır. Bu bir növ ilkin mühafizə metodudur.

Bir ölkədən digərinə və ya ölkə daxilində karantin növün bir regiondan digərinə müxtəlif yollarla keçir. Əsasən ticarət yolları, turizm marşrutları, əşyaları, yükləri vasitəsilə keçir. Buna görə də ölkəyə gətirilən yüklər, nəqliyyat vasitələri (maşın təkərləri) və s. karantin ekspertizasından keçirilir.

Aqrotexniki üsulun mahiyyəti inteqrirlənmiş mübarizədə müxtəlif aqrotexniki vasitələrdən istifadəni nəzərdə tutur. Belə ki, kənd təsərrüfatı bitkilərinin növbəli əkilməsi, əlaq otlarının məhv edilməsi, sahələr ətrafında zərərli həşəratları cəlb edən bitkilərin əkilməsi, zərərvericilərə qarşı dözümlü növlərin istifadə olunması və s.

Növbəli əkin düzgün həyata keçiriləndə bəzi zərərli həşərat növlərinin sayı azalır və müvafiq olaraq ziyanvurma səviyyəsi də azalır. Məsələn, sürəkli tarlada buğdanın becərilməsi orada taxıl böcəklərinin və boz taxıl sovkasının sayının kəskin artmasına səbəb olur. Lakin növbəli əkin üsulu ilə bir il taxıl digər ildə günəbaxan və ya qarğıdalı əkildikdə ziyanvurma 6-8 dəfə azalır.

Torpağın aqrotexniki qaydada becərilməsi, bitkilərin yaxşı inkişafına səbəb olur. Dərin şumun aparılması bitkinin inkişafı üçün əlverişli şərait yaratdığı halda, sovkaların puplarına, məftil qurdlarına, danadışiyə,

lövhabıg böcəklərin sürfələrini məhv edir, yəni inkişafı üçün əlverişsiz şərait yaradır.

Alaq otlarının məhv edilməsi ilkin mərhələdə zərərvericinin (məsələn, mənənənin, tor gənəsinin) sayının azalmasında böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bundan başqa, əkin müddətinin düzgün müəyyənləşdirilməsi aqrotexniki mübarizə metodunda mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

2. Kimyəvi mübarizə üsulu. Bu üsuldən əsasən 2-ci Dünya Müharibəsindən sonra istifadə edilməyə başlanılmışdır. Bu üsul olduqca təhlükəli olsa da ucuz başa gəlməsi və qısa müddətdə küllü miqdarda çoxalmış, qarşısının tez bir zamanda alınmasını tələb edən dövrdə zərərvericiyə qarşı istifadə edilir və olduqca effektiv olur. Kimyəvi preparatlar – pestisidlər və ya kimyəvi zəhərlər təsir etdiyi orqanizmlərdən asılı olaraq, bir neçə qrupa bölünür: *insektisidlər* – ziyanlı həşəratə qarşı, *fungisidlər* – göbələklərə qarşı, *akarisidlər* – gənələrə qarşı, *zoosidlər* – onurğalı ziyanvericilərə, *bakteriosidlər* – bakteriyalara qarşı, *limasidlər* – çılpaq ilbizlərə, *nemasidlər* – yumru qurdlara, *herbisidlər* – alaq otlarına qarşı tətbiq edilən zəhərlər.

Son zamanlar bu mübarizə üsulunda attraktantlar (cinsi feromonlar), repellentlər (qorxuducu birləşmələr) və cəlbədicə kimyəvi maddələrdən istifadə olunur.

3. Mexaniki mübarizə üsulu. Bu mübarizə üsulu birbaşa məhv etməyə əsaslanan metoddur. Yəni zərərli həşəratı cəlb edib tutmağa və məhv etməyə əsaslanır.

Məsələn, əl ilə pambıq və payıslıq sovkasının tırtıllarının toplanması, ölçüləri böyük olmayan növlərə qarşı mübarizə apardıqda, və ya tor daxilində olan tırtıllara qarşı (amerika ağ kəpənəyi, ipəksarıyanlar) budaqların kəsilib yandırılması, ağaclarda yuvaların yox edilməsi bura aiddir.

Müxtəlif işıq tutucularının istifadə edilməsi, meyvə ağacları ətrafında tutucu kəmərlərin sarınması qışlamaya gedən sürfə və tırtılların tutulması, puplaşmanın pozulması, yapışqan kleylərdən istifadə, taxıl və digər dənliələrin saxlanıldığı elevator və anbarlarda temperaturun qısa müddətə 60°C yüksəldilməsi (fiziki mübarizə), ultrabənövşəyi şüalardan (fiziki mübarizə) istifadə misaldır.

4. Bioloji mübarizə üsulu Bütün bioloji mübarizə üsullarını 3 kateqoriyaya bölmək olar: 1) parazit və ya parazitoidlər, yırtıcılardan istifadə; 2) patogen orqanizmlərdən istifadə; 3) genetik mübarizə (artıq istifadəsi qadağan edilsə də bura bəzən yeni, olduqca effektiv *endokrinoloji üsulu* da aid edirlər).

Bioloji mübarizə dedikdə ziyanvericilərə qarşı təbii düşmənlərdən istifadə nəzərdə tutulur. Bu metod bahalı üsul olsa da istiqanlı orqanizmlər, insan üçün zərərsiz olması baxımından olduqca əhəmiyyətlidir. Ekoloji təmiz üsul olan bioloji mübarizədən istifadə yalnız zərərvericinin sayı həddən artıq yüksək olmadığı zamanlar istifadə etmək effektivdir. Sahələrdə zərərvericinin sayı həddən artıq yüksək olduqda bu üsuldən istifadə etmək mümkün deyil. Çünki dərhal təsir göstərmir, effektivini gec əldə etmək

mümkün olur. Deməli, bioloji mübarizə üsulu korrektəedici deyil, preventiv (sonradan nəticəsi biruzə verən) üsuldur.

Hər bir həşərat növünün çox sayda parazit və yırtıcıları vardır. Bunlar yerli və ya köçürülmüş (mübarizə üçün gətirilmiş) növlər ola bilər. Belə ki, hər hansı bir zərərli növ təsadüfən başqa ölkə və ya əraziyə gətirilmişsə, bu yeni yerdə adətən o, parazitsiz düşür. Öz düşmənlərindən azad olmuş zərərverici yeni yerdə sürətlə inkişaf etməyə başlayır. Bu növün sayını azaltmaq, ona qarşı mübarizə aparmaq üçün onun yeni ərazidə düşmənlərini müəyyənləşdirmək lazımdır, çoxaldıb ona qarşı istifadə etmək tələb olunur. Məsələn, ötən əsrin əvvəllərində Azərbaycana qanlı mənənə alma ağaclarına ciddi zərər vururdu. Həmin zərərvericiyə qarşı mübarizə tədbirləri nəticə vermədiyi halda 1926-cı ildə Ə.Rəcəblinin İtaliyadan qanlı mənənənin paraziti olan *Aphelinus mali* Nald.) introduksiya edib, Zaqatala bağlarına buraxması nəticədə effekt əldə edilmişdir.

Bioloji mübarizənin ən effektiv metodu başqa ölkədən parazit və ya parazitoid və s. introduksiya edib iqlimə uyğunlaşdırılmasıdır. Misal kimi, 1888-ci ildə Avstraliyadan ABŞ-na avstraliya şırımli (novlu) yastıcası (*İceriya purchasi* Mask.) ilə mübarizə məqsədilə introduksiya edilmiş *Rodoliya* parabüzəninin istifadəsini göstərmək olar.

Bioloji mübarizə metodunun üsullarından biri entomofaqlar və akarifaqlardan istifadə təşkil edir.

Məsələn, 100-dən çox ziyanlı həşəratın yumurtasında parazitlik edən *Trioxqram* yumurtayeyəni geniş areala malik olsa həmin trioxqram populyasiyalarının sıxlığı ziyanvericinin kütləvi çoxalmasının qarşısını ala bilmir. Ona görə də laboratoriya şəraitində, yəni biolaboratoriyalarda çoxaldılaraq ziyanvericinin kütləvi yumurtaqoyma dövründə sahələrə buraxılır.

Beləliklə, entomofaqların areal daxilində bir yerdən başqa yerə yayılması ziyanvericini yeni yayılma ocaqlarında məhv etməyə xidmət edir.

Əsas bioloji üsülün mütdoları *mikrobioloji, təbii düşmənlərin iqlimləşdirilməsi, mövstümi artırılib sahələrə buraxılması və yerli entomofaqlara kömək edib effektivliyi artırmaqdır.*

5. Endokrinoloji mübarizə üsulu ən effektiv, ekoloji təmiz preparatlardan istifadə üsuludur. Hər bir növün yalnız özünə təsir göstərən preparatı – təbii hormonların təsirini modifikasiya edən bioloji aktiv maddələri mövcuddur. Yəni endokrinoloji mübarizə selektiv – seçici təsirə əsaslanır və başqa orqanizmlər üçün təhlükəli deyildir. Məsələn, həşəratların böyümə və inkişafını tənzimləyən hormonların (yuvenil hormonları, ekdizon və s.) analoqlarından (yuvenoidlər, xitinin sintezi prosesini pozan dimilin, digər antihormonlar) istifadə yüksək effekt əldə etməyə imkan verir. Lakin bu preparatlar ekoloji təmiz olduğu üçün açıq havada uzun müddət qalmır, tez parçalanır, yağışda, küləkdə təsir edilmir.

Ona görə də hər növün preparata qarşı “kritik dövrünü” (həssas olan fazanı) müəyyənləşdirmək tələb olunur, dozası, təsir vaxtı dəqiqliklə müəyyənləşdikdən sonra istifadə edilir. Müsbət effektləri olduqca çox olur, ən sadə nəticəsi – fərdlərin qoyduğu yumurtaların steril olması və reproduktiv (cinsi) inkişafın zərərvericinin orqanizmində pozulmasıdır.

MÜHAZİRƏ 12 . HƏŞƏRATLARIN EKOLOGİYASI (4-CÜ HİSSƏ)

Plan

- 12.1. Həşəratın yaşayış yeri ekoloji təzahür kimi.
- 12.2. Həşəratların biosenologiyasının əsasları.

12.1. Həşəratın yaşayış yeri ekoloji təzahür kimi

Həşərat növləri öz arealı daxilində qeyri-bərabər yayılır. Yayılmanın yer üzündə yerləşməsinin əsas formaları 1) yaşayış yerində yerləşmə və 2) coğrafi yayılmadır.

Növün hər hası bir populyasiyasının yerləşdiyi ərazi özünün müəyyən ekoloji şəraiti ilə birlikdə *növün yaşayış yeri* və ya **stasiya** adlanır. Hər bir stasiyanın bitki örtüyü, torpaq xüsusiyyətləri, mikroiklim xüsusiyyətləri və s. mövcuddur. Yəni stasiya dedikdə yer üzərində müəyyən ərazinin mühit amillərinin cəmi başa düşülür. Məsələn, asiya çəyirtkəsi bataqlıq stasiyasında məskunlaşır, italiya çəyirtkəsi xam torpaqlarda müxtəlif stasiyalarda, otlaqlarda və s. yerləşir. Kələm sovkası həm bostan və tarlada, həm də günəbaxan, çuğundur, tütün plantasiyalarında məskunlaşır.

Hər hansı bir stasiyanı yerləşmək üçün həşərat növü özü seçir, stasiyada məskunlaşma seçicilik prinsipi əsasında baş verir. Belə bir xüsusiyyət *stasionar sabitlik* (“*sədaqət*”) *prinsipi* adlandırılır.

Deməli satsiya, növün yaşayış yeridir. Onu biotop anlayışı ilə səhv salmaq olmaz. *Biotop* – biosenoza aiddir,

yəni yer üzərində müəyyən iqlim, ərazi, trofik əlaqlər və orqanizmlər birliyi ilə xarakterizə olunan ərazidir. Bir-birilə qarşılıqlı əlaqədə olan orqanizmlər birliyi *biosenoz* adlandırılır. Deməli, biotop biosenozun yaşayış yeridir.

Növlərin qanunauyğun şəkildə yaşayış məkanlarını dəyişməsi *yaşayış yerinin dəyişilməsi prinsipi* adlandırılır. Bu, məkan və zaman daxilində keçən təzahürlərin mürəkkəb kompleksidir. Adətən yaşayış yerinin dəyişilməsi *zonal və vertikal istiqamətdə stasiyalarının dəyişilməsi, həmçinin yarusların (yerləşdiyi məkanda) zonal dəyişilməsi kimi* ifadə olunur. Məsələn, köçəri çayırtkə (*Locusta migratoria*) Avropanın orta zolağında adətən qumlu ərazilərdə məskunlaşdığı halda, cənubda bataqlıq stasiyaları seçir.

Vertikal istiqamətdə stasiyanın dəyişilməsinin adi forması növlərin kserofit stasiyalara yerdəyişməsi misal ola bilər. Məsələn, boz şala Qafqazın meşələrində mezo- və hiqrofit stasiyalarda, alp dağlarında ksero- və mezofit stasiyalarda yaşayır.

Eyni fəsil daxilində mikroiqlimin dəyişilməsi zamanı həşəratların *stasiyalarının fəslə dəyişilməsi* (yəni zaman daxilində yaşayış yerinin dəyişilməsi) baş verir. Məsələn, yay quraqlığı, bitkilərin təbiətdə yanması dövründə çöl və səhra növlərinin rütubətli, yaşıl bitki örtüyü sıx olan ərazilərə miqrasiyası baş verir.

Növün arealı – növün coğrafi ərazidə yayılmasıdır. Yəni stasiyanın coğrafi böyüməsidir, deməli bu da mühitdə

növün seçicilik tələbatından asılıdır. Lakin stasiyadan fərqli olaraq, növün arealı yalnız ekoloji şəraitdən asılı deyil. Belə ki, areal şəraitin fiziki və coğrafi dəyişkənliyindən – iqlim, bitki örtüyü, yer örtüyünün formasından da asılıdır.

İqlim amillərinin həşəratların yayılmasında rolu müxtəlif cür biruzə verir. Həşəratların yayılmasında mühitin temperaturu, rütubət və qida amillərinin rolu böyükdür. Avropa və Asiya ərazilərində ən mühüm iqlim amillərindən biri yanvar ayının temperaturudur (20°C), lakin orta zonaların həmin dövr üçün izotermi 25°C-dir. Bu 2 izoterm göstəricisi bir çox soyuqadavamlı həşərat növlərinin şimala və şərqə yayılmasını məhdudlaşdırır. Məsələn, kələm ağ kəpənəyi, payızlıq sovkası, həlqəvi ipəksarıyan və s. növlərin yayılmasında bu göstəricilərin rolu böyükdür. Ona görə də həmin növlər Avropada yayıldıqları halda, şimal-şərqdə və Qərbi Sibirdə rast gəlmirlər.

Həşəratların yayılmasının şimal sərhədləri yalnız qışda minimal temperaturların göstəriciləri ilə müəyyənləşmir, vegetativ dövrdə, yəni ontogenezdə fazaların inkişafı üçün tələb olunan temperaturun miqdarından da asılıdır. Yəni bir nəslin normal inkişafı üçün effektiv temperaturların cəmi lazımdır. Bu göstərici, hətta hər faza üçün səciyyəvidir.

Həşəratların yayılmasında, həmişə aydın şəkildə biruzə verməyə də rütubətin rolu olduqca böyükdür. Məsələn, mərəkeş çayırtkəsinin yayılmasında rütubətin rolu

böyükdür. Belə ki, bu növ Ukraynanın cənubundan Qafqaz, Zaqafqaziya, Orta Asiyanın cənubu və Qazaxstanın cənub-şərqində yerləşir.

Qida amili də həşəratların yayılmasında mühüm rol oynayır. Xüsusən də oliqofaqlar və monofaqların məskunlaşma arealının müəyyənlişməsində əhəmiyyət kəsb edir. Məsələn, taxıl tripsi buğdanın becərildiyi hər yerdə rast gəlir, turp ağ kəpənəyi kələmin becərildiyi, alma meyvəyeyəni alma bağlarının yerləşdiyi ərazilərdə rast gəlir, yəni arealı bu bitkilərin yerləşmə məkanı ilə üst-üstə düşür.

Maraqlıdır ki, köçürülmüş, yəni başqa ərazilərdən keçmiş həşərat növlərində bu amilin rolu bir qədər fərqlidir. Xüsusən də monofaqlar və oliqofaqlarda bu asılılıq özünəməxsus formada biruzə verir. Məsələn, üzüm fillokserası, kolorado böcəyi (karantin növüdür) - adətən onların arealı qida amilinin, bitkilərin (üzüm, kartof) yayıldığı ərazilərdən asılı olur. Bu növlərin yeni ərazilərə yayılmasının qarşısı əsasən karantin yoxlama tədbirləri ilə alınır.

12.2. Həşəratların biosenologiyasının əsasları

Orqanizmlərin birliyi və ya bioloji komplekslər *biosenozlar* adlandırılır. Biosenozun tərkibinə daxil olan hər bir növ ekoloji amillərə qarşı özünün, səciyyəvi tələbatı vardır və o, müəyyən mikroiqlim, torpaq və biotik amillərlə bağlıdır.

Biosenozun tərkibi əsasən 2 qrup orqanizmlərdən – *avtotrof bitkilər* və *heterotrof orqanizmlərdən* formalaşır. Birincilərə *produsentlər* deyilir. Produsentlər günəş enerjisini istifadə etməklə qeyri-üzvi birləşmələrdən ilkin üzvi birləşmələri sintez edirlər.

Heterotrof orqanizmlər, o cümlədən həşəratlar hazır halda həmin üzvi birləşmələri onlarda cəmlənmiş enerji ilə birlikdə hazır halda qəbul edirlər, məsələn, yırtıcı və parazitlər – bunlara *konsumentlər* deyilir. Onlar ilkin üzvi birləşməni bədən maddəsi və əlavə birləşmələrə çevirirlər.

Biosenozda digər qrup orqanizmlər də vardır ki, onlar əsasən bakteriyalardır və funksiyaları məhv olmuş bitki və heyvani orqanizmləri parçalamaqdır. Bunlar *redusentlər* adlanırlar. Həm produsentlər, həm də konsumentlər arasında sayı yüksək olan və daima biosenozda rast gələn qrupları da fərqləndirirlər ki, onlar üzvi məhsulun əsasını təşkil edirlər, yəni biosenozun xarici görkəmini formalaşdırırlar.

Biotop – biosenozun yaşayış yeridir. Biosenozların müxtəlif kateqoriyaları fərqləndirilir ki, onlar bir-birindən quruluş, formalaşma səviyyəsinə görə fərqlənirlər.

Biosenoz kateqoriyaları: 1) Biosenozun vahidi kimi **Elementar kateqoriya** hesab olunur. Bəzən bu kateqoriya 1-ci sıra biosenozları özündə əks etdirir, yəni konkret biosenozlar – meşə, çəmənlik və s. bura aiddir. Birinci sıra biosenozlar birlikdə digər sıra biosenozları əmələ gətirir, məsələn, 2) **formasiyalar, landşaftlar** – təbii biosenozlar.

3) **Ən yüksək kateqoriya – heomeridlərdir.** Heomeridlər Yer in bütün canlı örtüyü, yəni Yer Kürəsinin canlı orqanizmlərin məskunlaşdığı, yerləşdiyi qatıdır.

4) Biosenozların digər kateqoriyaları insan fəaliyyəti ilə bağlı olan **aqrobiosenozlardır.** Bura müxtəlif əkin sahələri, bağlar, bostanlar və s. aiddir. Aqrobiosenozları təbii biosenozlardan fərqləndirən əlamətlər aşağıdakılardır:

- Əvvəla aqrobiosenozları səciyyələndirən əlamət bunlarda ayrı-ayrı növlərin dominantlıq, yəni miqdarı baxımından üstünlük təşkil etməsidir.
- Həmin biosenozların bitki örtüyü insan tərəfindən müəyyənləşir və adətən, bir və ya az sayda becərilən mədəni növlərdən ibarət olur;
- Aqrobiosenozlarda becərilən bitki örtüyü daha sabit və dayanıqlı olur və bununla əlaqədar olaraq, orada kompleks orqanizmlərin sayı da sabit qalır;
- Becərilmiş məhsul periodik olaraq müxtəlif aqrotexnikadan istifadə olunmaqla yığılır;
- Aqrobiosenozların dəyişilməsi qərarını insan verir, yəni hansı bitkinin becərilməsi insanın müdaxiləsi ilə həyata keçirilir – bir mədəni bitki növü digəri ilə əvəz olunur.

Bir seriya biosenozların digər seriya ilə əvəz olunması **ekoloji suksessiya** adlandırılır. Məsələn, xam torpaqlarda bitki örtüyü və faunanın tərkibinin dəyişilməsi. Ekoloji suksessiyanın başqa bir misalı kimi meyvə

bağlarında ağacların növünün dəyişilməsi və buna müvafiq olaraq həşərat faunasının dəyişilməsini göstərmək olar.

Həşərat populyasiyasının dinamikası və ya populyasiya daxilində fərdlərin sayının dəyişilməsi.

Həşəratların ekologiyası sahəsinin tədqiqat obyektlərindən biri də populyasiya daxilində fərdlərin say dinamikasının müəyyənləşməsi, mövcud olan qanunauyğunluqların öyrənilməsi təşkil edir. Populyasiya daxilində say sıxlığı və miqdarının dəyişilməsi **populyasion dinamika** anlayışı ilə ifadə olunur. Ekologiyanın bunu tədqiq edən şöbəsi **populyasion ekologiya** adlandırılır.

Populyasiya daxilində say dinamikasının bütün prosesi, yəni başlanğıcı, maksimum səviyyəyə çatması və nəhayət, enişinin sonuna kimi bir dövrü əhatə edir. Zərərli həşərat növlərində populyasiyanın dinamikası qanunauyğunluqlarının araşdırılması və onun nəzəri əsaslarının öyrənilməsinin olduqca böyük praktiki əhəmiyyəti vardır.

Populyasiya daxilində fərdlərin sayının dəyişilməsini necə izah etmək olar? Əsasən 2 səbəb göstərilir: 1) mühit amillərinin dəyişilməsi və tələb olunan həddlərdən kənara çıxması, növün amillərin dəyişilməsinə qarşı uyğunlaşmasıdır; 2) mühit amillərinin dəyişkən təsiri altında növün fizioloji göstəricilərinin, yəni sağqalma səviyyəsi və məhsuldarlığın dəyişilməsidir.

Həşəratların məhsuldarlığı və onların çoxalma xüsusiyyətləri adətən yüksək olur və həşəratın bu qabiliyyəti, **biotik potensial və ya çoxalma potensialı** adlandırılır.

Populyasiya daxilində fərdlərin sayının tənzimlənmə mexanizmi və burada mühit amillərinin rolu haqqında müxtəlif mülahizələr irəli sürülür.

Bu nəzəriyyələrin arasında ən geniş vüsət alanı K.Çepmenin nəzəriyyəsidir. Çepmenə görə, bütün mühit amilləri təbiətin həşərat orqanizminə mənfi təsir göstərən (düşmən olan amillər kimi) **mühitin müqavimətini** formalaşdırır. Onun fikrincə, növün fərdlərinin sayı - əslində, biotik potensial ilə mühitin müqaviməti arasında mövcud olan qarşılıqlı təsirin nəticəsidir.

Digər tədqiqatçıların da bu barədə fikirləri mövcuddur, belə ki, onlar hesab edirlər ki populyasiya daxilində fərdlərin sayı 2 kateqoriya amillərlə müəyyənləşir. Bunlar 1) **reaktiv olmayan amillər** (abiotik amillərdir ki, populyasiyaya həmişə fərdlərin sayından asılı olmadan təsir göstərirlər) və 2) **reaktiv amillər** (yəni populyasiya daxilində fərdlərin sayını tənzimləyən amillər – biotik amillər, əsasən də təbii düşmənlər və qida amilidir).

Populyasion dinamikanın 3 tipi fərqləndirilir: **1) dayanıqlı, 2) fəsli və 3) çoxillik.**

Dayanıqlı populyasion dinamikanın tipi adətən az və ya çox dərəcədə sabit, yəni vegetasiya dövründə nisbətən daimi say tərkibinə malik olan növlərə xasdır. İl ərzində

həmin növlərdə yüksək səviyyədə sağqalma səviyyəsi fonunda məhsuldarlıq (yəni yumurta qoyma və ya diri balavermə qabiliyyəti) aşağı səviyyədə olur. Bu cür sayın tənzimlənməsi ilin bütün fəsillərində sayın səviyyəsini nisbətən sabit saxlamağa şərait yaradır. Bura taxıl böcəkləri, məftil böcəklər – şıqqıldaq böcəklərin sürfələrini, qarabədən böcəkləri və s. aid etmək olar.

Fəsli populyasion dinamika tipi o həşərat növlərinə xarakterikdir ki, onların populyasiya daxilində sıxlığı kəskin surətdə bir fəsildə yüksələ bilər. Adətən bu növlər polivoltin növlər olur, lakin yüksək məhsuldarlığa malik olan monovoltin növlərdə də bu tipə rast gəlinir. Məsələn, pambıq sovkası, kələm güvəsi, mənənələr, meyvəyeyənlər, ev milçəyi, hessen milçəyi, isveç milçəyi və s.

Çoxillik populyasion dinamika mürəkkəbliyi və müxtəlif ifadə təzahürləri ilə fərqlənir. Belə ki, bu tipdə, populyasiya daxilində fərdlərin sayının dəyişilməsi, sıxlığın dəyişilməsi, stasiyalarda məskunlaşma bir neçə il davam edir və bir neçə fazalardan ibarət olur. Çoxillik populyasion dinamikanın aşağıdakı fazaları fərqləndirilir:

➤ *Faza minimum və yaxud depressiya*-həşəratın sayı minimal olur və ona görə də zərərvermə bir o qədər də çox olmur - əhəmiyyətsiz səviyyədədir;

➤ *Yüksəliş fazası və ya prodromal faza (artım)* – fərdlərin sayı və sıxlığı əlverişli şəraitin təsiri altında artır, zərərverici yayılır, yeni-yeni əraziləri tutur, lakin bununla belə, zərərvermə dərəcəsi bir o qədər də yüksək olmur;

➤ *Maksimum faza və ya küllü miqdarda artma (eruptiv faza)* həşərat ən yüksək artım səviyyəsinə və populyasiya daxilində sıxlığına malik olur, yəni ekoloji və fizioloji optimuma çatan zərərverici böyük məhsul itkisinə səbəb olur, əhəmiyyətli dərəcədə zərər vurur;

➤ *Eniş fazası və ya krizis fazası* – həşəratın sayı qeyri-əlvərişli şəraitin təsiri altında azalmağa başlayır (əsasən də biotik amillərin təsiri altında və qida çatışmamazlığı nəticəsində) populyasiya daxilində sıxlıq azalır, zərərvericinin məskunlaşdığı məkanlar, ərazilər azalır və zərərvurma kəskin surəndə azalır.

Beləliklə, bu tip populyasiya dinamikasının fazalarının davamiyyəti, yəni tam tsiklin gedişi monovoltin növlərdə minimum 4 il, növlərin çoxunda 6-10 il, bəzən isə daha çox, bivoltin və trivoltin növlərdə 2-3 il çəkir.

Sərbəst öyrənmə mövzuları

1. Bitkilərin zədələnməsi və zərərvurma.
2. Həşəratlardan istifadə üsulları.

Yoxlama sualları

1. Həşəratların yaşayış mühiti ilə qarşılıqlı münasibəti.
2. Temperatur mühit amili kimi.
3. Effektiv temperaturlar anlayışı.
4. Həşəratların soyuqadavamlılığı.
5. Rütubət mühit amili kimi.
6. Işığın həşəratlara təsiri.

7. Həşəratların torpaq əmələgəlmə prosesində rolu.
8. Qida mühit amili kimi və onun həşəratlara təsiri.
9. Həşəratların bir-biri ilə və digər heyvanlarla ekoloji əlaqələri.
10. Zərərli həşəratlarla mübarizə tədbirləri.
11. Antropogen amillər.
12. Yaşayış yeri ekoloji təzahür kimi.
13. Areal və həşərat növlərinin yayılma qanunauyğunluqları.

MÜHAZİRƏ 13. KƏND TƏSƏRRÜFƏTİ BİTKİLƏRİNİ ZƏDƏLƏYƏN ZƏRƏRVERİCİLƏRİN TƏSNİFƏTİ. ZƏRƏRVERİCİLƏRİN QEYDİYYAT UÇOTUNUN APARILMA ÜSULLARI.

Plan

- 13.1. Natamam metamorfozla inkişaf edən həşərat dəstələri.
- 13.2. Tam metamorfozla inkişaf edən həşərat dəstələri.
- 13.3. Gənələr, Gəmiricilər, Çanaqsız ilbizlər və Nematodların xarakteristikası.
- 13.4. Qeydiyyat uçotunun aparılma üsulları.

13.1. Natamam metamorfozla inkişaf edən həşərat dəstələri

Hemimetabola, yəni natamam çevrilmə yolu ilə inkişaf edən həşərat dəstələrinə - düzqanadlılar, saçaqqanadlılar (triplər), yarımşərtqanadlılar və bərabərqanadlılar aiddir. Bunların inkişafı 3 fazada keçir – imaqo, yumurta və sürfə.

Düzqanadlılar (*Orthoptera*) – böyük ölçülü (80 mm-ə qədər) və ya orta ölçülü, uzunsov-yastı bədənli həşəratlardır. Baş hiponatik tipli olub, alın hissəsi bir qədər asılı, əyilmiş formadadır. Yaxşı inkişaf etmiş gözlərə (mürəkkəb və 1-3 sadə gözcüklər) malikdirlər. Bıgıcıqları sapvari və ya qılvaridir, nadi hallarda topuzvari (sancaqvari), təsbəhvari olur. Qanadlar 2 cütdür – ön qanadlar dərilidir elitralara çevrilmişdir, onların altında yelpikvari qatlanmış əsl qanadlar yerləşir. Bəzi növlərin

dişilərində qanadlar olmur. Arxa cüt ayaqlar tullanıcı tiptədir. Digər ayaqlar gəzicidir, bəzən ön cüt ətraflar qazıcı tiptə olur.

Qarıncıq 10 terqit və 8 sternit (dişidə) və ya 9 sternitdən (erkəkdə) ibarətdir. Qarıncığın ucunda serkilər, dişilərdə yumurtaqoyan (bəzən olmur) yerləşir.

İnkişaf natamam çevrilmə ilə gedir. Sürfələr yetkin fərdə oxşayır. Yumurtaları tək-tək yaxud qrup halında bitkinin vegetativ hissələrinə, torpağa qoyurlar. Qışlama çox vaxt yumurta fazasında baş verir. Bəzi növlərinə polimorfizmin ekoloji forması – faza dəyişkənliyi xasdır.

Düzqanadlıların sayı 20000-dən çoxdur. Əsasən fitofaqdirlər, lakin saprofaqlara da rast gəlinir. Parazit və ya xəstəlik keçirən növlər yoxdur. Hamısı sərbəst halda açıq məkənlərdə yaşayırlar.

Düzqanadlılar dəstəsi 2 yarımdestdən ibarətdir: Uzunbıgılılar (*Dolichocera*) və Qısaıbıgılılar (*Brachycera*). Birincilərə fəsiləüstləri - Şalakimilər (*Tettigoniodea*) və Sisəkkimilər (*Grylloidea*), ikincilərə isə fəsiləüstləri – Üçbarmaqlar (*Tridactyloidea*) və Çəyirtkəkimilər (*Acridoidea*) aiddir.

Triplər və ya Saçaqqanadlılar (*Thysanoptera*) dəstəsi nümayəndələri kiçik ölçülü (0,5-2 mm), uzunsov bədənli, baş arxaya yönəlmiş və ağız konusuna keçən alın hissədən ibarətdir. Bıgıcıqlar sapşəkilli, 6-9-buğumludur. Ağız aparatı sancıcı-sorucu tiptədir. Ağız konusunun daxilində ucu 3 sancıcı qıldan formalaşan uc hissələri vardır

ki, onlardan biri şəkildəyişmiş sol üst çənə, digərləri – alt çənələrin daxili pərlərini əmələ gətirir. Sağ üst çənə reduksiya uğramışdır. Çənə və dodaq çıxıntıları yaxşı inkişaf edib.

Ayaqlar 1-2 buğumlu pəncəlidir, qovuqşəkili sormaclarla təchiz olunmuşdur. Qanadlar 2 cütdür, ensizdirlər, uzun nazik tükcüklərdən formalaşan boylama damarlı, haşiyə əmələ gətirən saçaqlıdır, onlar qanad boyu hərəkətsiz (Boruquyruqlular yarım dəstəsi) və ya qatlanmış vəziyyətdə (Yumurtaqoyanlar yarım dəstəsi) olur. Qarıncıq uc hissəsində daralıq və 11 buğumdan formalaşır.

İnkişaf natamam metamorfozludur, hipermorfoz tipli mürəkkəbləşməlidir. Sürfə fazası 4-5 yaşlı olur, son iki yaş (nimfalara) qanad rüşeymlərini daşıyır, onlar qidalanmır və azhərəkətlidirlər. Polimorfizm qanadların inkişaf səviyyəsində ifadə olunur. Erkəklər dişilərdən kiçik olur, bəzi növlərdə, ümumiyyətlə erkək fərdləri barədə məlumat yoxdur. İldə 12-15 ikicinsli və ya partenogenetik nəsilləri formalaşır.

Tripslərin çoxusu fitofaqdır, bəzi növlər bitkilərdə virus mənşəli xəstəlik törədicilərini keçirir, tripslər arasında yırtıcılar mövcuddur.

Tripslər dəstəsi 2 yarım dəstəyə ayrılır – Yumurtaqoyanlar (*Terebrantia*) və Boruquyruqlular (*Tubulifera*). Dünyada 5000, MDB ölkələrində 250 növ məlumdur.

Yarımsərt və ya Taxtabitilər (*Hemiptera*) dəstəsi. Bu həşəratlar orta və ya iri ölçüdə, silindrik bədən

formasına malik olan növlərdir. Bığcıqlar sapvari, 4-5 buğumlu, nadir halda 3 buğumdan ibarət olur.

Ağız aparatı sancıcı-sorucu tiptədir, başın ön hissəsinə 3-4 buğumlu xortum birləşir. Öndöş yaxşı inkişaf etmiş, ortadöş isə qanadlar qatlanmış halda olduqda qalxancıq görünür. Arxa döş buğumunda ön və arxa ayaqların çanaqların arasında qoxu vəziləri yerləşir. Ayaqlar qaçıcı, gəzici, üzücü, tutucudur, pəncələr 2-3 buğumludur.

Qanadlar 2 cütdür, birinci cüt eynicinsli deyil. Birinci cütün əsası möhkəm, dərilidir – arxa hissəsi isə pərdəlidir. Ona görə də yarımsərtqanadlı adlanır. Arxa qanadlar pərdə qanadlıdır.

Natamam metamorfozludur, sürfələri ilkin formalıdır. Həyat tərzi və qida ixtisaslaşmasına görə taxtabitilər müxtəlifdir. Su və quru mühitində yaşayan formaları mövcuddur, onlar müxtəlif ekoloji yerlərdə yaşayırlar. Növlərin çoxusu fitofaqdır, onların arasında bitkilərin ciddi zərərvericiləri vardır, yırtıcılar və qansoranlar rast gəlinir.

Dəstə 2 yarım dəstədən – Gislıbığcıqlılar (*Cryptocerata*) və Sərbəstbığcıqlılar (*Gymnocerata*). Dünyada 40000, MDB ölkələrində 2000 növü müəyyən olmuşdur.

Bitkilərin təhlükəli zərərvericilərindən göyünlər (*Miridae*), qalxancıqlılar (*Pentatomidae*) və qalxanlı bağacıqlar (*Scutelleridae*) fəsilələri aiddir. Göyünlərdən yonca taxtabiti və çuğundur taxtabiti ən geniş yayılmış

növlərdəndir. Onlar yumurta fazasında qışlayır və 2-3 nəsil verir. Qalxanlı bağacıqlardan ciddi zərərverici mavr taxtabiti və zərərli bağacıqdır. Bu növlər monovoltin olub, yetkin fazada qışlayırlar.

Bərabərqanadlılar (*Homoptera*) dəstəsi. Xarici görünüşləri müxtəlifdir, kiçik, orta, nadir hallarda böyük ölçüdə olurlar. Başları yana əyilmiş alınlıdır və yaxşı inkişaf etmiş gözlərləri vardır. Bəzən gözlər reduksiyaya uğrayır, yəni yerində 3 ədəd fasetalı qabarcıqlar (bəzi mənənələr) yaxud tamamilə yox olur (koksidlərin çoxusu). Bıgıçlar qılvari və ya sapvari tipli, 3-10 buğumludur. Ağız aparatı sancıcı-sorucu tiplidir, alt dodaq 3- və 4-buğumlu xortumcuq əmələ gətirir, orada 2 cüt deşici qıllar vardır.

Qanadlar əsasən 2 cüt olur - eynicinsli, pərdəli, üzəri “çılpaq”dır. Bəzən arxa qanadlar ön qanadlara nisbətən kiçik olur. Koksidlərin erkəklərində isə yalnız ön cüt qanadlar inkişaf edir və dişilərin qanadları olmur. Ayaqlar gəzicidir, pəncəsi 1-3 buğumludur. Bəzi qruplarda (cırcıramalar, yarpaqbirəciklər) arxa ayaqlar, bəzən də (mənənələrin çoxunda) ön ayaqlar – tullanıcı tiptədir. Bədənin üzəri çox vaxt toz halında olan mum ifrazatı, saplar, lövhəciklərlə, koksidlərdə isə bədənin üzəri qalxancıqla örtülüdür.

Bərabərqanadlıların hamısı quruda yaşayan fitofaqlardır, sutkanın gündüz saatlarında daha fəal olurlar. Bərabərqanadlılara səciyyəvi bağırsağın quruluşu xasdır. Növlərin çoxusunda filtrasiya – süzmə kameraları olur.

Buradan şəkərli məhlulun bir hissəsi bağırsağın arxa şöbəsinə orta bağırsağa daxil olmadan keçir. Ona görə də bərabərqanadlıların çoxusunda bağırsağın ifrazatı şəkərli olur və bitkinin yarpaqlarını batırırlar.

Bərabərqanadlıların bitkilərə vurduğu ziyan müxtəlifdir: bitkinin şirəsini sorur, onu zəiflədir, yarpaqları çirklədir, göbələklərin inkişafına səbəb olurlar, fotosintezin gedişini çətinləşdirir, şişkinliklər əmələ gətirir, bitkilərin deformasiyasına, virus xəstəliklərinin yaranmasına gətirib çıxarırlar. Lakin onların arasında yırtıcılar və heyvan parazitləri yoxdur.

İnkişafı natamam metamorfozladır, aleyrodid və erkək koksidlərə hipermorfoz (mürəkkəbləşmiş forma), qanadsız fərdlərə isə hipomorfoz (sadələşmiş metamorfoz forması) xasdır.

Bərabərqanadlıların 40000 növü, onlardan 4000 növü MDB ərazisində müəyyənləşmişdir. Müasir təsnifata görə dəstə 5 yarımdeştəyə ayrılır: Cırcıramalar (*Cicadinea*), Yarpaqbirəciklər və ya psilidlər (*Psyllinea*), Aleyrodid və ya ağqanadlılar (*Aleyrodinea*), Mənənələr (*Aphididae*), Koksidlər (*Coccinea*).

13.2. Tam metamorfozla inkişaf edən həşərat dəstələri

Pulcuqanadlılar və ya kəpənəklər (*Lepidoptera*) dəstəsi. Ölçüləri müxtəlifdir: ən kiçik növ - açıq qanadla 3-8 mm, ən böyük növ isə tovuzgözlər 20-25 sm-dir. Baş

üzərində iri gözlər və çox vaxt onlara 2 ədəd gözcükləri olur. Bığcıqlar uzun, çoxbuğumlu, sapvari, oxlovvari və ya lələkvari tiptədir. Ağız aparatı sorucu tiptədir, adətən alt çənələrdən formalaşan və spiral şəklində burulmuş xortumdur. Alt dodaq rudimentardır, ondan yalnız 3-buğumlu altdodaq çıxıntıları qalmışdır. Bəzən ağız aparatı inkişafdan qalır və ya tamamilə olmur.

Qanadlar 2 cütdür, pərdəli, eynicinsli, üzəri sıx pulcuqlarla örtülüdür. Ön qanadlar arxa qanadlardan böyükdür. Bəzi növlərdə qanadlar qısalır və ya tamamilə uçuşda iştirak etmir.

Qarincıq 9-10-buğumludur, son 2-3 buğum şəklini dəyişib genital çıxıntıları əmələ gətirir.

İnkişaf tam çevrilmə yolu ilə gedir. Yumurtalar əsasən bitki, bəzən də torpaq üzərinə tək-tək və ya qrup halında qoyulur. Sürfələri tırtıl adlanır, onlarda 3 cüt döş ayaqları ilə yanaşı 2-5 cüt yalançı qarincıq ətrafları da olur. Pupları örtülüdür, bəzən barama daxilində yerləşir. Əsasən fitofaqlardır, kənd təsərrüfatı və meşə ağaclarına zərər vuran təhlükəli növləri çoxdur.

Dünya faunasında 100000 artıq (MDB-də 8000 növ) növləri vardır ki, 80 fəsilədə birləşirlər. Pulcuqqanadlılar 3 yarımdeştəyə ayrılır: Çənəlilər (*Laciniata*), Bərabər-qanadlılar və ya ibtidailər (*Jugata*), Müxtəlifqanadlılar və ya ali kəpənəklər (*Frenata*).

Pərdəqanadlılar (*Hymenoptera*) dəstəsi. Ölçüləri 0,5-40 mm olan həşəratlardır. Baş sərbəst və hərəkətli

olaraq döş şöbəsinə birləşir. Gözlər iridir, 3 ədəd gözcüklər də vardır. Bığcıqları müxtəlif sayda buğumdan ibarət olub, sapvari, dirsəkvari, bəzən lələkvari, təsbəhvaridir. Ağız aparatı gəmirici və gəmirici-yalayıcı tiptədir, bəzilərinde ağız aparatı reduksiyaya uğrayır. Ayaqlar 5, bəzə isə 3-4-buğumludur. Bəzi növlərdə ətraflar əlavə funksiya da yerinə yetirə bilər, məs., arıkimilərdə arxa cüt ayaqlar toplayıcı, ön cüt isə bığcıqları təmizləmədə də istifadə edilir.

Qanadlar 2 cütdür, eynicinslidir, pərdəlidir. Arxa qanadlar adətən öndəkilərdən kiçik olur, lakin qanadsız formalar da mövcuddur.

Qarincıq özünün enli əsası ilə və ya saplaq vasitəsilə döş şöbə ilə birləşir. Həyat tərzi və qida ixtisaslaşmasına görə fərqlidirlər: fitofaqlar, şişkinlik əmələ gətirən, nektar və tozcuq ilə qidalananlar, yırtıcı və parazitlər mövcuddur. Dünya faunasında 100000 artıq, MDB ölkələrində 10000 növü məlumdur.

Pərdəqanadlılar 2 yarımdeştəyə ayrılır – Oturaq-qarincıqlılar və ya saplaqsızlar (*Symphita*) və Saplaqlılar (*Apocrita*).

Pərdəqanadlılardan təhlükəli hesab edilən növlər raps, alma, gilənar, selikli, taxılkimilər, armud, gavalı mişarçıları hesab edilir. Lakin saplaqlılar adətən müsbət keyfiyyətli növlər olur, belə ki, əsasən bitkilərin tozlanmasında iştirak edir və zərərli həşərat növlərinin təbiətdə sayını tənzimləyirlər.

Sərtqanadlılar və ya Böcəklər (*Coleoptera*) dəstəsi. Ölçüləri 0,3-150 mm bərabər olan, bığcıqları adətən 12-buğumlu (2-40 ədəd) həşəratlardır. Bığcıqlar sapvari, qılvarı, təsbəhvari, mişarvari, daraqvari, lövhətopuzvari, başlı, qeyri-müntəzəm tipli olur. Ayaqlar gəzici, tullanıcı və ya üzücü tiptədir. Ağız aparatı gəmirici tiptədir.

Qanadlar 2 cütdür, ön cüt *elitrallar* adlanır, yəni qanadüslüyü – dərivaridir, bəzən buynuz tərkibli ola bilər. Arxa qanadlar əsl, yəni uçmada iştirak edən qanadlardır. Damarlanma xüsusiyyətinə görə arxa qanadlar 3 tiptə olur: *karaboid, stafilinoid və kantaroid*. Bəzən qanadlar inkişaf etmir və ya tamamilə olmur. İnkişaf tam çevrilmə (*Holometabola*) yolu ilə gedir. Sürfələr kampodeovari və ya qurdabənzərdir, puplar – açıq tipli olur.

Növlərin çoxusu monovoltindir, lakin bəziləri ildə 2-3 nəsil verə bilər, çoxillik generasiyalı (xırıldaq böcəklər, maq böcəyi) növlərinə də rast gəlinir. Böcəklər arasında fitofaqlar, saprofaqlar, nekrofaqlar və s. olur. Növlərin çoxusu kənd təsərrüfatı bitkilərinin və ağacların ciddi zərərvericiləridir.

Dünya faunasında 250000, MDB-də 20000 növləri məlumdur.

Sərtqanadlılar dəstəsi 2 yarımdəstəyə ayrılır: Ətyeyənlər (zoofaqlar) (*Adephaga*) və Polifaqlar, yəni müxtəlif qida ilə qidalananlar (*Polyphaga*).

Böcəklər və onların sürfələri yırtıcılardır, az sayda növlər fitofaqlardır. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin təhlükəli növləri lövhəbığlılar və ya karaboidlər, xırıldaq böcəklər, uzunburun böcəklər, qabıqyeyənlər, dənyeyənlər, yonan böcəklər aiddir.

İkiqanadlılar və ya milçəklər (*Diptera*) dəstəsi. Ölçüləri olduqca müxtəlif – 1-50 mm uzunluqda olan növlərdir. Baş yumru və ya yarıyumru, sərbəst, öndöşlə nazik saplaqla birləşir. Fasetalı gözləri iridir, gözcüklər 3, nadir halda 2 ədəd olur, bəzən isə tamamilə olmur. Bığcıqlar uzun, çoxbuğumludur – sapvari, təsbəhvari, nadir halda daraqvari tiptə, bəzən qısa – 3-buğumlu bığcıqları olur.

Ağız aparatı xortumludur, ikiqanadlılara sancıcı-sorucu, kəsici-corucu və ən əsas isə yalayıcı və ya muskoid tiplidir. Döş şöbəsində ortadöş buğumu daha yaxşı inkişaf etmişdir. Ayaqlar gəzici tiptə olub 5-buğumlu pəncəyə malikdir. Arxa cüt qanadlar vızıldaqlara – topuzvari formada olan və arxadöş buğumuna birləşən törəmədir (mənsə etibarilə bunlar şəklini dəyişmiş arxa qanadlardır).

İnkişaf tam metamorfozla gedir. Sürfələr qurduvari, ayaqsızdır. Puplar açıq və ya gizli – yalançı barama içəricində yerləşir.

Növlərin çoxusu polivoltindir. Qida ixtisaslaşması – fitofaqlar, parazitlər, yırtıcılar, yəni entomofaqlardır. Onların çoxusu insan və heyvanların təhlükəli xəstəliklərinin nərədicilərini keçirirlər.

Dünya faunasında 80000, MDB-də 20000 növ ikiqanadlılara aid olan növlər məlumdur.

Dipteralar 2 yarım dəstəyə ayrılır: Uzunbığlılar (*Nematocera*) və Qısabığlılar (*Brachycera*). Qısabığlılar kənd təsərrüfatı bitkilərinə daha çox zərər vuran milçək növlərdir: isveç, payızlıq, yaşıl göz, sünbül, çuğundur, kələm, soğan, yerkökü, lupin, soğan minalayıcı milçəklər.

13.3. Gənələr, Gəmiricilər, Çanaqsız ilbizlər və Nematodların xarakteristikası

Bitki mühafizəsi sahəsində ciddi problem yaradan buğumayaqlılardan digər qrup xeliserlilərdir (**Arachnida sinfi: Acari və Opiliones dəstələri**).

Gənələr arasında ən təhlükəli olanlar akariform gənələrdir – *Acariformes*. Bu gənələr ən böyük dəstədir – dünya faunasında 6000 növ müəyyənləşmişdir, bioloji və morfoloji baxımdan olduqca müxtəlifdirlər. Dəstə 2 yarım dəstəyə ayrılır: Trombidiform gənələr (*Trombidiformes*) və Sarkoptiform gənələr (*Sarcoptiformes*).

Trombidiform gənələr (70 fəsilədir) əsasən bitkilər üzərində yaşayırlar, onların arasında ciddi təhlükəli növlər – tor və qonur gənələrdir, digərləri kiçik həşərat və gənələrlə qidalanırlar, yəni xeyirli növlərdir.

Sarkoptiform gənələr möhkəm bitki mənşəli qida ilə qidalanırlar, onurğalılar üzərində parazitlik edən növlər – dəri, lələk, tük, dəri vəzilərinin ifrazatı ilə qidalanırlar. Bu yarım dəstənin nümayəndələri dənli bitkilər, un məmulatı və

217

digər anbar şəraitində saxlanan qida məhsullarına ziyan vururlar.

Gənələr həşəratlardan 2 və ya 4 cüt ayaqların olması, mikroskopik ölçüləri və bədənin ilkin seqmentasiyasının itməsilə fərqlənilir. Onların bədəni kəsəşəkilli görünür – tərkibinə ağız orqanlarından formalaşan gnatosoma və gəzici ayaqlarla təchiz olunmuş əsl bədən -idiosoma daxildir.

Gnatosoma – xeliserlər, hipostom və bir cüt çıxıntı daxildir. Xeliserlər cütdür. Hər xeliser (xeliserlilərdə çənələr olmadığı üçün qidanın xırdalanması xeliserlər vasitəsilə baş verir) 2 buğumdan ibarətdir: bazal və distal buğumlar. Distal buğumlar xırdalamaq, tutmaq və ya deşmək üçün uyğunlaşmışdır. Bəzi növlərdə gnatosoma yalnız ayrı-ayrı ağız hissələri ilə deyil, tamamilə hərəkətlidir.

Hipostom tək orqandır, çıxıntıların bazal buğumlarından formalaşır. Dördbucaqlı lövhə şəklindədir, ön tərəfdə ucunda ağız dəliyi yerləşən uzunsov çıxıntı vardır. Hipostomun dərinliyində - ön-ventral hissəsində udlaq, udlaq nasosu və qida borusu yerləşir

Çıxıntılar 6-buğumludur: çanaq, burma, bud, diz, baldır və pəncə. Çanaqlar birləşir hipostomu əmələ gətirir.

Gənələrin örtüyü birqatlı epitel hüceyrələridir – hipoderma və onu örtən sklerotizə olunmuş (bərkimiş) kutikula. Bədənin üzəri dəri hissələrindən formalaşan *qalxancıqla* örtülüdür. Gənələrdə bel və qarın qılları seçilir,

218

onlar çox saydadır: uzun, qısa, iynəvari, oxlovvari, yarpaqvari, topuzvari, hamar, dişli ola bilir (növlər, cins və fəsilə mənsubiyyətindən asılıdır).

Bitki ilə qidalanan gənələrin çoxusu yumurtaqoyanlardır, nadir halda – yumurtadoğan olur. Normal, mayalanma yolu ilə inkişafdan başqa fakultativ və obliqat partenogenez də qeydə alınır.

Gənələr 30-50 gün yaşayırlar və 15-50-dən 400 qədər yumurta qoyurlar. Həyat tsikli – yumurta, sürfə, protonimfa, deytonimfa, tritonimfa, yetkin fərd fazalarından ibarətdir. Gənələr yumurta, yetkin dişi və ya tritonimfa fazalarında baş verir. Nəsillərinin sayı yaşayış yerindən asılı olaraq 1-10 generasiya ola bilər.

Gəmiricilərin xarakteristikası. Məməlilər sinfi, Gəmiricilər (*Rodentia*) dəstəsi. Bu dəstələrin ən səciyyəvi bioloji xüsusiyyətlərindən biri – tez çoxalma qabiliyyətidir. Belə ki, növlərin çoxunda bu xüsusiyyət inkişaf tsiklinin qısa olması ilə əlaqədardır. Digər məməlilərlə müqayisədə bu dəstənin nümayəndələrinə ildə olduqca çox sayda nəslin olması xasdır. Gəmiricilər nəsilvermə cəhətdən olduqca böyük çoxalma potensialına malikdirlər və onlar, nəsillərin say çoxluğu baxımından əhəmiyyətli səviyyədə (məs., boz tarla siçanı ildə 1 mld fərd) fərqlənilirlər.

Belə ki, boz tarla siçanı – balanın doğulmasından cinsi yetişkənliyə kimi olan inkişaf tsiklini 1 ay ərzində bitirir və bu nəsilədən ildə hər topluda 10 bala olmaqla ildə 11...12 maturantlar (fəalbalalılar) verir.

Siçanlarda çoxalma potensialı ildə 20 min fərd təşkil edir, lakin sümbülqıranlarda ildə 10 fərddən artıq olmur. Lakin çoxalma potensialı tam şəkildə reallaşa bilmir – tarlasiçanlarında 0,001%, siçanlarda – 1%, sümbülqıranlarda 90% təşkil edir.

Gəmiricilərin diaqnostika kriteriyası diş sisteminin quruluşuna görə müəyyənləşir. Bu, xüsusi formula vasitəsilə tapılır: surətdə üst çənə dişlərinin sayı, məxrəcdə isə alt çənə dişlərinin sayı göstərilir. Gəmiricilər dəstəsinin diş formulu: J 1/1, P2/1, M 3-2/3-2

MDB ölkələri faunasında gəmiricilərin 11 fəsiləsi mövcuddur ki, bunların arasında ən çox zərərli növləri olanlara – 1) sümbülqıranlar, 2) siçanlar (tarla siçanı, cırtan siçanı, boz və qara siçovul), 3) dağsiçanılar (adi tarlasiçanı, ictimai və su tarlasiçanları) aiddir.

Yumşaqbədənlilər (*Mollusca*) tipi. Yumşaqbədənlilərdə bitkilərə zərər vuran növlərdən - Qarınayaqlılar (*Gastropoda*) sinfi, Saplaqgözlülər dəstəsinə aid olan *Stylommatophora* ilbizlərini göstərmək lazımdır. Əsas nümayəndələr *Limasidlər* və *Arionidlər* - çılpaq ilbizlərdir.

İlbizlərin bədəni 3 şöbədən – baş, gövdə və ayaqdan ibarətdir. Başda 2 cüt çıxıntı və ağız dəliyi yerləşir. Çıxıntılar qıcıqlanma zamanı başın daxilinə çəkilirlər. Üst çıxıntılar uzun, ucunda şarşəkilli şişkinlik olur – onlar gözləri və kimyəvi hiss orqanlarını daşıyır.

Qoxu hiss orqanları nəinki çıxıntıların ucunda, həmçinin bədən örtüyündə də mövcuddur. Alt cüt çıxıntılar

daha qısadır, bir qədər şişkindir, üst çıxıntılardan bir qədər aşağıda yerləşir. Onların üzərində mexaniki hiss orqanları olur.

Ağız dəliyi qısa ağız boşluğuna açılır, oradan udlaq başlanır. Udlaqda üzərində buynuz maddəsindən formalaşan dil görünür – dilin üzərində sıra ilə düzölmüş mikroskopik buynuz dişləri yerləşir ki, bunlar *sürtkəci* əmələ gətirir, məs., tarla ilbizində bu dişlərin sayı 8400 çadır.

Baş qısa boyun vasitəsilə gövdəyə keçir. Boyundan sonra bədənin üst tərəfində *mantiya* mövcuddur. Mantiyanın arxa hissəsi bədənə birləşir, ön hissə isə baş örtüyü formasında sərbəst yerləşir. Mantiyanın sağ tərəfində nəfəs dəliyi vardır.

Ayaq qarın tərəfdə yerləşib, baş və gövdədən şırım ilə ayrılır. Ayağın alt tərəfi (döşənək) sayə və ya 2 uzunsov şırımla üç zolağa ayrılır.

Çılpaq ilbizlər hermafroditdirlər, yəni hər bir fərd erkək və dişi cinsi orqanlara – hermafrodit cinsi vəz və axara malikdir. Mayalanma çarpazdır.

Ən zərərli növlər tarla, tor, cəld, böyük, haşiyəli, sarımtıl və bağ ilbizləridir.

Bitki mühafizəsində ciddi zərərvericilər qrupuna Nematodlar da aiddir.

Bitkilərə zərər vuran nematodlar - fitohelmintlər adlanır. Onların çoxusu *Nematoda sinfinə (Secernentea*

yarımsinfinə) aiddir. Ən təhlükəlilər – 1000 növə qədərdir və Tilenhidlər (*Tyleynhidae*) dəstəsinə aiddirlər.

Təbiətdə nematodlar geniş yayılmışlar – onlar dənizlərdə, şirinsu hövzələrində, torpaqda məskunlaşırlar. Nematodlar arasında saprofaqlar, yırtıcılar, insan və heyvanlarda parazitlik edən növlər vardır.

Bitkilərin qorxulu parazitlərindən olan nematodlar inkişaf etmiş *stiletə* (iynə) malikdir ki, onun köməyiylə qidalanırlar. Stilet vasitəsilə bitki hüceyrələrinin membranını deşir və ora nazik kanalla həzm fermentlərini ifraz edirlər. Hüceyrə daxilinə yeridilmiş bu birləşmələr, nematodlar tərəfindən zədələnmiş bitki orqanlarının normal funksiyalarını pozur. Həmçinin tamlığı pozulmuş bitki toxumalarında nematodlar “yollar” açır ki, patogen mikroorqanizmlərinin – viruslar, bakteriyalar, göbələklər buradan daxilə keçə bilər. Bəzən də nematodlar özləri törədicilərin keçiriciləri olurlar.

Nematodların bədəni bir-birilə kəskin surəndə sərhədlənməyən 3 şöbədən ibarətdir: ön, orta və arxa. Ön və ya baş şöbə - baş kapsulu və udlaq hissəsi, orta şöbə - orta bağırsağın başlanğıcı və arxadan anal dəliyindən ibarətdir. Anal dəliyindən sonra arxa (quyruq) şöbə başlanır.

Baş kapsulunun mərkəzində ağız dəliyi, ətrafında *hərəkətli dodaqlarla birlikdə* yerləşir. Hiss orqanları da burada yaxınlıqdadır. Ağız boşluğu – *stoma* – bağırsağın ön şöbəsinin başlanğıcıdır. Stomanın divarları hamar və ya dişli olur, bəzi növlərdə həqiqi dişlər vardır.

Ağız boşluğundan sonra qida borusu gəlir, bəzi növlərdə onun arxa hissəsi genişlənilir – *bulbusları* əmələ gətirir. Həzm prosesi orta bağırsaqla bitir və qida sorulur. Orta bağırsaqla qida rezervuarı funksiyasını da yerinə yetirir, sonradan arxa bağırsaqla yerləşir, anal dəliklə bitir.

Nematodlar ayrıcinslidirlər, kəskin cinsi dimorfizm xasdır. Erkəklər bir qədər kiçik ölçüdə olur, nematodlara xas olan sapvari quruluşa malikdirlər. Bitkilərdə fırlar əmələ gətirən dişilər və sistalar formalaşdıran nematodlar armudvari formada olur və bitki kökləri üzərində hərəkətsiz yerləşirlər.

İnkişaf prosesində nematodlar yumurta, sürfə və yetkin fərd fazalarını keçirirlər (insan və heyvanlarda parazitlik edən patogen növlərdə ixtisaslaşmış sürfəsi olmur). Yumurtalar embrionu sədələrdən və mühitin təsirindən qoruyan qatlarla örtülüdür. Sürfələr qabıqdəyişmə yolu ilə 4 yaş keçirir, sonradan yetkin nematoda – erkək ya da dişilə formalaşır.

Tilenhidlər dəstəsində birinci qabıqdəyişmə yumurta örtük qatı altında sürfə çıxana kimi davam edir, yəni yumurtadan çıxan sürfə artıq 2-ci yaşda olur. Bəzi fitohelminthlərin inkişafı qeyri-əlverişli şəraiti keçirmək üçün uyğunlaşmışlar. Bu uyğunlaşmalara fırlar və sistaların əmələ gəlməsi aiddir.

Nematodlardan ən təhlükəliyə çuğundur, kartof və cənub fırlar nematodlarıdır.

13.4. Qeydiyyat uçotunun aparılma üsulları

Torpaqda yaşayan zərərvericilərin qeydiyyatı ərazidə qazıntıların aparılması üsulu ilə həyata keçirilir. Növün bioloji xüsusiyyətlərindən və ya inkişaf mərhələsindən asılı olaraq, kiçik - 10sm, orta – 45 sm və dərin 45 sm-lik qazıntılar aparılır.

Kiçik dərinlikdə olan qazıntılar çəmən kəpənəkləri, taxıl karabid böcəyinin qeydiyyatı zamanı aparılır. Orta dərinlikdə qazıntılar qidalanmanı bitirmiş gəmirici sovkalar, taxıl karabidləri, kələm milçəyi, zərərli uzunayaq böcəklərin sürfələrinin qeydiyyatı prosesində istifadə edilir. Lakin xırılacaq böcəklər, taxıl böcəkləri üçün dərin qazıntılar həyata keçirilir: ölçülər 50x50 sm və ya 25x25 sm olur. Sahələrin sayı qeydiyyat məqsədindən asılıdır. Normal halda sahənin 2 diaqonal və ya şahmat sırası üzrə əl ilə, nümunələr götürülür.

Götürülmüş torpaq nümunələrindən həşəratlar, ələk vasitəsilə keçirilmə və ya yumaqla ayrılır. Ayrılmış həşəratlar NaCl olan şüşə bankalarda yerləşdirilir. Adətən həşəratlar torpaq nümunələrindən qat-qat – 5 sm, 10 sm və s. götürülür və bankalara müvafiq şəkildə ayrı-ayrı yerləşdirilir.

Hər biotop üçün hər banka bir qat hesabından götürülür. Torpaq qurudursa, ələmə üsulundan istifadə olunur. Bu zaman ələklər müxtəlif diametrlili dəlikli götürülür. Ələyin üst hissəsində (üst ələk) maksimal

dəlidlər, sonradan orta- və kiçikdiametrlı ələklər yerləşdirilir. Torpağın yuyulması daha çətin üsuldur.

Nəticədə müəyyənləşir:

- Biotopun 1 m² də olan fərdlərin orta sayı;
- Hər torpaq qatında müayinə zamanı %-lə fərdlərin sayı;
- Ontogenez mərhələlərinin %-lə nisbəti;
- Boş problemlərin %-i (obyektlərin qeydiyyatı aparılmadan)

Torpaq qazıntılarının aparılma tarixi məqsəd və tələbatdan asılıdır. Adətən payız və yazda qazıntılar populyasiyanın vəziyyətinin müəyyənəlməsi, qışlamaya getmədən əvvəl və sonra sayının dəqiqləşdirilməsi məqsədilə aparılır. Lakin periodik olaraq, dekadalar üzrə qazıntılar növün fenologiyası, qidalanma fəallığı, fərdlərin torpağın müxtəlif qatlarına hərəkətini aşkar etmək üçün aparılır.

Torpaqda yaşayan zərərvericilərin qeydiyyatı üçün torpağa kənarına kimi basdırılmış müxtəlif torpaq tələlərdən (məs., 0,5 l banka) istifadə edilir. Bankanın üzəri onu günəş işığı və yağışdan qoruyan örtüklə (bir tərəfə əyilmiş vəziyyətdə quraşdırılmış nazik, adətən 4-ayaqlı dəmir list) örtülür. Bu tələlər bir-birindən 10-15 m aralı yerləşdirilir və bu bankalarda həşəratlar 2-4%-li formalı fiksə edilir. Başqa bir üsul – 1-5 m uzunluqda və 30 sm eni olan kanalcıqlar (*tutucu kanalcıqlar*) qazmaqdır. Bu

kanalların divarı hamar olmalıdır. Bu üsulla uzunburun böcəklər, cəsədyeyənlər, qarabədən böcəklər, karabidlərin (böcəklər) qeydiyyatı aparılır. Adətən tədqiq olunan biotopda 5 ha sahəyə 1-2 torpaq tələsi və ya tutucu kanalcıq istifadə olunur. Hər səhər və axşam bu tələlər yoxlanılır və hər biotop üzrə həşəratların sayı hesablanır.

Torpaqda yaşayan həşəratların ən dəqiq qeydiyyatı *biosenometrlərdən* istifadə etməklə aparılır (şəkil 51). Belə ki, torpaqda azhərəkətli və daha kiçikölçülü növlər də məskunlaşır.

Biosenometr metalik çərçivədir, onun bir kənarı itidir, digər kənarında torba vardır. Çərçivənin müxtəlif ölçüləri olur və onun iti tərəfi ilə bitki örtüyü ilə birlikdə torpaq izolə edilir, yəni basılaraq kvadrat formasında ölçüyə müvafiq miqdarda torpaq qatı götürülür. Sonradan qat-qat torpaq daxilində olan obyektlər seçilir. Bəzən bir problemin seçilməsinə 1-2 gün vaxt gedir. Nümunə ərazilərdən (adətən səhər saatlarda) 50x50 və ya 100x100 sm çərçivə ilə götürülmüş torpaqda qat-qat seçilmiş fərdlər sayılır, qeyd olunur (1 prob 5 ha sahəyə).

Bitkilər üzərində məskunlaşan zərərvericilərin qeydiyyatı. Qeydiyyat 50x50 sm sahələrdə həyata keçirilir. Bitkilər hər biotopa müvafiq olaraq kvadrat çərçivə ilə əhatə olunur (çuğundur, dənli bitki, kartof sıralarında), sıraarası hissələrdə də gözlə görünən zərərvericilər (taxıl taxtabitilər, karabidlər, qarışçı kəpənəklərin tırtılları, çəmən kəpənəyinin tırtılları, kələm sovkası, uzunburunlar,

kolorado böcəyi) hesablanır. Probların sayı sahədən asılıdır – 2 prob 1 ha-a hesabından götürülür. Qeydiyyat səhər saatlarında həşərat azhərəkətli olduğu dövrdə həyata keçirilir və 1 m² biotopda fərdlərin orta sıxlığı müəyyənləşir.



Şəkil 51. Torpaq zərərvericilərinin qeydiyyatı üçün istifadə edilən biosenometr

Bitkilər üzərində qoyulmuş yumurtalar və kiçik-ölçülü formalar (birəböcəklər, kortaxtabitilər, qalxanlı böcəklər, milçəklər, yumurtaqoyan sovkalar, taxtabitilər, kəpənəklər) sıra ilə əkilmiş sahələrdən 25 sm-dən 100 sm-ə kimi olan kəsikdə qeydiyyatı aparılır. Hesablama 1 m² sahəyə hesablanır.

Bəzən qeydiyyat apararkən, yəni gözlə görünməyən entomoloji obyektlər bitkilərin çırpılması üsulu ilə müəyyənləşir. Adətən 20 yerdən 5 bitki olmaqla götürülür, fərdlərin sayı isə 100 bitki (məs., raps çiçəkyeyəni üçün) üzərindən hesablanır. Ağac və kollarda kiçik xırıldıqböcək-

lər, alma meyvəyeyəni (brezent sərilməklə), səhər saatlarında 1 ağaca hesabdan qeydiyyatı aparılır.

Bitkilərin daxilində yaşayan zərərvericilərin qeydiyyatını aparmaq üçün bitki açılır. Bu üsulla adətən alaqların milçəkləri, yonca toxumyeyəni, zoğ birələri, zoğ güvəsinin tırtılları, zoğ kəpənəyi, zoğ mişarçılarının qeydiyyatı aparılır.

Hər tədqiqat sahəsindən 0,25 m² -ə 10 probdan artıq olmadan material toplanır. Bitkilər hər probda kəsilir və ya dəşilir, yığılır və sonradan laboratoriyada analiz aparılır.

Qeydiyyat prosesində müəyyənləşir:

1. bitkilərdə məskunlaşan zərərvericinin %-i;
2. bitki və ya 100 əd bitki üzərində məskunlaşmış fərdlərin orta miqdarı;
3. bitkilərin zədələnmiş hissələri və zədələnmə xarakteri (yarpaqlar, zoğlar, budaqlar, bəhər elementləri);
4. mərhələlərin nisbəti (%).

Meyvə ağacları və budaqlara zərərverən zərərvericilərin müəyyənləşməsi (ağacoyanlar, qabıqyeyənlər) müəyyənləşməsi üçün ştamb və skeletləşmiş budaqları yoxlamaq, baxmaq lazımdır. Qeydiyyat bağı diaqonal boyu hər 4 ağacdən birini yoxlamaqla həyata keçirilir.

Tor vasitəsilə zərərvericilərin qeydiyyatı entomoloji tor vasitəsilə həyata keçirilir. Bu üsulla kiçik ölçüdə olan, istisevər, ot bitkilərinin üzərində olan zərərvericilər toplanır. Tor vasitəsilə sağa və sola tipik hərəkətlərlə ¼ çevrədə həşəratlar tora keçir. Torla hərəkət

edən zaman tələsmədən, eyni qüvvəli, bərabər hərəkətlə material tora yığılmalıdır, belə ki, həşəratlar tordan kənara çıxma bilməsinlər. Torla hər biçmə hərəkətindən sonra bir addım önə keçilməlidir.

Hər prob torla 25 hərəkətdən sonra toplanır və xüsusi həşərat öldürən (formalin, xloroform hopdurulmuş pambıqlı) qablara keçirilir. Zərərvericilərin hesablanması, torla 10 və ya 100 hərəkətdən sonra toplanmış həşəratların orta miqdarına görə hesablanır. Bu zaman fenoloji məlumatlar da ontogenezin mərhələlərinin nisbətində görə (məs., taxıl mişarçıları, alaquotu milçəkləri) qeyd olunur.

Qeydiyyat tarixləri fenoloji məlumatlar və çoxillik nəticələr əsasında ekoloji göstəricilər və ya effektiv temperaturların cəminə görə müəyyənləşir.

İşıq və feromon tələləri, cəlbedici üsulla qeydiyyatın aparılması. Həşəratların bir çox növləri (sovkalar, şıqqıldağ böcəklər) cəlbedici birləşmələrdən istifadə etmək yolu ilə toplayıb qeydiyyatı aparılır.

Sovkaları cəlb etmək üçün xüsusi qarışımdan istifadə edilir: 3 litr patoka (tam şəkərləşməmiş nişasta, qarğıdalı qarışım – çuğundur patokası da olur), 3 litr su, 1 kq çovdar unu və 100 q maya 2 günlük isti yerdə saxlanır, sonradan üzərinə 10 l patoka və 10 l su əlavə edilir. Sonradan 1 ha 5 ədəd olmaqlar qablarda sahədə yerləşdirilir. Hər səhər kəpənlər hesablanır və müəyyənləşir: 1) növ tərkibi; 2) bir gecədə qaba düşmüş dominant növlərin sayı; 3) cinslərin nisbəti.

Şıqqıldağ böcəklər və sovkalar feromon tələlərlə (müxtəlif tipli – polisteroldan hazırlanmış “Estron-3”) tutulur. Tələnin yuxarı hissəsində kamera vardır ki, ora feromon qoyulur. Bu tələlər torpaq üzərində 10 ha 1 tələ olmaqla, bir-birindən 100 m məsafədə yerləşdirilməklə qurulur.

Qışlama dövründə sonra çıxan həşəratlar fotoelektor vasitəsilə taxıl birələri, tripslər, parabüzənlər müəyyənləşir. Fotoelektor bağlı kamera və işıqlandırılan dəlikdən ibarətdir. Həmin dəlikdə şüşə kolba və ya enli probirka qoyulur. Kamerada isə bitki material yerləşdirilir. Prob daxilində olan həşəratlar işığa doğru yerlərini dəyişir və qəbuledicidə toplanır, sonradan zərərvericilərin hesabı aparılır.

Anbar yerlərində yoxlama üsulları. Taxıl ehtiyatlarının saxlanma şəraitinə birbaşa mənfi təsir göstərən amillərdən ən mühümü dənin zərərvericilərlə yoluxması təşkil edir. Ona görə də taxıl və taxıl məhsullarının yoluxma vəziyyəti daima nəzarət altında saxlanılır. Yoluxmanın 1) görünən və 2) gizli formaları müəyyənləşir.

Saxlanma anbarlarında (seksiyalar 100 m² sahələr olmaqla) taxılın yoluxma səviyyəsi seçilmiş orta nümunələrdə müəyyənləşir – bu aşkar, yəni görünən formadır. Həmin nümunələr ələk dəstindən – aşağı qatın dəliklərinin diametri 1,5, yuxarının isə 2,5 mm-dir -2 dəq ərzində dəqiqədə 120 dairəvi hərəkətlə ələnilir. Bu zaman

böyük ölçüdə olan növlər (böyük un xırılacaq böcəyi, mavritan yastıcası) aşkarlanır.

Yoluxma 1 kq dəndə canlı zərərvericilərin sayına görə hesablanır:

- 1 dərəcə - 1-dən 5 ekz.;
- 2 dərəcə - 6-dan 10 ekz.;
- 3 dərəcə - 10-dan artıq ekz.

Yoluxmanın gizli forması – orta nümunədən, seçim etmədən, 50 əd tam, zədəsiz taxıl dənəsi götürülüb, şırım boyu parçalanır. Sonradan ayrılmış dəninin hissələri lupa altında yoxlanılır, sürfə, pup və böcəklər aşkarlanan dənələr yoluxmuş hesab olunur. Həmin dənələr hesablanır və ümumi sayə nisbətə faizlə ifadə olunur.

Gizli formada yoluxmanı nümunələrin rənglənməsi üsulu ilə də müəyyənləşdirilir. Belə ki, böcəklər həmin nümunə dənələrlə yumurta qoyduqları oyuqları bağlayırlar. Götürülmüş orta numunədən 15 q \pm 0,01 q dən çəkilib, qatıqlardan təmizlənilir, qırıq, yeyilmiş dənələrdən seçilib və təmiz setka üzərinə qoyulub, 1 dəq 30⁰C suyun olduğu qaba yerləşdirilir. Bu zaman həmin nümunələr şişir, setka 20-30 saniyəlik təzə hazırlanmış 1%-li KMnO₄ (1 litr suya 10 q permanınat) məhlulə daxil edilir. Sonradan permanınatdan çıxarılmış dənələr 20-30 saniyəlik H₂SO₄ və hidroperoksid məhluluna (100 ml 1%-li H₂SO₄ və 1 ml 3%-li hidroperoksid) daxil edilir (1%-li H₂SO₄ hazırlamaq üçün 1 litr suya 10,4 q H₂SO₄ götürülür).

Nümunələr qara rəngə boyanır və dəninin üzərində yumurtalı hissələr aydın görünür. Yoluxmuş dənələr qurumadan tez hesablanır və gizli forma 1 kq dən üçün hesablanır (yoluxmuş dənələrin sayı 3 bölünür və 200 vurulur).

Zərərvericilərin zərərvermə xarakteristikası – müxtəlif terminlərlə ifadə olunur. Zədələnmə - konkret zona və ya sahədə həşəratın zərərli fəaliyyətinin olmasını müəyyənləşdirir. Yəni həmin yerdə payızlıq sovkası, cəsədyeyənin törətdiyi zədələr var ya yox. Zədələnmə əkin sahəsində, bağlarda meyvə və tərəvəzin və s. zədələrin dərəcəsini müəyyənləşdirir. *Zəif* – bitkinin ayrı-ayrı hissələrinin zədələndiyini, *Orta* – 50% yaxın bitkinin sədələndiyini, *Güclü* – 50%-dən yuxarı sədələnmələri göstərir.

Zədələnmə intensivliyi – müxtəlif zaman ərzində və ya müəyyən zərərverici tərəfindən zərərvermənin dərəcəsini müəyyənləşdirir. Məs., tutqun cəsədyeyən qalxanlı böcəkdən daha intensiv sürətdə zərər vurur. Zərərvermə zərərvericinin müxtəlif zədələr əmələ gətirmək və ya məhsulu azaltmaq qabiliyyətini müəyyənləşdirir.

Zərər – təsərrüfat anlayışıdır ki, sahə vahidində məhsulun azalmasını sentrlərlə və ya manatla ifadə edir.

Zərərvermə əmsalı – zədələnməmiş bitkinin məhsulunun göstəricisinin normal, yəni zədələnməmiş bitkinin məhsuluna nisbətidir və %-lə ifadə olunur.

Zədələnmə xarakteri: 1) anatomik – zərərverici bitkinin bir hissəsi və ya üzərini zədələyir (məs., ağ kəpənəklər);

2) fizioloji – zərərverici bitki toxumalarını məhv etmir, lakin nəticədə onun məhv olmasına gətirib çıxarır (taxtabitilər);

3) bioloji – zədələnmə, nəticə etibarlı ilə bitki toxumalarının dəyişilməsinə - fırlar əmələ gəlməsi (fir nematodu), yaxud bakterial və virus xəstəliklərinin keçirilməsinə (çırcıramalar, taxtabitilər) səbəb olur.

MÜHAZİRƏ 14 . ZƏRƏRVERİCİLƏRƏ QARŞI BİTKİLƏRİN İMMUNITETİ

Plan

- 14.1. Zərərvericilərə qarşı bitkilərin immunitet amilləri.
- 14.2. İmmunogenetik baryerlər.

14.1. Zərərvericilərə qarşı bitkilərin immunitet amilləri

Bitkilərin xəstəlik törədicilərinə qarşı qeyri-həssaslığı və ya zərərvericilərin zərərvurmalarına qarşı dözümlü olmalarıdır. Bitkilərin immuniteti müxtəlif cür ifadə oluna bilər – dözümlülüyünün zəif dərəcəsindən ən yüksək formasına kimi.

İmmunitet - təkamül prosesində bitkilər və istifadəçilərin qarşılıqlı təsirinin nəticəsidir. Bitkilərin zərərvericilərə qarşı immuniteti xəstəliklərə qarşı olan immunitətdən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir:

- Həşəratların avtonom (sərbəst) həyat tərzidir, yəni həşəratlar sərbəst həyat təzi sürürlər və bitkilərlə ontogenezin ayrı-ayrı fazalarında rastlaşırlar.
- Həşəratlar morfoloji cəhətdən çoxşəkillidir və müxtəlif qidalanma tiplərinə malikdir. Məs., əgər göbələk bitkinin toxuma və hüceyrələrini zədələyirsə, zərərverici qısa müddətdə bitkini zədələyib məhv edə bilər.
- Bitkinin seçilməsində fəallıq, yəni həşərat yaxşı inkişaf etmiş ayaqlar, qanadlara malikdir ki, yem bitkilərini fəal sürəydə seçə bilər, orada məskunlaşır.

Bitkilərin həşəratlarda yaratdığı cavab reaksiyalarına müvafiq olaraq aşağıdakı immunitet amilləri mövcuddur:

1. antixsenoz, yəni imtina etmə və fitofaqlar tərəfindən bitkinin seçilməsi;
2. fitofaqlara sahib-bitkinin antibiotik təsiri;
3. tolerantlıq, yəni zədələnmiş bitkilərin dözümlülük amilləri.

Zərərvericilər tərəfindən qidalanmaq üçün bitkilərin seçilməsində mühüm rol oynayanlar:

1. bitki kulturasının yem və bəsləyici kimi qiymətli olması;
2. mexaniki baryerlərin olmaması və ya az olması;
3. iştaha stimulyatorlarının olması;
4. fizioloji fəal birləşmələrin olma səviyyəsi;
5. əsas qidalı birləşmələrin molekulyar forması və onların balanslaşma dərəcəsi.

Bu məlumatları zərərverici-fitofaq dad, qoxu, taktil və görmə reseptorları vasitəsilə əldə edir. Qidalanma yerinin seçilməsində dad reseptorları xüsusi rol oynayır. Görmə və qoxu reseptorları ilə fitofaq distant məsafədən bitkinin xüsusiyyətləri – rəngi, forması, qoxusu və s. haqqında məlumat alır.

Qidalanma və ya yumurtaqoyma yerinin seçilməsi dad və taktil (toxunma) reseptorları vasitəsilə həyata keçir. Görmə reseptoru həşərata yem bitkisinin forma və rəngini qiymətləndirməyə, həmçinin uçuş istiqamətini tənzimləmə imkan verir.

Həşəratların şüa spektrinə münasibəti müxtəlifdir, məsələn, müəyyən edilmişdir ki, kələm ağ kəpənəyi yaşıl və göy-yaşıl substratlar daha çox cəlb edir, sarı rəngə isə onlar oturmurlar. Mənənələrin çoxusu, əksinə, sarı rəngli əşyaların üzərinə daha çox toplanırlar. Lakin bitkinin yarpaq və çiçəklərinin rəngindən daha çox, spektrin ultrabənövşəyi şüaları cəlb edir. Həşəratlar hətta elektromaqnit şüalanmanı da fərqləndirə bilirlər.

Kimyəvi qıcıqlandırıcıların təsir dairəsi görmədən daha güclüdür. Bitkilər ətraf mühitə müxtəlif birləşmələr ifraz edir, onların çoxusu yüksək buxarlanma dərəcəsinə malikdir ki, bu, həşəratlara bitkini müəyyənləşdirməyə imkan verir. Məs., məlumdur ki, pambıq bitkisinin ən təhlükəli zərərvericisi hesab edilən pambıq sovkasının 1-ci nəslə əlaqəli otları üzərində aprel-may aylarında inkişaf edir. Pambıq bitkisi onları iyun aylarında yeni açılan yarpaqların ifraz etdiyi quzuqulağı-sirkə turşusunun ifrazından sonra (pambığın uc hissəsində yarpaqlar yapışqanlı şirəli, şəhvari ifrazatlı olur) cəlb edir və sonrakı nəsillər pambıq üzərində keçir.

Yem bitkisinin axtarışı həşərattan səy tələb edir ki, bu səbəb olur:

- 1) enerji itkisinin artmasına;
- 2) dişilərin məhsuldarlığı azalır;
- 3) həşərat orqanizmində bütün sistemlərin vaxtsız dağılmasına;
- 4) hətta həşəratın məhv olmasına.

Antibioz – fitofaqa bitkinin qeyri-əlverişli təsiridir ki, həşəratın qidalanması və yumurtaqoyma proseslərində biruzə verir.

Antibozun amilləri kimi aşağıdakılar ifadə oluna bilər:

1. həşərat üçün yüksək fizioloji fəallığa malik olan mübadilə birləşmələri;
2. bitkilərin sintez etdiyi əsas biopolimerlərin struktur xüsusiyyətləri və fitofaqlar tərəfindən onların mənimsənilməsi üçün mümkünlük dərəcəsidir;
3. bitkinin həşərat üçün energetik qiymətliliyi;
4. fitofağın optimal qidalanma mənbələrinə yolunu çətinləşdirən bitkinin anatomik və morfoloji xüsusiyyətləri;
5. bitkinin boy prosesləridir ki, bitkinin zərərvericidən təmizlənməsi və ya fitofağın normal inkişafını pozur.

Bitkilərin mühafizə xüsusiyyətləri də antibiozun amillərdəndir. Belə ki, antibiotik xüsusiyyətlərə malik olan sortlarda zərərvericilərin ölüm faizi də yüksək olur. Sağ qalan fərdlərdə isə adətən həyat qabiliyyətliliyi aşağı olur (aşağı məhsuldarlıq, ekstremal şəraitlərə qarşı yüksək həssaslıq, qışlama dövründə aşağı immunitet).

Qeyd etmək lazımdır ki, yaxşı ifadə olunmuş antibiotik xüsusiyyətlərə malik olan bitki sortları üzərində qidalanan fitofağ populyasiyası yüksək sayı qoruyub saxlaya bilmir. Antibiozun zərərvericiyə təsiri aşağıdakılardan ibarətdir:

- Sürfə və imaqo məhv olur;

- Böyümə və inkişaf geri qalır;
- Mühitin qeyri-əlverişli amillərinə qarşı dözümlülüğü azalır.

Dözümlülük və ya tolerantlıq – həyat fəaliyyətini qoruyub saxlamaq və pozulmuş funksiyaları bərpa etmək bacarığıdır. Bu, məhsulun itkisiz formalaşmasına imkan verir.

Dözümlü bitkilərdə zərərvericinin inkişafını təmin edən əlverişli şəraitlər saxlanılır. Bitkilərin dözümlülüğünün yüksəlməsində xarici mühit amilləri və becərilmə şəraitinin rolu böyükdür.

Bitkinin hər zədəsi onun məhsuldarlığının azalması ilə nəticələnir. Çox vaxt zədələnmiş bitkidə maddələr mübadiləsi stimullaşır ki, bu da məhsuldarlığın yüksəlməsinə səbəb olur. Bəzən insanlar bu xüsusiyyətdən istifadə edirlər: paxlalı bitkilərin uc hissəsinin kəsilməsi, calaqların aparılması və s. Zərərvericinin bitkiyə vurduğu zərər, məhsuldarlığın və məhsulun keyfiyyətinin azalmasına gətirib çıxarandır.

Bitkinin ontogenezində ən kritik dövr – böyümənin ilkin mərhələsi təşkil edir. Belə ki, bu zaman kök sistemi zəif, fotosintezi həyata keçirən orqanlar hələ yaxşı inkişaf etməmiş olur. Həmin dövrdə bitkilər zərərverici tərəfindən vurulan zədələrə qarşı həssas olur. Kənd təsərrüfatı bitkiləri arasında yarpaq hissəsinin zədələnməsinə qarşı dözümlülük müxtəlif olur və bu, bitkinin biologiyasından asılıdır. Lakin o bitkilər ki, torpaq altında qidalı birləşmələrin böyük

ehtiyatına malikdirlər (meyvəköklülər, soğanaqlılar, kökyumrulular, torpaqaltı toxumpaylılar), yəni yerüstü zərərvericilər üçün əlçatmaz olan qida ehtiyatları və iri toxumlara malik olanlar yüksək dərəcədə dözümlü olurlar.

Bitkilərin dözümlülük dərəcəsi onların sonrakı inkişaf mərhələlərində zədələnmiş hissələrdə, fotosintez vasitəsilə maddələr mübadiləsini bərpa etmək qabiliyyətindən asılıdır. Belə ki, bərpa əlavə yan zoğların əmələ gəlməsi, yeni yarpaqların formalaşması hesabına baş verir.

Bitkinin dözümlülüyü fitofaqın zədələdiyi orqan tərəfindən müəyyənləşir. Yarpaq örtüyü zədələndiyi halda bitkinin aşağıdakı həyat fəaliyyəti pozulur:

1. assimilyasiyanı həyata keçirən üst qat kəçilir;
2. orqanlar arasında assimilyasiya olunmuş qidalı birləşmələrin yerdəyişməsində nəql olunma əlaqələri pozulur;
3. tənəffüsü gücləndirmək üçün tələb olunan karbohidratların çatışmazlığı baş verir - onların sintezi prosesi zəifləyir və daha çox istifadəsi baş verir;
4. azot aclığı;
5. kök sistemin işinin pozulması.

Bitkinin köklərinin zədələnməsi normal inkişafı və vəziyyətini pisləşdirir. Ona görə də bitkinin dözümlülü üçün ən mühüm əhəmiyyət kəsb edən bitki sortunun aşağıdakı xüsusiyyətləridir:

1. kök sisteminin formalaşmasının xarakteri və böyümə sürəti;

2. zədələnmələrə cavab olaraq yeni köklərin formalaşma sürəti;

3. yaraqların tez sağalma tempi və bitkinin çürüməyə qarşı dözümlülüyü.

Bitkilərdə təkamül ərzində formalaşmış müxtəlif təbiətli kompleks uyğunlaşmalar əmələ gəlmişdir ki, bitkinin müxtəlif orqanlarını zərərverici tərəfindən zədələnməsindən qoruyur.

14.2. İmmunogenetik baryerlər

İmmunogenetik baryerlər aşağıdakılardır:

A. Bitkilərdə mühit amillərindən asılı olmayan *konstitusion* (yəni quruluş xüsusiyyəti ilə müəyyənləşmiş) *baryerlər*;

B. Bitkilərin zərərvericilərlə qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranan *induksiya olunmuş (ümumiləşmiş) baryerlər*.

Həmin baryerləri ətraflı şəkildə araşdırırıq.

A. Konstitusion baryerlər qrupuna aiddir: **1) anatomo-morfoloji baryer** – bitkinin toxuma və orqanlarının quruluş xüsusiyyətləri. Fitofaqın biologiyasını bilməklə, bitkinin vizual qiymətləndirilməsi (baxmaqla) yolu ilə becərmə zamanı həmin zərərverici tərəfindən zədələnmə imkanları müəyyənləşir, nəticəyə gəlinir. Məs., taxılın yarpaqlarının daha çox aşağıya yönəlməsi zəlicə tərəfindən zədələnməsinin qarşısını alır, lakin hessen

milçəyi tərəfindən yoluxmasına şərait yaradır. Xiyar bitkisinde də yarpaqların çox əyilmiş vəziyyətdə olması tor gənəsi tərəfindən zədələnməsinin qarşısını alır. Taxıl sünbüllərinin həddən çox əyilməsi sovkanın tırtıllarının keçməsinə baryer yaradır.

Deməli, bitkinin fitofaqların təsirinə qarşı dayanıqlığı, dözümlülüyü təmin edən əsas morfoloji əlamətlər:

1) yarpaq və budaqların əyilmiş vəziyyətdə olması;
2) yarpaqların epidermisi üzərində bərk çöküntünün mövcudluğu (həşəratın qidalanmasını çətinləşdirir);

3) mum çöküntüsünün olması, lakin bu, hər zaman bitkinin zərərvericilərə qarşı immunitetini yüksəltmir. Məs., bitki üzərində mum çöküntüsü kələm mənənəsini cəlb edir, çünki bu növ həmin mumdan bədəninin formalaşmasında istifadə edir. Əksinə, kələm yarpaqları üzərində mumun olmaması dözümlülük əlaməti kimi ifadə oluna bilər.

2) yarpağın mezofilinin quruluşu. Bəzə zərərli həşərat növləri üçün normal qidalanmanı təmin edən mühüm amil süngərvari parenximanın müəyyən nisbəti təşkil edir. Belə ki, tor gənəsi qidalı birləşmələri nazik parenxima qatından keçirə bilər. Əgər bu toxuma gənənin iynəşəkilli xortumunun uzunluğundan artıq olsa, o, qidalana bilmir və bu halda bitki dözümlü hesab olunur.

3) saplağın anotomik quruluşu. Məs., yoncanın uzunburun saplaq böcəyinin (filciyin) təsirinə qarşı

dözümlülüyü xüsusi lifli-damarlı dəstlərin yerləşməsindən asılıdır. Belə ki, dişi fərd yumurta qoymaq üçün kamera yaratmalıdır və bu zaman mütləq keçirici lifli dəstlər arasında məsafə uzunburunun baş borucuğun diametrindən uzun olmalıdır. Lakin yoncanın dayanıqlı sortlarında lifli-damar dəstləri çox sıx yerləşir və bu, zərərvericinin keçməsinə imkan verməyən həlqəvi mexaniki baryer yaradır.

4) bitkinin generativ orqanlarının quruluşu. Alma meyvəyeyəninin tırtıllarının keçə bilmədiyi baryer – almanın toxum kamerasının quruluşudur. Zərərverici meyvənin daxilinə fincan şəkilli hissədən keçir, adətən davamlı alma ağacı sortlarında çox kiçik ölçüdə fincanaltı boru olur. Həmin yerdə mərkəzi boşluq olmur, toxum kameraları bərkdir, qapalıdır. Bu isə tırtılların meyvənin və toxum kamerasının daxilinə keçməyə imkan vermir.

5) perqament qatının olması. Adətən bu qat, paxlalılardan noxudda olur. Bu qat tez əmələ gəldikdə noxud dənyeyəninin sürfələri paxlanın daxilinə keçə bilmirlər.

6) boy baryeri. Bitkinin boyu çox vaxt baryer xüsusiyyətini daşıyır, yəni bitkinin ayrı-ayrı hissələrinin ölçüləri zərərli həşərata bitkini seçməyə imkan vermir. Məs., isveç milçəyinin sürfələrinin tez bir zamanda dənli bitkilərin böyümə konusuna keçməsi bitkinin böyüməsinin xarakteri və tempindən, həmçinin saplağın daxili quruluşu, gücü, böyümə konusu əhatə edən yarpaqların sayından

asıldır. Davamlı sortlarda qatlar çox olur, onlar böyüdükcə və açıldıqca sürfəni kənara itələyir və konus daxilinə keçməsinə imkan vermir, sürfə məhv olur.

7) fizioloji baryer. Bitkilərdə fizioloji fəal birləşmələrin olub - olmamasından asılıdır, yəni bu maddələr zərərvericinin həyat fəaliyyətinə mənfi təsir göstərir. Bu birləşmələr, adətən bitkilərin ikinci mübadilə proseslərinin məhsulu olurlar.

8) üzvigenetik baryer – bitki toxumalarının differensiasiya səviyyəsi ilə bağlıdır. Məs., noxudun kök yumruları uzunburun böcəyinin zədələrinə qarşı davamlılığı qoltuq tumurcuqlarının olmasından asılıdır – zədələnmə olduqda həmin tumurcuqlardan yan zoğlar inkişaf edir.

9) atreptik baryer – bitkilərin biopolimerlərinin molekulyar quruluşunun səciyyəvi xüsusiyyətləri ilə bağlıdır – qidalanma prosesində zərərli fitofaqlar həmin birləşmələrdən istifadə edirlər. Təkamül nəticəsində fitofaq həşəratlar müəyyən formalı biopolimerlərdən istifadəyə uyğunlaşmışlar. Bunun üçün onların bədənində hidrolizi həyata keçirən xüsusi fermentlər vardır. Təbii ki, fitofaqa tez və asanlıqla mənimsənilə bilən biopolimerlərin olması vacibdir – hidroliz bu zaman asanlıqla həyata keçir. Lakin daha mürəkkəb biopolimerlərə malik olan və yaxud onları parçalamaq üçün zərərvericinin bədənində fermentləri olmayan sortların üzərində zərərverici inkişaf edə bilmir, zəifləyir, yəni həmin sort antibiotik əmələ gətirir.

B. Bitkilərin zərərli fitofaqlarla birgə təkamülü prosesində induksiya olunmuş (ümumiləşmiş) baryerlər sistemi

də formalaşmışdır ki, bu, zərərli həşərat növlərinin məskunlaşması və zədələrinə qarşı cavab reaksiyasıdır. Bitkilərin immunoloji reaksiyaları mühit amilləri, inkişaf fazası və zədələnmələrin xarakteri, dərəcəsindən asılıdır. İnduksiya olunmuş baryerlər sisteminə aiddir:

1) İfrazat baryeri. Təkamül prosesində bitkilər elə birləşmələri də sintez etməyə uyğunlaşmışlar ki, onlardan istifadə etmirlər – həmin birləşmələr təcrid olunmuş, məs., epidermisin xüsusi çıxıntılarında yerləşirlər. Zərərli həşəratlar bitkini zədələdikdə və yaxud onlar bitkinin həmin vəzili çıxıntılarına toxunduqda birləşmələrin ifraz olunması baş verir və zərərverici məhv olur. Məs., yabanı kartofun yarpaq səthində əhəmiyyətli miqdarda həmin birləşmələr vardır. Həşəratlar – mənənələr, yarpaqbirələr, cırcıramalar, kolorado böcəyinin 1-ci yaş sürfələri toxunduqda məhv olurlar.

Analoji hal küknar ağaclarının zərərli həşəratlarında da baş verir – zədələrə qarşı bitki qətranlı ifrazat xaric edir və həşərat məhv olur.

2) Nekrotik baryer. Bu baryerin zərərvericiyə təsiri azdır, belə ki, fitofaq ilə yem bitkisinin qarşılıqlı təsiri fərqli xarakter daşıyır. Bitkilərin yüksək həssaslığı xəstəlik törədiciləri daxilə keçdikdən sonra baş verir. Həşəratlar xüsusən yarpaqyeyənlər, qidalanma prosesində yalnız bir hüceyrəni deyil, toxumanın çox hissəsini tuturlar. Hətta

tripslər – yalnız bir hüceyrəni deşib qidalandığı halda, 2, 3 və s. zədələyir. Məs., davamlı üzüm sortlarında zədə yerində periderma əmələ gəlir ki, bu, fillokseranı sağlam toxumadan təsrid edir, nəticədə qidadan məhrum olan zərərverici məhv olur.

3) Reparasion baryer və yaxud itirilmiş orqanların yenidən bərpa olunması. Reparasion baryer bitkiyə vurulmuş zədənin xarakteri və bitkinin yaşından asılı olaraq, müxtəlif formada ifadə olunur - əsasən itmiş orqanların yerinə yenilərin formalaşması, yarpaq örtüyünün yeniləşməsi kimi.

Bu prosesin əsasında maddələr mübadiləsinin intensivləşməsi və sağ qalmış bitki orqanlarında fotosintez prosesinin fəallığının artması, yeni orqanların əmələ gələcəyi yerlərə assimilyantların (assimilyasiya məhsullarının) yönəldilməsi durur. Bu zaman tənzimləyici rolu fitohormonlar oynayır. Məs., dənli bitkilərin isveç milçəyi tərəfindən zədələnən yarpaq konusunda *kinetin* adlanan birləşmə daxil olur. Bu, əsas saplağın böyüməsini tormozlayır, lakin yan tumurcuqlar oyanırlar. Lakin *hibberellin* təsir etdikdə qidalı birləşmələrin daxil olması prosesi güclənir və yan saplaqların böyüməsi baş verir.

4) Hallojenetik və tepatogenetik baryerlər həmişə birlikdə tədqiq olunur, çünki həşərat qidalanma zamanı bitki toxumasına hidrolitik fermentlərlə yanaşı bəzi fizioloji fəal birləşmələri də (triptofan, indomelsirkə t-su və s.) ifraz edir. Bitkilərin buna özünəməxsus cavab reaksiyası olur,

zədələnmiş toxumaların şişməsi baş verir ki, nəticədə fırlar və teratlar(eybəcər anomaliyalar) əmələ gəlir.

5) Oksidativ baryer – fitofaqların zədələrinə qarşı bitkilərdə oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının fəallığı artır:

- tənəffüs intensivliyi yüksəlir;
- ATF əmələ gəlir;
- sorucu həşəratlarda fermentlər inaktivləşir;
- həşərat üçün toksiki olan birləşmələr əmələ gəlir;
- fitoaleksinlər sintez olunur.

6)İngibitor baryer – bitkilər zərərli həşəratların zədələrinə qarşı cavab reaksiyası kimi fitofaqların həzm fermentlərinin ingibitorlarını (tormozlayıcı) ifraz etməyə başlayır. Bu baryer bitki mühafizəsində sorucu həşəratlara qarşı mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, onlar bağırsaqxarici həzmə malikdirlər və zədələdikləri nahiyələrə çoxlu miqdarda fermentlər ifraz edirlər.

Sərbəst öyrənmə mövzuları

1. Zərərli həşərat növlərinin təsirinə qarşı bitkilərdə formalaşan immunitet baryerləri.

Yoxlama sualları

1. Bitkilərdə zərərvericilərin təsirinə qarşı formalaşan immunitetin xəstəliyə qarşı immunitətdən fərqli xüsusiyyətləri.

2. Antibioz amillərin xarakteristikası.
3. Tolerantlığın mahiyyəti və əhəmiyyəti.
4. İmmunogenetik baryerlər.

MÜHAZİRƏ 15 . POLİFAQ ZƏRƏRVERİCİLƏR VƏ DƏNLİ BİTKİLƏRİN ZƏRƏRVERİCİLƏRİ

Plan

15.1. Düzqanadlılar və Sərtqanadlılar dəstələrinə aid olan əsas polifaqlar.

15.2. Pulcuqqanadlılar dəstəsinə aid olan əsas polifaqlar.

15.3. Dənlilərin gizlisaplaqlı zərərvericiləri və onlardan mühafizə üsulları.

15.4. Kənd təsərrüfatı məhsullarının saxlanması dövründə zərərvericilərə qarşı profilaktik və mübarizə tədbirləri.

15.1. Düzqanadlılar və Sərtqanadlılar dəstələrinə aid olan əsas polifaqlar

Polifaqlar bitkilərin çox sayda növləri ilə qidalanan həşəratlardır. Yemin miqdarında ehtiyacı olmayan polifaqlar bu səbəbdən tez-tez çoxalır, çoxsaylıdırlar və bir çox kənd, meşə təsərrüfatları bitkilərinin təhlükəli zərərvericiləridir. Çox vaxt meyvə bağları və tərəvəz əkin sahələrinə zərər vururlar. Polifaqlar zərərvericilər Düzqanadlılar, Sərtqanadlılar və Kəpənəklər dəstələrinə aiddir.

Düzqanadlılar arasında ciddi təhlükəli zərərverici adı danadışidir (*Gryllotalpidae* fəsiləsi). Danadışi torpaqda yaşayan və digər zərərvericilərdən xarici görünüşünə görə asanlıqla seçilən növdür. Onun ölçüsü uzununa 50 mm-dir, bədəni tünd-qonur rəngli bel tərəfdən və ventral tərəfdən qonur-sarımtıldır, üzəri sıx tüklüdür. Ön cüt ətrafları qazıcı

tipdədir, ağız aparatı gəmirici tipdədir və önə yönəlmişdir. Qarınıcığının ucunda uzun serkiləri vardır.

Danadışinin sürfəsi yetkin fərddən kiçik ölçüsü və qanadların olmaması ilə fərqlənir. Daha güclü danadışi - qarğıdalı, günəbaxan, kartof, pambıq və s. bitkiləri (inkışafı üçün enli əkin və sıraarası şumlama tələb edənələr), tərəvəz bitkilərinə zərər vurur. Yetkin fərdlər və onların sürfələri kökləri və yerüstü cürcətilər, əkilmiş toxumları gəmirir, nəticədə əkin seyrəlir və məhv olur, zədələnmiş kök yumruları və kökmeyvələrin çəkisi azalır, keyfiyyəti pisləşir.

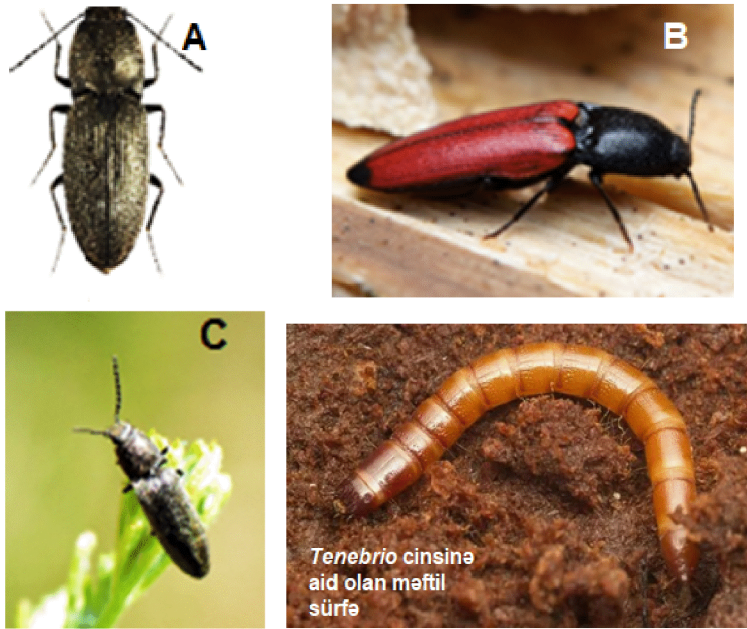
Danadışilər sürfə və imaginal fazalarda qışlayır. Dişilər 10-15 sm dərinlikdə yuvacıq hazırlayır və ora 300-350 yumurta qoyur, sürfələr 2-3 həftə koloniya halında yaşayır, sonradan ayrılıb sərbəst yaşayır – sürfə fazası 8-12 ay çəkir.

Mühafizə üsulları: danadışilərinə dərin, sıraarası şumlama neqativ təsir göstərir – onların yuvacıqları dağılır və yaşayış şəraiti pisləşir. Danadışilərini torpaq tələləri vasitəsilə tuturlar. Payızda danadışili sahələrdə 70x70x50 sm dərinlikdə xəndək qazıb at peyini ilə doldururlar. Həşərat peyinin daxilində gizlənir, soyuqlar düşəndə isə xəndəkdən peyin çıxarılıb ətrafa tullanır və onlar soyuğun təsirindən məhv olurlar.

Danadışilər qızılağacın ətrini sevmirlər, ona görə də qızılağacın yaşıl budaqları əkin sahələrində sıraarasında qoyulur və 3-4 gündən bir dəyişilir.

Sərtqanadlılar dəstəsindən təhlükəli və daha çox ziyan vuranlar şıqqıldaq böcəklərin sürfələri – məftil sürfələridir. (*Coleoptera* dəstəsi, *Elareidae* fəsiləsi). Bu fəsilənin nümayəndələri böyük ölçüdə olmayan (6-15 mm), oval formalı bədənə, kiçik başa malik olan, ön döş nahiyəsi qıllar şəklində arxaya çıxan növlərdir.

Bu növlərdə öndöş buğumu ortadöş üzərində olan oyuğa keçir və qəflətən bunlar aralananda böcək şıqqıldayan səs çıxarır – ona görə də onlara “şıqqıldaq böcəklər” deyilir (şəkil 52).



Şəkil 52. Şıqqıldaq böcəkləri: A – *Paracaroliophorus pullatus*; B- *Ampedus praeustus*; C- *Cidnopus aeruginosus*

Sürfələri sarımtıl rəngdə olur, bəzən qonura çalır və bərk olurlar – məftil sürfələr adlanırlar. Sürfələrin bədən səthi hamar və bərk olduğu üçün asanlıqda torpaqda hərəkət edə bilirlər. Qazıcı funksiyalı sürfələrdə əyilmiş baş yerinə yetirir: burada ülgüc şəkilli, xarici kənarı xitinləşmiş güclü üst çənələr görünür.

Yetkin böcəklər dənli bitkilər, yonca və s. bitkilərin yarpaqları ilə qidalanırlar. Sürfələri isə kartof, çuğundur, qarğıdalı və digər kulturaları zədələyir. Belə ki, kökmeyvələrdə yollar gəmirir, açır, nəticədə onlar çürüyür, məhsulun keyfiyyəti aşağı düşür. Olduqca böyük ziyanı böcəklər şəkər çuğunduru əkinlərinə vurur.

Biologiyasına görə zəngin növ müxtəlifliyinə malik olan sərtqanadlıların digər növləri də şıqqıldaq böcəklərlə oxşarırlar. Böcəklər 4-5 ildə 1 nəsil verir. Böcəklər sürfə və yetkin fazada qışlayır, yazda torpaq isinən kimi, üst qatlara çıxırlar (adətən aprel-may aylarında).

Sərtqanadlıların fəallığı mühitin temperatur amilindən asılıdır: 18-25°C böcəklər daha fəal olur. Temperaturun 5°C-də böcəklərin fəallığı kəsilir (yəni temperaturun aşağı astanası böcəklər üçün 5°C). Yetkin fərdlərin cütləşməsi may ayında baş verir, yumurtaqoyma may-iyun aylarında qeydə alınır, orta məhsuldarlıq 150-200 əd yumurtadır. Adətən yumurtalar dənli və paxlalıların yarpaq qarışımına qoyulur. Embriyal inkişaf 12-20 gün çəkir və 2-3 ilə inkişaf edən sürfələr bitkilərin yarpaq hissəsini ciddi zədələyirlər. Lakin böcəklər yumurtaları

artıq əkin üzərinə qoymuşlarsa, onda torpaq şumlama zamanı kiçikyaşlı sürfələrin çoxusu məhv olur. Sürfələrin inkişafı zəif gedir, hər il 4-5 mm boy artımı baş verir. Məftil sürfələrin 14-16 yaşı qeydə alınır, yəni 13-15 dəfə qabıqdəyişə bilirlər.

Birgə puplaşma son yaşda (iyul-abqust) baş verir. Mühitin rütubətinin məftil sürfələrin həyatında böyük rol oynayır: torpaqın 5% rütubəti şəraitində onlar 2 sutka yaşayır, optimal rütubət isə 50-60% təşkil edir.

Böcəklərin *iqtisadi zərərurma həddi (İZH)* – dənli bitkilərin əkin dövründə - cücərti fazasında 15-20 əd/m², yazın əvvəllərində quraqlıq dövründə 9-18 əd/m² hesab edilir. İntensiv texnologiya üsulu ilə dənli bitkilərin becərilməsi zamanı məftil sürfələrin zərərurma faizini azaltmaq üçün (sayları İZH-dan yüksək olduğu halda) 1 hektara 1 mln toxum əkməklə və yaxud mineral gübrələrin (N₃₀ P₂₅ K₂₅ na 1 hektara) dozasını artırmaqla nail olmaq olar.

Şəkər çuğunduru əkilən sahələrdə məftil sürfələrin İZH göstəricisi əkilən toxumun miqdarından asılı olur.

Mühafizə üsulları. Bu zərərvericilərin bütün kompleksinə qarşı həyata keçirilən mühafizə üsulları əsasən bəzi aqrotexniki üsulların istifadə olunması nəticəsində əldə olunur. Belə ki, məftil sürfələrin sayı torpaqüstü qatın işlənilməsi, məs., diskşəkilli çimləmə(örtmə), yumşaldılmış kövşənlik (yer), sıralar arası kultivasiyanın aparılması, şumlama və s. nəticəsində kəskin surətdə azalır. Bu zaman

sürfələrin məhv olması ilə yanaşı çox sayda sürfə və pup quşlar və yırtıcı həşəratlar tərəfindən yeyilir.

Böcəklər həmişə turş reaksiyalı torpaq məhlulunu sevirlər, ona görə də torpağın əhəng məhlulu ilə işlənilməsi küllü miqdarda 1-2-ci yaş sürfələrin ölümünə (inkişafın 2-ci ili) səbəb olur. Məlumdur ki, dənli bitkilərin optimal əkin vaxtı və optimal dərinlikdə toxumların səpilməsi də məftil qurdların zərərurma faizini aşağı salır. Adətən becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərinin bu zərərvericilərə yoluxması eyni səviyyədə baş vermir. Belə ki, ən az zədələnenlər kətan, qarabaşaq, xardal, raps, birillik paxlalar (noxud, lobyə və s.) bitkiləri əkmək məsləhətdir.

Çəkər çuğunduru cücərtilərini məftil qurdlardan (yəni sürfələrdən) qorumaq üçün toxumlar əkindən öncə furadan preparatı ilə (35%-lik axıcı pasta 25-30 kq/t), kartof yumruları isə prestij (1 litr/t) ilə işlənilir.

15.2. Pulcuqqanadlılar dəstəsinə aid olan əsas zərərverici polifaqlar (Pulcuqqanadlılar - *Lepidoptera* dəstəsi) gəmirici və yerüstü, yəni yarpaqgəmirici sovkalar (Sovkalar – *Noctuidae* fəsiləsi) və çəmən kəpənəklərdir (Odlucalar – *Pyralidae* fəsiləsi).

Gəmirici sovkalara payızlıq və nidalı sovkalar aiddir. **Payızlıq sovkası (*Agrotis segetum Schiff.*)** (şəkil 53) açıq qanadlarla ölçüsü 34-45 mm-dir. Müxtəlif fərdlərdə ön qanadların rəngi dəyişir – qonur və ya sarımtıl-bozdan qara rəngə kimi.

Qanad üzərində olan 3 ləkələrin (dairəvi, tumurcuqşəkilli, pazşəkilli) hamısı nazik, qara haşiyə ilə əhatə olunmuşdur.



Şəkil 53. Payızlıq sovkası *Agrotis segetum* Schiff. : A – kəpənəyin görüntüsü; B – tırtıl

Qanadın eninə 2 ədəd xaricə doğru əyilmiş ikiqat xətt keçir. Arxa qanadlar erkəklərdə ağ rəngli, dişilərdə isə ağımtıl-boz rəngdə olur. Bığcıqlar dişilərdə qılvari, erkəklərdə 2/3 qədər uzun və daraqvaridir.

Böyükyaşlı tırtıllar (5-6-cı yaşlar) 40-50 mm, torpaq vari-boz rəngdə olub, parlaqdır. Tırtıllar yarpaqları və saplaqları gəmirəklə dəşiklər əmələ gətirirlər. Cücərtilər zədələrdən məhv olur, belə ki, tırtıllar torpaqüstü hissədən bitkini “biçir”. Şəkər çuğunduru və yerkökündə yarpaqların saplaqlarını gəmirərək tamamilə çətir hissəni yox edirlər. Tırtıllar kartofda bitkinin zoğlarını torpaqüstü hissədən, bəzən daha dərindən biçir, yumruları gəmirib dəşiklər əmələ gətirirlər.

Payızlıq sovkası son yaş tırtıl fazasında 20 sm-ə qədər dərinlikdə torpaqda qışlayır. Bu növ aşağı temperaturları (-11° , hətta -18°C) yaxşı keçirə bilir. Pup mərhələsi 2-3 həftə çəkir. Kəpənəklərin birgə uçuşu adətən iyun ayında qeydə alınır. Kəpənəklər 5-25 gün arasında, bəzən 35 gün – (tırtılların və pupların inkişaf etdiyi mühitin şəraitindən asılı olaraq) yaşayır. Gündüz saatlarında kəpənəklər alaq otlarının yarpaqları altında, torpaq hissələri və digər yerlərdə gizlənilir. Lakin kəpənəklərin çiçəkləyən bitkilərin nektarı ilə əlavə qidalanması, cütləşmə və yumurtaqoyma prosesləri günəş batandan sonra baş verir. Bir dişi orta hesabla 470-dən 2200-ə qədər yumurta qoya bilir. Embrional inkişaf 12-24 gün, tırtılların inkişafı isə meteoroloji şərait və yemdən asılı olaraq 36-45, bəzən 90 gün çəkə bilər. Tırtılların inkişafı üçün optimal temperatur $16-30^{\circ}\text{C}$, nisbi rütubət 75-100% təşkil edir.

Zərərvericinin *iqtisadi zərərvermə həddi (İZH)* – şəkər çuğunduru üzərində 1-2 tırtıl 1m^2 əkin sahəsində, payızlıq taxıl, çovdar üçün 5-8 tırtıl 1m^2 , yonca üçün 3-8 tırtıl 1m^2 və ya 15% zədələnmiş bitki ilə ifadə olunur.

Yumurtalar təbii düşməni qonur trixoqrama ilə, yırtıcı həşəratlar (karabid böcəklər, qızılgözlər və s.) tərəfindən məhv edilir. Tırtıllar üzərində də parazitlik edən növlər vardır – qara banxus, narıncı ofion və s. Quşlar da bu zərərverici ilə qidalanırlar – 1 quşun mədəsində 113 ekz. kəpənək qeydə alınmışdır.

Mühafizə üsulları - əsasən aqrotexniki tədbirlərdən ibarətdir – torpağın vaxtında və keyfiyyətli işlənməsi, gübrələrin optimal dozası, əkin dövrləri və s. həyata keçirilməsi. Payızlıq sovkasının kəpənəklərinin yumurtaları alaq otlarına qoyması və kiçikyaşlı tırtılların onlarla qidalanması ilə əlaqədar olaraq, ilk növbədə, alaq otlarının təmizlənməsi tələb olunur.

Əkin sahələrində sıralar arası, xüsusən də tərəvəz bitkiləri, qarğıdalı, kətan və s. kəpənəklərin yumurtaqoyma dövründə təmizlənməsi (şumlanması) tırtılların sayı və pupların inkişafına mənfi təsir göstərir. Bioloji mübarizə tədbirlərinin yüksək effektivliyi nəzərə alınaraq, payızlıq sovkası ilə mübarizədə trixoqramanın sovkalıq rəsasından (cinsindən) bioloji laboratoriyalarda çoxaldılıb sahələrə buraxılır. Adətən 2 müddətdə - zərərverici yumurta qoyarkən 40-80 min fərd olmaqla 1 ha (0,5-1q ha) və 4-5 gündən sonra - sovka küllü miqdarda yumurtaqoyma dövründə sahələrə bu yumurtayeyən trixoqramanı buraxırlar.

Qamma sovkası (*Phytometra gamma* L.) - yarpaqyeyən zərərvericilərə aiddir (şəkil 54). Kəpənəyin ölçüsü açıq qanadla 48 mm-dir. Ön qanadlar boz-tünd-qonur rəngdən bənövşəyi-qonur rəngə kimi parlaq olur və üzərində yunan “qamma” hərfinə oxşar ləkə vardır. Tırtıllar oxlovvari formada olub, 40 mm-dir, onun 3 cüt döş və 3 cüt qarıncıq ayaqları vardır. Rəngi yaşıldır, beldən dalğavari ağ rəngli, yanlardan isə açıq-sarı rəngli xəttlər keçir (şəkil 54,

B). Qamma sovkasının tırtılları 23 fəsiləyə aid olan 95 növ bitkiyə zərər vurur.



Şəkil 54. Qamma sovkasının (*Phytometra gamma* L.) görünüşü:
A – kəpənək; B – tırtıl

Kiçikyaşlı (1 və 2-ci yaşlar) tırtıllar yarpaqların alt tərəfində qidalanaraq, əks tərəfin epidermisinə toxunmur. Lakin böyükyaşlı tırtıllar yarpaqlarda dəliklər əmələ gətirir, nəticədə yarpaqdan yalnız damarlar qalır. Kiçikyaşlılar daha çox alaq otları ilə qidalanırlar. Ən çox zərər mürəkkəbçiçəklilər və dodaqçiçəklilərə vurulur. Həmçinin kartof, birillik və çoxillik paxlalılar, tərəvəz və efirli-yağlı kulturalara zərər vururlar.

Nəsillərinin sayı mühit şəraitindən asılıdır, bu zərərvericini fərqləndirən əsas xüsusiyyət – həyat tsiklinde diapauzanın, yəni fizioloji sakitlik halının olmamasıdır.

Qamma sovkasının pupları torpaqda qışlayır, belə ki, tırtılları -4°C -də, puplar isə -18°C temperaturunda sağ qala bilirlər. May-iyun aylarında kəpənəklərin uçuşu qeydə

alınır. Adətən kəpənək fazasına sentyabr aylarında belə rast gəlmək olur., onlar yarpaqların alt tərəfinə 1-2 əd. və ya topa ilə hərəsində 6 əd. olmaqla yumurta qoyurlar. Yumurtalar daha çox alağ otları – yabanı turp, sirkən və s. üzərinə qoyulur, mədəni bitkilərdən isə çuğundur, günəbaxan, noxud, çöl yoncası, kələm və s. üstünlük verir. Bir dişi orta hesabla 500 -ə qədər, nadir halda 1500 əd. qədər yumurta qoya bilir. Embrional inkişaf 3-7 gün çəkir ki, optimal inkişaf üçün mühit temperaturu 20-30°C və nisbi rütubət 80-100% tələb olunur. Qamma sovkası rütubət sevəndir, quraqlıq onun inkişafını dayandıra bilir.

Tırtıllar 5 yaş keçirir və 3-4 həftəyə inkişaf edə bilir, sonradan tor barama daxilində puplaşır, həmin baramalar yarpağın kənarında – bitkinin uc hissəsində birləşdirir. Payızda isə puplaşma bitki qalıqları altında və ya torpağın üst qatlarında baş verir. Pup fazası 2 həftəyə qədər çəkir – bir nəslin inkişafına 1-1,5 ay tələb olunur.

Qamma sovkasının sayına 3 amil təsir göstərir: 1) hava şəraiti; 2) tırtıl və pupların parazit və xəstəliklərə yoluxması; 3) çiçəkləyən bitkilər üzərində kəpənəklərin qidalanması.

Zərərvericinin iqtisadi zərərvermə həddi (İZH) yarpaq gəmirici sovkalarda əkin sahələrində 1 tırtıl 1 m² (1-ci nəsil üçün) və 2-3 tırtıl 1 m² -ə (2-ci nəsil üçün) təşkil edir.

Mühafizə üsulları. Əsasən aqrotexniki tədbirlərin vaxtında və keyfiyyətli həyata keçirilməsi xüsusən də əkin sahələrində alağ onların təmizlənməsindən ibarətdir.

Yumurtaqoyma mərhələsində torpağın əkin sahələrində sıralar arasы işlənilməsi, kiçikyaşlı tırtıllar inkişaf edən dövrdə xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Sıraarası dərin şumlamanın aparılması pupların sayının kəskin azalmasına səbəb olur. Məs., kətan bitkisinin erkən optimal əkini, inkişaf etmiş bitkilərin qamma sovkasının tırtılları tərəfindən az zədələnməsinə gətirib çıxarır.

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin qamma sovkasının zədələrindən effektiv mühafizəsi – trixoqramanın (yumurtayeyən entomofaq) 2-3 dəfə - əvvəl yumurtaqoymanın başlandığı dövrdə, ikinci isə kütləvi yumurtaqoyma zamanı, üçüncü – ikincidən 4-6 gün sonra sahələrə buraxmaqla nail olmaq olar. Kiçikyaşlı tırtıllara qarşı mühitin temperaturu 20°C şəraitində mikrobioloji prearatlardan istifadə (hər nəslə qarşı 2-3 dəfə - hər 7-8 gündən bir) etmək effektiv nəticə verir.

Çəmən kəpənəkləri – kənd təsərrüfatı bitkilərinin ən təhlükəli, olduqca yaxşı miqrasiya edən, gözlənilmədən küllü miqdarda inkişaf edən zərərvericiləridir (şəkil 55).

Xarici görünüşünə görə həmin kəpənəklər böyük deyil – açıq qanadlarla 18-26 mm çatır. Ön qanadlar boz-qəhvəyi rəngdə olur (lakin növləri həddən artıq çoxdur, ona görə də rəngləri, bəzəklər müxtəlifdir), iki sarımtıl ləkəsi var (şəkil 55).

Tırtıllar 35 mm uzunluğunda olur, boz-yaşıl rənglidirlər, bel və yanlardan tünd zolaqlıdırlar. Bu

kəpənəklər əsasən çuğundur, kətan, paxlalılar, qarğıdalı, günəbaxan və tərəvəz bitkilərinə ciddi zərər vurur.



Şəkil 55. Müxtəlif növ çəmən kəpənəklərinin görünüşü

Çəmən kəpənəklərinin zərərvermə dərəcəsi yalnız tırtılların sayından asılı deyil, belə ki, tırtılların fizioloji

259

halı, yaşı, mühitin temperaturu və nisbi rütubət də mühüm rol oynayır. Həmçinin zədələnən bitkinin halı, inkişaf səbiyyəsi və kompensasiya imkanları da əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

Tırtılların “acgözlüyü” mühitin temperaturu və rütubətdən asılıdır: optimal göstəricilər 25-30°C temperatur və 60-100% nisbi rütubət təşkil edir.

Bu zərərverici əsasən 2 nəsil verir, lakin bu, ilə bağlıdır. Bu kəpənəklərə fizioloji sakitlik halı xasdır və onlar diapauzaya 5-ci yaş tırtıl fazasında, xüsusi tor baramalar daxilində gedirlər. Yazda may ayında (temperaturdan asılı olaraq) bu tırtıllar elə həmin baramalarda puplaşırlar. Havanın temperaturu 14-15°C yüksəldikdə kəpənəklərin kütləvi uçuşu başlanır: erkəklər birinci uçurlar və artıq yetişmiş olurlar, onlar yalnız su içirlər. Kəpənəklərin uçuşunun fenoloji indikatoru – ağ akasiyanın çiçəkləməsidir. Dişi fərdlərin yetişkənliyi üçün əlavə qidalanma tələb olunur (20°C-dən yuxarı temperaturda).

Yumurtayaqyma prosesi optimal temperatur 24-30°C olduqda baş verir.

Zərərvericinin iqtisadi zərərvermə həddi (İZH) -5-15 əd. tırtıl 1 m² sahəyədir. Çəmən kəpənəklərinin sayının azalmasına entomofaqlar və epizootiyalar təsir göstərir. Beləki, 70 növdən artıq minicilər, yumurtayeyənlər, taxin milçəklər, yırtıcı həşəratlar çəmən kəpənəyini məhv edir.

260

Mühafizə üsulları. Aqrotexniki tədbirlərin vaxtında və keyfiyyətli həyata keçirilməsi xüsusən də əkin sahələrində alaq onların təmizlənməsi, dərin şumlamadan, alaq otlarının təmizlənməsindən ibarətdir. Yumurtaqoyma mərhələsində torpağın əkin sahələrində sıralar arasına işlənməsi, kiçikyaşlı tırtıllar inkişaf edən dövrdə xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bioloji mübarizə - trixogrammanın istifadəsidir.

Əkin sahələrinin çəmən kəpənəklərindən mühafizəsi müxtəlif birləşmələrdən istifadə yolu ilə də həyata keçirilir. Məs., çuğundur, kələm, yerkökü sahələrində havanın temperaturu 20°C -də 1-2-ci yaş tırtıllara qarşı bitoksibatsilin (2 kq/ha 1-2 dəfə 7-8 gündən bir) istifadə edilir.

15.3. Dənli bitkilərin gizlisaplaqlı zərərvericiləri və onlardan mühafizə üsulları

Bitkilərin vegetasiya dövründə - toxum əkinindən yetişmə dövrünədək onlar müxtəlif zərərvericilərin təsirinə məruz qalır. Dənli bitkilər polifaqlar və ixtisaslaşmış zərərvericilər tərəfindən zədələnir. Belə ki, əkilmiş toxumlar məftil sürfələr, yalançı məftil sürfələr, milçəklər, lövhəbağlıların sürfələri, gəmirici sovkaların tırtılları tərəfindən zədələnir. Cücərtilər görünən kimi, taxıl birəcikləri, dən minalayıcı, isveç milçəklər, payızlıq milçəkləri, yarpaq mişarçılar ciddi zərər vururlar. Zoğların və saplaqların formalaşması dövründə əsas zərərvericilər

yaşılqözlər, taxtabitilər, taxıl saplaq mişarçısı, cırcıramalar, tripslər, mənənələrdir.

Ən təhlükəli zərərverici – bitkinin saplağını daxildən zədələyən **İsveç milçəkləridir (Diptera dəstəsi, dənli bitkilərin milçəkləri – Chloropidae fəsiləsi)** (şəkil 56).



Şəkil 56. İsveç milçəyi *Oscinella pusilla* -nin görünüşü və sürfəsi

İsveç milçəklər arpa, buğda, yulaf, qarğıdalı bitkilərinə ciddi ziyan vurur. İsveç milçəyinin arpa, yulaf, qarğıdalı rasaları xarici görünüşünə görə bir qədər fərqlidir. Adətən yetkin fərd bürüncü-qonur və parlaq çöküntülü olub 1,5-2 mm uzunluqdadır. Bığcıqları, üz hissə və alın qaradır, ikinci “cüt qanadlar” – vızıldaqlar ağ rənglidir. Yulaf rarasında (cinsində) bud qara, baldır sarı rəngli, lakin arpa rasada – qaradır. Qanadlar şəffaf, metalik və rəngli, parlaqdır.

Sürlələr sklerotizə olunmamış baş, parlaq – kiçik yaşda ağ, sonradan sarımtıl-ağ rənglidir, ayaqsızdır, bədənün ön hissəsi daralmış, arxadan isə yuvarlaq, enlidir. Arxa ucda 2 ədəd çəpinə yerləşmiş nəfəsliklər vardır. Sürlənin uzunluğu 2-2,3 mm, bəzən – 3-4,5 mm olur. Zərər vuran faza sürlələrdir.

İsveç milçəklər ildə 3 nəsil verə bilər. Qışlama sürlə fazasında 2-3-cü yaşlarda payızlıq kulturaların saplaqları-zoğlarının daxilində gedir. Qidalanmağı payızda bitirməyən sürlələr, aprel ayında da qidalanmanı davam edə bilərlər və sonradan, mayda puplaşrlar.

Milçəklərin zəif uçuşu 8°C-də qeydə alınır, lakin 12-14° C fəal uçuşa səbəb olur. Belə ki, milçəklərin uçuşu almanın tez çiçəkləyən (yaylıq) sortları və zəncirotu çiçəkləyən dövrlə üst-üstə düşür. Temperatur 16°C şəraitində milçəklər 100 yumurta qoyur. Embrional inkişaf hava şəraitindən asılı olaraq 3-8 gün çəkir. Yumurtalardan çıxan sürlələr cavan saplaqların aşağı hissəsində daxilə yaşayır. Zədələnmələr bitkinin saralmasına səbəb olur ki, bununla da yaşıl yarpaqlarla sarı yarpaqlar seçilir. Sürlə qidalanmağa başladıqdan rəng dəyişmə arasında müddət 8-16 gün edir. Zədələnmə kənar zoğlarda baş verirsə, bitki məhv olmur, lakin analoji hal mərkəzi zoğda getdikdə - bitki məhv olur və məhsul itkisi 13-26% təşkil edir.

Arpa milçəklərinin zərər vurma iqtisadi həddi 2-3 yarpaq fazasında 20-25 əd milçək 100 dəfə torla çırpmağa, yulaf üçün – 10-15 və 25-30 əd təşkil edir. Payızlıq çovdar

üçün İZH 1-2 yarpaq fazasında 60-75 fərd 100 torla çırpmağa, payızlıq taxıl üçün – 100-110 əd. və 120-125 çırpmağa müvafiqdir.

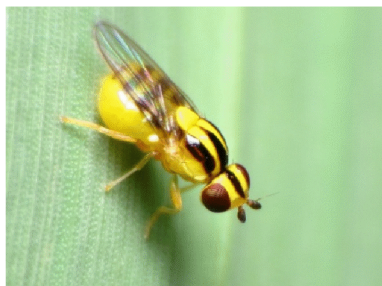
Parazitlər, yəni entomofaqlar isveç milçəklərin çoxalmasını 10-20% azaldır.

Mühafizə üsulları. Dərin dondurma şum, vaxtında sürlələri, yumurtaları tökülmüş bitki qalıqları üzərində məhv edir. Sahələrdə gübrələmənin intensiv aparılması həm bitkinin böyümə və inkişaf enerjisini artırır, taxıl kimilər dənli bitkilərin isveç milçəkləri tərəfindən zədələnməsinin qarşısını alır. Əkin sahələrinin müxtəlif insektisidlərlə (desis-ekstra 0,05 l/ha, sumi-alfa 0,2 l/ha, karate-zeon 0,2 l/ha, sempay 0,3 l/ha) işlənməsi də müsbət nəticə verir.

Yaşıl göz milçək *Chlorops pumillionis* (Diptera dəstəsi, *Chloropidae* fəsiləsi) fəsiləsinə aiddir (şəkil 57).

Bu milçəyin uzunluğu 3-5 mm-dir, açıq-sarı rəngli, bel nahiyəsində 3 qara rəngli boylama zolaqları və başının üstündə üçbucaqşəkilli qara ləkəsi vardır. Gözləri yaşıl rəngdədir, bıçığığının 3-cü buğumu və pəncələri qaradır. Qanadları bozumdur, sürlələri 6-9 mm uzunluqdadır, azhərəkətlidirlər, üst çənələr oraqvaridir. Sürlələr buğda, arpa, ayrıqotu, tritikale (çovdarla taxılın hibridi) zədələyir. Payızda sürlələr rüşeym toxumaları ilə qidalanır, yaz-yay aylarında isə bitkilərin yuxarı düyünaralıqlarını zədələyir. Sünbülün orta şırımından birinci düyünə kimi toxumaları dağıdır.

Yaşılqöz milçək adətən iki nəsil verir və 2-3-cü yaş sürfələr payızlıq kulturalar və yabanı dənliələrin zoğlarının daxilində qışlayır. May ayında qidalanmanı davam edən sürfə may-iyun aylarında puplaşır. Milçəklərin uçuşu yasəməninin çiçəklənməsi ilə üst-üstə düşür. Həmin dövrdə yazlıq buğda artıq 4-5 yarpaqlı olur və 1-7 gündən sonra yumurtaqoyma başlanır – 15-17 gün çəkir.



Şəkil 57. Yaşılqöz milçək *Chlorops pumillionis*-in yetkin fərdinin görünüşü.

Yaşılqöz milçəyin həyat fəaliyyəti optimal temperatur 23-30°C şəraitində mümkündür. Dişi yumurtalarını yarpaq səthi yumşaq, enli olan hissələrə, damararası yerlərə qoyur. Bir dişi fərd 112 ədədə qədər yumurta qoya bilər, lakin potensial imkanı 180-200 ədəd yumurtadır.

Embrional inkişaf 5-8 gün, sürfələrin inkişafı 21-24 gün – 3 yaşda gedir. Milçəyin puparisi sürfənin əmələ gətirdiyi şırımda 8-20 gün qalır. Yaz-yay aylarında bu zərərvericinin nəslinin inkişafı 38-55 gün çəkir.

Yaşılqöz milçəyin İZH -ı isveç milçəyində olduğu kimidir. Bu zərərvericinin sayının tənzimlənməsində minicilər (entomofaqlar) əhəmiyyətli rol oynayırlar.

Mühafizə üsulları. Yazlıq əkinin tez, payızlığın optimal şəraitdə həyata keçirilməsidir. Fosfor və kalium tərkibli gübrələrdən istifadə bitkinin yaşılqöz milçəyə qarşı dözümlülüyünü artırır, zoğların və saplaqların tez bir zamanda bərkiməsi sürfələrin məhvinə səbəb olur – onlar puplaşa bilmir. Kimyəvi birləşmələrdən istifadə qaydaları isveç milçəyində olduğu kimidir.

Payızlıq milçək (*Diptera* dəstəsi, Çiçək çibinləri – *Anthomyidae* fəsiləsi). Milçək nazik bədənli, sarımtıl-boz rəngli, 6-8 mm uzunluqdadır (şəkil 58). Erkək fərdin ayaqları uzun, qara rənglidir. Qanadlar sarımtıldır. Sürfələr sarımtıl-ağ rənglidirlər, bədən arxa ucunda xarakterik olan 4 ədəd dişli çıxıntılar vardır: onların üzərində cüt qara rəngli stiqlər yerləşir (şəkil 58). Böyükyaşlı sürfə 8-9 mm uzunluqdadır.



Şəkil 58. Payızlıq milçək *Hylemyia coarctata* – nin inkişaf fazaları

Payızlıq milçəyinin sürfələri payızlıq kulturaları, arpanı zədələyir, lakin yulafa ziyan vurmur. Bir ildə adətən 1 nəslə inkişaf edir. Sürfələr yumurta qatından formalaşan örtük daxilində torpaq üzərində qışlayır. Yaz vegetasiyası

dövründə onlar yumurtalardan çıxır, bitkinin cavan zoğlarına keçib, orada yumşaq toxuma ilə qidalanır.

Sürfələrin inkişafı 30-36 gün çəkir, bu dövr ərzində onlar 3-5 zoğları zədələyir. Mərkəzi yarpaq saralır və quruyur, qalan saplaqlar yaşıl qalır. Payızlıq milçəyinin zədələri isveç milçəyinin zədələrindən fərqlənir – payızlıq milçəyinin zədələri nəticəsində saplağın əsasında qonur rəngli dəlik olur ki, bu, sürfə çıxarkən əmələ gətirir.

Sürfələrin inkişafı 30-36 gün çəkir, bu dövr ərzində onlar 3-5 zoğları zədələyir. Mərkəzi yarpaq saralır və quruyur, qalan saplaqlar yaşıl qalır. Payızlıq milçəyinin zədələri isveç milçəyinin zədələrindən fərqlənir – payızlıq milçəyinin zədələri nəticəsində saplağın əsasında qonur rəngli dəlik olur ki, bu, sürfə çıxarkən əmələ gətirir.

Bitkinin əsas saplağı zədələndikdə məhsuldarlıq 40-60%, lakin yan saplaqlarda zərərurma 18-22% məhsulun azalmasına gətirib çıxarır. İyun ayında qidalanmanı bitirmiş sürfə torpaqın üst qatında 3-8 sm dərinlikdə puplaşır. Pup fazası 4-5 həftə çəkir, çıxan erkək və dişi fərdlər hələ cinsi yetişkənliyə çatmamış olurlar. Ona görə də yonca, alaq otları və s. nektarı və tozcuğu ilə qidalanırlar. İmaginal diapauzadan sonra (2-2,5 ay) avqust ayında yumurtaqoyma başlanır: 1 dişi 150-200 ədəd yumurta qoyur.

Bu zərərvericinin İZH -ı 40-50 milçək tor tutucu ilə 100 çırpılmaya bərabərdir. Payızlıq milçəyin çoxalmasına entomofaqlar(taxin milçək, yırtıcı böcək aleoxara) neqativ təsir göstərir.

Mühafizə üsulları. Aqrotexniki qaydalara riayət etməklə və payızlıq bitkilərin əkinlərini (İZH göstəricisi yüksək olduqda) icazə verilmiş insektisidlərlə emalı yolu ilə həyata keçirilir. Bu zərərvericinin İZH -ı 40-50 milçək tor tutucu ilə 100 çırpılmaya bərabərdir. Payızlıq milçəyin çoxalmasına entomofaqlar(taxin milçək, yırtıcı böcək aleoxara) neqativ təsir göstərir.

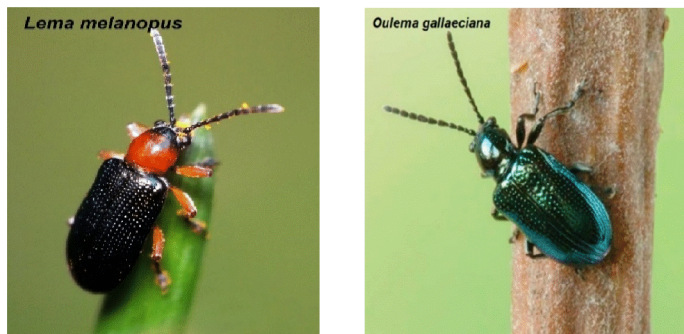
Dənli bitkilərin zərərvericiləri

Yarpaqeyən böcəklər (Coleoptera dəstəsi, Chrysomelidae fəsiləsi) növlərindən dənli bitkilərə zərər vuran ən təhlükəli adi və ya qırmızıdöş böcək (*Lema melanopus*) və göy, yaxud düyü böcəyidir (*Oulema gallaeciana*).

Adi və ya qırmızıbədən böcəyin öndöşü və ayaqları qırmızı-sarımtıl, baş və pəncələr isə qara rəngdədir. Böcəyin uzunluğu 4-5 mm-dir, sürfənin 3 cüt ayaqları vardır ki, əvvəl açıq sarı, sonradan sarı-qonur seliklə örtülür (şəkil 59). Zərərverən böcəklər və sürfələridir: olduqca ciddi zədələr arpa, yulaf, yazlıq taxıl, çovdar bitkilərinə vurur. Zərərverən böcəklər (yetkin faza) və sürfələridir: olduqca ciddi zədələr arpa, yulaf, yazlıq taxıl, çovdar bitkilərinə vurur.

Qışlamaya yetkin fərd torpaqda gedir, əkin sahələrində temperatur 10°C qalxdıqda görünür və ilkin dövrlərdə payızlıq bitkilərin sahələrində qeydə alınır.

Dişilər yarpaq üzərinə 200-ə qədər yumurta qoyur ki, bu proses 1 ay çəkir. Adətən cavan böcəklər torpaqdan çıxırlar.



Şəkil 59. Dənli bitkilərə zərər vuran yarpaqveyən böcəklər

İqtisadi zərərvurma həddi arpa əkin sahəsində 8-10 böcək 1 m²- də, sünbüllərin əmələ gəlmə fazasında orta hesabla 0,9-1,3 sürfə 1 saplaqda hesab olunur. Payızlıq çovdar üçün orta hesabla 1,2-1,4 sürfə 1 saplaqda, taxıl yarpağında 0,5-0,18 sürfə hesab edilir.

Yarpaq mişarçılarında (Hymenoptera dəstəsi, Tentredionidae - əsl mişarçılar fəsiləsi) ən təhlükəliləri qara və sarı mişarçılardır (şəkil 60). Qara taxıl mişarçısı (*Dolerus nigratus*) bədəni qara, zəif parıltılı 9-11 mm uzunluqdadır. Bu mişarçının qarınıcığı qırıqlı, qanadları şəffaf, qara damarlıdır. Onun yalançı tırtılı 25 mm, başı açıq-sarı rəngli qara ləkəlidir.

Sarı taxıl mişarçısı (*Pachynematus clitellatus*) açıq-sarı rəngli olub, döş və qarınıcıq üzərində qara bəzəkəlidir.

Uzunluğu 7-8,5 mm, bığcıqları qılvari, qara, 9-buğumludur. Başı sarı rəngli, qara ləkəlidir. Sarı rəngli döşün üst tərəfində 2-3 qara zolaqlar keçir. Qarınıcıq sarıdır, yumurtaqoyan qara rənglidir.



Şəkil 60. Dənli bitkilərə zərər vuran yarpaq mişarçıları

Mişarçılarda yalançı tırtılı yarpaqları əsas damara kimi kobud şəkildə yeyir, taxıl, arpa, yabanı dənli bitkiləri zədələyir. Mişarçılar əsasən 2 nəsil verir və yalançı tırtıl fazasında 10 sm dərinlikdə torpaqda barama daxilində qışlayır. Yetkin mişarçının məhsuldarlığı 50-dən 150 yumurta təşkil edir.

İZH arpanın və yazlıq taxılın sünbülləşmə fazasında orta hesabla 0,3 yalançı tırtıl 1 saplağa, arpa üçün – 0,4, yazlıq tritikale (çovdarla taxılın hibridi) üçün 0,2-dir.

Mühafizə üsulları əsasən insektisidlərlə əkin sahələrinin işlənməsi təşkil edir.

Dənli bitkilərə zərərverən növlərdən **Bərabər-qanadlılara (Homoptera dəstəsi, Cırcıramalar - Cicadellidae fəsiləsi)** aid olan altınöqtəli cırcırama və zolaqlı cırcıramanı xüsusi göstərmək lazımdır.

Altınöqtəli cırcırama 3,2-4 mm uzunluqda olub, yaşılımtıl-sarı rənglidir, üzərində 6 qara ləkə var. Sürfə imaqoyabənzərdir (şəkil 61, A).

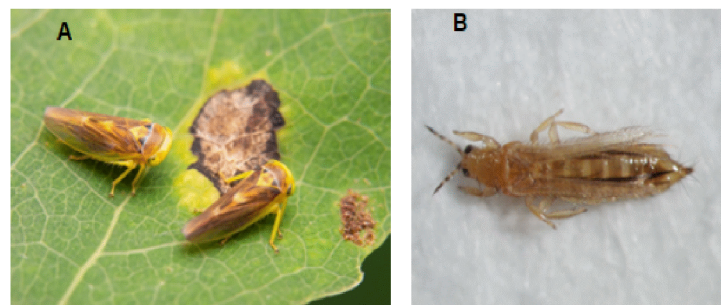
Zolaqlı cırcırama 3,5-5 mm-dir, çirkli-sarı və ya qonur rənglidir, ön qanadların kənarında qəhvəyi damarlı haşiyə vardır. Sürfələr imaqoyabənzərdir, 5 yaşı mövcuddur.

Cırcıramalarda zərərverən faza – imago və sürfələrdir. Cırcıramalar qidalanma zamanı yazlıq taxılı və qarğıdalını deşir, həmin yerdə ağ ləkələr əmələ gəlir, payızlıq bitkilərin yarpaqları sarı-bənövşəyi rəngdə olur və solmağa başlayırlar, məhsul itkisi baş verir. Qışlama yumurta fazasında payızlıq taxılın, çovdarın, çoxillik dənli bitkilərin kökyanı yerlərində olur.

İZH – payızlıq çovdar üçün 1-2 yarpaq fazasında 2100-2300 fərd tutucu torla 100 çırpıntıya bərabərdir. Entomofaqlar – karabid böcəklər, koksinelidlər, qızılgözlər zərərvericinin sayına təsir göstərir.

Mühafizə üsulları - don şumunu (qışda) həyata keçirmək, tökülmüş bitki qalıqlarını təmizləmə, balanslaşdırılmış mineral gübrələrin verilməsi, alaq otları

ilə mübarizə, çoxillik dənli bitkilər əkilmiş sahələrdə kəsilmə çox aşağı hissədən aparmaq, əkinin müvafiq insektisidlərlə işlənilməsidir.



Şəkil 61. Dənli bitkilərə zərər vuran həşəratlar: A – altınöqtəli taxıl cırcıraması *Populicerus populi*; B – çovdar tripsi *Haplothrips tritici*

Çovdar tripsi (Thysanoptera dəstəsi, Thripidae fəsiləsi) aiddir. Qara-qonur rəngli, 1,5 mm uzunluqda, erkək fərdlər qanadsızdır (şəkil 61, B).

Zərərverən faza yetkin fərdlər və sürfələrdir. Yetkin tripslərin təsirindən sünbüllərin uc hissəsi ağarır, inkişafdan qalır, sürfələrin zədələri yuxarı hissədə yarpaqların məhv olmasına səbəb olur. İldə 3 nəsil verir, qışlamaya dişi fərdlər dənli bitkilərin saplaqı üzərində, bitki qalıqları altında gedir.

İZH – payızlıq çovdar üzərində 8-10 sünbül, taxılda 12-16, tritikale – 12-14 bir saplağa, sünbüllər formalaşarkən – payızlıq çovdar üçün 17-20, taxıl 30-35, tritikale 20-25 fərd bir saplağa təşkil edir.

Mühafizə üsulları dənli bitkilər toplandıqdan sonra don şumun aparılması, dözümlü sortlardan istifadə, payızlıq və yazlıq dənli bitkilərin əkin sahələrinin təcrid edilməsi, növbəli əkinə riayət etməkdir. Əkinlərin müvafiq insektisidlərlə işlənməsi də həyata keçirilir.

İtibaş taxtabiti (Yarımsərtqanadlılar – Hemiptera dəstəsi, Pentatomodae fəsiləsi) – yetkin fazada bədəni ovalşəkili, boz-sarımtıl rəngli, öndöş buğumu üzərində 3 ədəd bir qədər batıq, boylama qabırğaları olan zərərvericidir. Onun baş şöbəsi iti olub, bir qədər aşağı yönəlmişdir.

Uzunluğu 7-10 mm-dir, sürfəsi imaqoyabənzərdir, onun tünd-qonur rəngli baş və döşü, sarı rəngli qarıncığı vardır (şəkil 62).

İmaqo və sürfələr sünbülləri, taxıl, çovdar dənələrini zədələyir və bününla da böyüməsinə, məhsul keyfiyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Nəsillərinin sayı mühit amilləri və coğrafi en dairəsindən asılı olaraq dəyişə bilər – adətən 1-2 nəsillə inkişaf edir.

Qışlama yetkin fazada yarpaq qalıqları altında keçir və temperaturun 10-12⁰ qalxması ilə fəallaşır, payızlıq, sonradan isə yaylıq dənli bitkilərin əkin sahələrinə keçirlər. Yumurtaları 2 sırada 28-42 əd. olmaqla qoyurlar. Sürfələr 5 yaş keçirməklə 39-44 gün yaşayır.

İZH – ın göstəricisi 1 m² sahədə 5 fərddir. Taxtabitilərin sayının azalmasına telenomus, faziya

milçəkləri, karabid bəcəklər, stafilinidlər (qısaqanad bəcəklər), qarışqalar təsir göstərir.



Şəkil 62. Dənli bitkilərin zərərvericisi İtibaş taxtabiti

Mühafizə üsulları tez əkinin həyata keçirilməsi və tez yetişən sortlardan istifadə təşkil edir. Belə ki, tez yetişən sortlar tez toplandığı üçün zədələnmənin faizi də az olur. Həmçinin yazda əkin sahələrinin (İZH 5 fərddən yuxarı olduqda) insektisidlərlə emalı həyata keçirilir.

Mənənələrdən (Homoptera dəstəsi) dənli bitkilərin əsas zərərvericilərindən biri - **böyük dənli mənənədir** (şəkil 63).

Bu, miqrasiya etməyən növdür. Onun bütün inkişafı dənli bitkilərin üzərində keçir. Bədəni yaşılımtıl-qəhvəyidir, 2.5-3.5 mm uzunluqdadır. Alın üzərində olan çıxıntılar üstündə dururlar və şirə borucuqlar qara rəngli uzundur.

Zərər vuran faza imaqo və sürfədir ki, bütün dənli bitkilər üzərində qidalanırlar - əsasən də taxıl bitkisinə üstünlük verirlər. Zədələnməmiş sünbüllər qısa boylu, az zoğlu, sünbüldə dənlərin sayının az olması ilə fərqlənir. Mənənə virus xəstəliklərinin keçiricisidir.

Adətən 10-12 nəsillə inkişaf edir. Qışlama payızlıq dənli bitkilər üzərində yumurta fazasında baş verir. Məhsul yığımı zamanı mənənənin sayı azalır və o, tökülmüş yarpaqlar, yabarı dənli bitkilər üzərində inkişaf edir.



Şəkil 63. Bərabərqanadlılardan dənli bitkilərin ən təhlükəli zərərvericisi Böyük dənli mənənə *Sitobion avenae*

Bu növün iqtisadi zərərvermə həddi (İZH) arpa üçün orta hesabla 13,5 fərd/zoğa, taxılda – 13, tritikaledə -18-dir; dənələrin yetişmə dövründə müvafiq olaraq 40, 35 və 55 fərd/zoğa təşkil edir. Mənənənin təbii düşmənləri – mənənə parabüzənləri, milçəklərin (sırfid) sürfələri və qızılgözlərdir.

Mühafizə üsulları – sahələrin bitkinin boru əmələgəlmə fazasında insektisidlərlə işlənilməsi təşkil edir.

15.4. Kənd təsərrüfatı məhsullarının saxlanması dövründə zərərvericilərə qarşı profilaktik və mübarizə tədbirləri

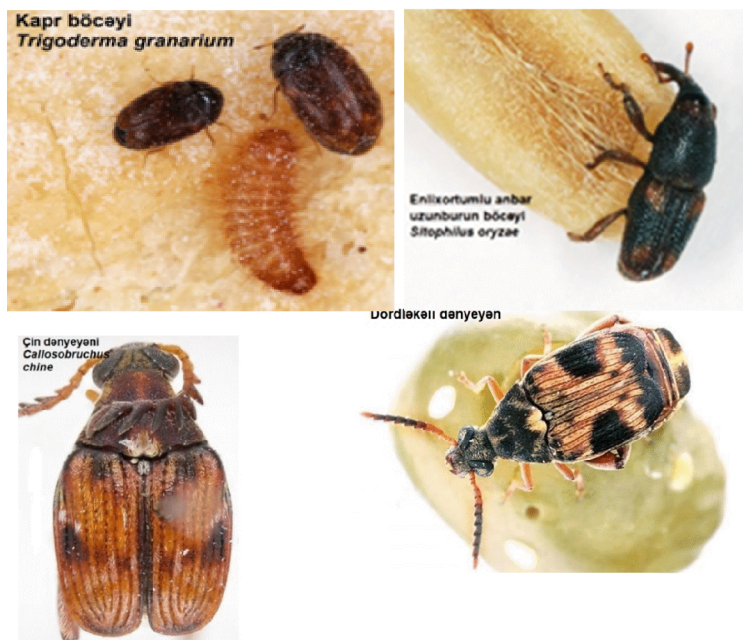
Dənli və paxlalı bitkilər, çoxillik paxlalılar və digər kənd təsərrüfatı bitkiləri anbarlarda saxlanma dövründə zərərvericilərin təsirinə məruz qalırlar.

Həmin zərərvericilərdən kök yumruları uzunburun böcəkləri, noxud və lobyə böcəkləri, noxud meyvəyeyəni, noxud mənənəsi, zoğ lyupin milçəyi, fitonomus (yonca yarpaq uzunburun böcəyi), yonca uzunburun-toxumyeyəni, anbar uzunburun böcəyi, un və tüklü gənələr aiddir.

Əsas mübarizə üsullarından biri ölkəyə kənar yerlərdən zərərvericilərin gətirilməsinin qarşısını alan karantin tədbirlərinin həyata keçirilməsi təşkil edir. Ən ciddi karantin: kapr böcəyi, enlixortumlu uzunburun böcək, çin dənyeyəni və, dördləkəli dənyeyənə aiddir (şəkil 52). Profilaktik tədbirlər arasında dənli məhsulların mühafizəsi üzrə 4 qrup tədbir fərqləndirilir:

- 1) genetik amilin istifadəsi (kənd təsərrüfatı bitkilərinin müxtəlif sortları toxumlarının dayanıqlılığının seleksiya üçün tədqiqi);
- 2) müəssisələrdə sanitariya rejimə riayət olunması;
- 3) ərzaq ehtiyatları olan yerlərə zərərvericilərin keçməsinin qarşısının alınma tədbirləri;

4) abiotik amillərdən istifadədir ki, bu zaman dən və dənli məhsullarda onların tənzimi zərərli həşərat və gənələrin inkişafı üçün əlverişsiz şərait yarada bilər.



Şəkil 64. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin ciddi karantində olan zərərvericiləri

Hazırda məhsulların zərərvericilərin keçməsinə məhdudlaşdıran sintetik materialdan olan qablarda saxlanması tədqiq olunur. Zahirən sadə görünən bu problemin həllini çətinləşdirən, zərərvericilərin asanlıqla həmin materialı gəmirib saxlanan ərzağa zərər vura bilməsidir.

Ona görə də ərzaq və məhsulun mühafizəsində repelentlərdən istifadə maraqlı istiqamətlərdən biridir. Həmçinin, abiotik amillərdən (temperatur, rütubət və atmosfer tərkibi) istifadə də həşəratın çoxalması və inkişafının qarşısını alan tədbirlərdən biridir.

Dən və dənli məhsulların rütubəti onların yoluxmasının profilaktikasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Zərərvericinin bədənində 48-67% su mövcuddur – sürfə və tırtıllarda 63-70%. Ona görə də dənli ərzaq məhsulları tərkibində minimum həmin rütubətin mövcud olduğu şəraitdə zərərverici çoxala və inkişaf edə bilər: anbar uzunburun böcəyi 11-12%, optimum 13-17%, taxıl yonan 10-12% və 13-15%, dəyirman odlucası – 11-12 və 13-16%, kiçik un xırılacağı rütubət 1%, dənəyonan – 6-8%.

Rütubət amili taxıl dənində (14%) yalnız müəyyən səviyyədə bəzi həşərat növlərinin inkişafını məhdudlaşdırır. Temperatur amili də zərərvericilərin böyümə və inkişafı, maddələr mübadiləsinin gedişi, ümumi davranışı və yayılmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Hər növ yalnız onun üçün səciyyəvi olan temperatur optimumu həddlərində (18-32⁰ C) fəal ola bilər. Həşəratların çoxusu 10⁰C temperaturu pis keçirir: anbar şəraitində temperaturun aşağı səviyyədə saxlanması üçün daima fəal və passiv ventilyasiya həyata keçirilir.

Atmosferin tərkibi – havada oksigenin karbon qazına nisbətən çox olması da həşəratın inkişafına yaxşı təsir göstərir.

Məhsulun saxlanma şəraitində mübarizə tədbirləri - dənərin fumiqasiyasını **maqtoksinlə** 12 ha/m³ sahədə 0-7⁰C-də, ekspozisiya 10 gün və ya 5 gün üçün 5 q/m² 17-24⁰C-də aparılmanı nəzərdə tutur.

Texniki bitkilər və kartofa zərər vuran həşərat növləri: əsasən kətan, çuğundur və kartof bitkisini zədələyən növlərdir. Belə ki, kətanı vegetasiya dövründə qamma-sovkası, çəmənin kəpənəkləri, taxtabitilər, kətan birəciyi, meyvəyeyən, trips, uzunayaq böcəkdir. Bunların arasında ixtisaslaşmış və ən təhlükəlisi göy kətan birəciyidir (*Aphthona euphorbiae*).



Şəkər çuğundurunu 300 növ zərərverici zədələyir. Onlardan ən təhlükəlisi yeraltı orqanları zədələyən məftil qurdlar, gəmirici sovkaların tırtılları, lövhəbiğlilərin sürfələri və birələrdir. Bitkinin yerüstü orqanları tutqun cəsədyeyən, çuğundur milçəyi, çuğundur mənənəsi, çuğundur qalxanlı böcək və birədir.

Çuğundur birəciyi (*Coleoptera, Chrysomelidae*) quraqlıq dövründə xüsusən təhlükəlidir, onun sürfələri

çuğundurun kök hissəsini zədələyir. Cavan böcəklər isə çuğundur yarpaqları ilə qidalanır, nəticədə bitki quruyur.

Kartofun əsas zərərvericisi - Kolorado böcəyidir (*Coleoptera* dəstəsi, *Chrysomelidae* fəsiləsi).

Böcəyin uzunluğu 9-12 mm, qısa oval şəkilli, bel tərəfdən bir qədər qabarıq bədəni var. Birinci cüt qanadlar – elitralar, açıq sarı və ya lilli-sarı rəngdə olur. Öndöş üzərində 12-14 ədəd qara ləkələr vardır. Elitraların üzəri 5-zolaqlıdır, ayaqlar qırmızı-sarı, baldır və pəncə isə qara



rənglidir. Sürfə bir qədər ətli, uzunluğu 15-16 mm, kərpici-qırmızı rəhgdədir.

Kolorado böcəyi həmçinin Quşüzümü fəsiləsinə aid olan digər bitkilərin də yarpaqlarını, zoğlarını kobudcasına yeyir.

Böcəklər qışlamaya imaqo fazasında gedirlər. İZH – 20 sürfə 1 bitki üzərində olduqda 10% məskunlaşma şəraitində qəbul edilir. Kartofa zərər vuran digər zərərvericilər – kartof güvəsi (*Lepidoptera, Celechidae* fəsiləsi), kartof zoğ nematodası – zoğu zədələyən yumru

qurd (*Tylenchida* dəstəsi, *Tylenchidae* fəsiləsi), kartof nematodudur (*Tylenchida* dəstəsi, *Heteroderidae* fəsiləsi).

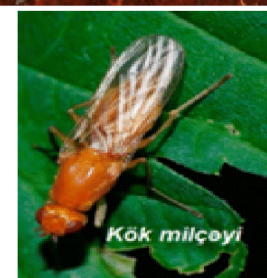
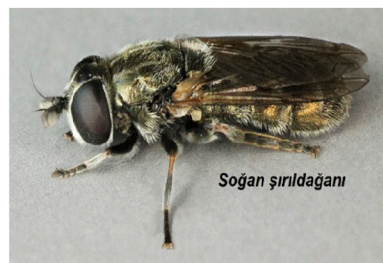
Tərəvəz və yağlı bitkilər, kələm zərərverən əsas zərərvericilər – sorucu fitofaqlar, bitkinin zoğları, kök sistemi, tumurcuq və çiçəklərinə zərər vuran, həmçinin yarpaqgəmirici həşəratlardır.

Xaççiçəkli bitkilər bütün vegetasiya dövrü ərzində - yazda xaççiçəklilərin birəciyi, kələm milçəyinin sürfələri, gizliqortumlular, ağ kəpənəklərin tırtılları, sovkalar, uzunayaq böcəklərin sürfələri, çiçəkyeyənlər tərəfindən zədələnilirlər; yayda – bu zərərvericilərlə yanaşı, taxtabitilər, güvələr, yarpaqyeyənlər, yay kələm milçəyi, raps mişarçısı, kələm sovkası tərəfindən ciddi zədələnilir.

Xüsusən də yayın ikinci yarısında çıpaq ilbizlər (*Mollusca* tipi, *Gastropoda* sinfi), kələm mənənəsi, odluca xaççiçəklilərin əsas zərərvericiləri olur. Bu zaman təzə əkilmiş şitillər də ciddi zərər görür. Ona görə də tərəvəz bitkilərinin zərərvericilərdən mühafizəsi şitil əkilmə dövründən kələmin tam becərmə dövrü ərzində həyata keçirilməlidir.

Soğan, yerkökü və mühafizə olunan torpaqın zərərvericiləri – soğan fitofaqlarından soğan milçəyi (*Diptera* dəstəsi, *Anthomyidae* fəsiləsi), soğan şırılacağı (*Eumerus strigatus*), soğan gizliqortumluğu (*Ceuthorrynchus jakovlevi*), yerkökü milçəyi (*Psila rosae*)

aiddir. İstixanalarda süni iqlim şəraiti mövcuddur. Bu səciyyəvi şərait çox vaxt bitki növlərinin becərməsi zamanı zərərvericilərin küllü miqdarda inkişafına təkan verir. İstixanalarda tərəvəz bitkiləri həm daimi, həm də keçmə zərərvericiləri tərəfindən zədələnilir. Buna səbəb, istixanə yaxınlığında bitən alaq otları, saman yığıntılarıdır.



Xiyar və pamiqor bitkisinin ən təhlükəli zərərvericiləri: hürümçək gənəsi, ağqanadlı, xiyar ağcaqanadı, tütün tripsi, fir nematodları və mənənələrdir. Kələm bitkisinə zərər vuran həşəratlar: xaççiçəklilər birəciyi, taxtabitilər, güvələr və ağ kəpənəklərdir.

Bərabərqanadlılar (*Homoptera* dəstəsi) – 1, 5 mm uzunluqda olan 2 cüt bərabər ölçülü, ağ rəngli – üzəri ağ tozcuq ilə örtülmüş növdür. Sürfələri yaşıl rəngli, uzunsov, 0,3-0,9 mm ölçüdə, üzəri qısa tükcüklə örtülmüş, gözləri qırmızı rənglidir. Zərər vuran faza imaqo, sürfə və nimfədir. Bu növ 27 bitkinin (14 fəsilə) təhlükəli zərərvericisidir. Açıq havada inkişaf edən sitrus bitkiləri, istixanalarda pamidor, kahı, xiyar (daha az səviyyədə), kərövüz, lobyə,



çiçəkləyən kulturalardır. Ağqanadlıların bitkinin şirəsini sorması nəticəsində o, zəifləyir.

Fır nematodları *Tylenchida* dəstəsi, *Heteroderidae* fəsiləsinə aiddir.

Fır nematodunun dişi fərdləri armudvari bədən quruluşuna malikdir. Ön ucda ağız dəliyi yerləşir. Dışinin (0,8-1 mm) kutikulası qalın və elastikdir. İynəsinin uzunluğu – 15-17 mkm, fir nematodlarında quyruq reduksiyaya uğramışdır.

Fır nematodları bitki köklərinin hüceyrələrinə həzm vəzilərinin ifraz etdiyi proteolitik fermentləri keçirir,

nəticədə köklərə həddən artıq çox sərbəst amin turşuları toplanır. Bunlar isə kök parenximasının şişməsinə səbəb olur. Fırlar əmələ gəlmiş köklərin çəkisi artıq olur, isti aylarda onlar yüksək transpirasiyanın öhdəsindən gələ bilmir. Bitki ölmüş halda görünür, nəticədə məhsuldarlıq itkisi 50-60% (xiyar, pamidor) təşkil edir.

Meyvə ağaclarının zərərvericiləri - meyvə bağlarında və istixanalarda toxmacarların becərilməsi zamanı əsasən polifaq zərərvericilər tərəfindən (şıqqıldaq böcəklərin sürfələri, qarabədən böcək sürfələri, gəmirici sovkaların tırtılları) zədələnir. Tinklər, şitillər böyüdükcə onların üzərində ixtisaslaşmış sorucular (mənənələr, bağacıqlar, yalançıbağacıqlar, ballıcalar) və yarpaqgəmiricilər (güvələr, ipəksarıyanlar, yemişan kəpənəyi, qızılqarın kəpənək, qarışçı kəpənəklər, yarpaqbükənlər) məskunlaşır.

Bu zərərvericilər məhsuldarlığı aşağı salıb, meyvələrin keyfiyyətini pisləşdirməklə yanaşı, göbələk və virus xəstəliklərinin keçiriciləridir.

Meyvə və giləmeyvə kulturalarının zərərvericiləri – sorucu zərərvericilərlə yanaşı, moruq, çiyələk, qarağat və bataqlıq moruğu zərərvericiləridir.

Meyvə bağlarının ən geniş yayılmış zərərvericilər – sorucu növlərdir. Ən təhlükəlilərindən biri – alma ballıcasını - *Psylla mali* (*Homoptera* dəstəsi, Yarpaqbirələr

– *Psyllidae* fəsiləsi), göstərmək olar. Bu növ monofaqdır, yalnız alma bitkisinə zərər vurur.

Giləmeyvə kulturalar kompleks zərərvericilərin hücumuna (140 növ) məruz qalır. Moruq və çiyələk üzərində məskunlaşan polifaqlar əsasən kök sistemini zədələyir, bunlar: danadışi, xırıldaq böcəklərin sürfələri, gəmirici sovkaların tırtılları.



Yarpaqları zədələyən növlər polifaq sovkaların tırtılları (qamma sovkası), ixtisaslaşmış zərərvericilər – çiyələk yarpaqyeyəni, moruq-çiyələk uzunburun böcəyi, moruq böcəyidir.

Qarağat və bataqlıq moruğu polifaqlardan ən təhlükəlisi – qarağat yarpaqbükəni, qış qarışçısı, akasiya yalançı qalxancıdır. İxtisaslaşmış zərərvericilər – qarağat şüşəqanadlısı, moruğun yalançı qarışçı kəpənəyi, moruğun yalançı mişarçıları, qarağat tumurcuq gənəsidir.

Ə D Ə B İ Y Y A T

1. Ağayev B.İ. Ümumi entomologiya. Dərslik, Bakı, ADPU, 2004.- 303 s
2. Quliyeva H.F. Entomologiyanın tədqiqat metodları: dərs vəsaiti. Bakı, 2015.- 262 s.
3. Hümbətov Ə.M. Entomologiya (1 hissə), Dərs vəsaiti, Bakı, BDU, 2005, 166 s.
4. Hümbətov Ə.M. Entomologiya (2-ci hissə), Dərs vəsaiti, Bakı, BDU, 2006, 172 s.
5. Hümbətov Ə.M. Entomologiya (3-cü hissə), Dərs vəsaiti, Bakı, BDU, 2011, 107 s.
6. Məmmədova S.R., Xəlilov V.B. Kənd təsərrüfatı entomologiyası. Bakı, 1986.- 265 s.
7. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. Учебник. СПб.: Проспект науки, 2008. – 486 с.
8. Булухто Н. П. Защита растений от вредителей / Н.П. Булухто; А.А. Короткова - М. | Берлин: Директ-Медиа, 2015 - 171 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276956>
9. Ганиев М. М. Химические средства защиты растений / Ганиев М.М., Недорезков В.Д. - Москва: Лань, 2013 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=30196.
10. Горбацов И.В., Грилченко В.В., Захваткин Ю.А. Защита растений от вредителей. - Москва.- 2002.- 472 с.
11. Девяткин А.М., Белый А.И., Замотайлов А.С. Практикум по сельскохозяйственной энтомологии. Краснодар: КубГАУ, 2007. – 220 с.
12. Девяткин А.М., Белый А.И., Замотайлов А.С., Оберюхтина Л.А. Сельскохозяйственная энтомология: краткий курс лекций. Краснодар: КубГАУ, 2012 (2014). – 308 с.
13. Замотайлов А.С., Попов И.Б., Белый А.И. Экология насекомых. Краткий курс лекций. Краснодар: КубГАУ, 2009. – 184 с.
14. Захваткин Ю.Ф. Курс общей энтомологии: Учебник. Изд.2-е.- М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009.- 368 с.

15. *Осмоловский Г.Е.*, Бондаренко Н.В. Энтомология. - Л.: Колос, 1980. - 266 с.
16. *Полтавский А. Н.* Эволюция и филогенез класса насекомых / А.Н. Полтавский - Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2011 – 90с.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241182>.
17. *Чернышев В.Б.* Экологическая защита растений. М.: Изд-во МГУ, 2005. – 132 с.
18. *Шепелева, Т.А.* Энтомология с основами защиты растений. /Т.А. Шепелева. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 30 с. <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=34>
19. *Штерншис М. В.* Биологическая защита растений [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] / Штерншис М. В., И. В., Томилова О. Г., Лань, 2018 - 332 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/102247>



Quliyeva Hökümə Fərman qızı
Biologiya elmləri doktoru, professor

1950-ci il sentyabr ayının 3-də Bakı şəhərində hərbi həkimin ailəsində anadan olmuşdur. 1975-ci ildə S.M. Kirov adına Azərbaycan Dövlət Universitetinin (indiki Bakı Dövlət Universiteti) Biologiya fakültəsini bitirmişdir. 1975-ci ildə Azərbaycan MEA Zoologiya institutunun aspiranturasına qəbul olunmuşdur. 1983-cü ildə namizədlik, 1999-cu ildə isə doktorluq dissertasiyasını müdafiə etmişdir.

Prof. H.F. Quliyeva 1992-ci ildə baş elmi işçi, 2007-ci ildə isə professor elmi adlarını almışdır. O, 2001-ci ildən BDU-nun Zoologiya kafedrasında professor vəzifəsində çalışır. “Onurğasızlar zoologiyası” (rus bölməsi), “Entomologiya və bitki mühafizəsi” (rus və azərb. bölmələri), “Tibbi entomologiya” (azərb. və rus bölmələri) “Onurğasızlar faunasının qorunması” (azərb. və rus bölmələri), “Həşəratların fiziologiyası” (azərb. və rus bölmələri), “Həşəratların ekologiyası” (azərb. və rus bölmələri), “Entomologiyanın tədqiqat metodları” fənnlərindən dərs deyir.

Prof. H.F. Quliyevanın elmi iş stajı 41 il (Azərbaycan MEA Zoologiya intutu), pedaqoji iş stajı isə 23 ildir. O, 4 monoqrafiya, 5 dərslik, 13 dərs vəsaiti, 26 proqram, 115 elmi məqalə, 1 elmi tövsiyələr, 3 ixtira və 3 elmi-əmali təkliflərin müəllifidir.

Prof. H.F. Quliyevanın tədqiqat sahəsi Eksperimental entomologiya, Həşəratların ekoloji fiziologiyası və biokimyəsi, Bitki mühafizəsidir. O, ilk dəfə olaraq Azərbaycan şəraitində təhlükəli zərərvericilərə qarşı yeni – endokrinoloji mübarizə üsulunun tətbiqinin elmi sxemlərini (1999-2001-ci illər), həmçinin zərərli (*Noctuidae*, *Pieridae*, *Aphididae*, *Arctiidae*, *Geometridae*, *Piralididae*) və xeyirli (*Bombycidae*) həşərat növlərinin ekoloqo-fizioloji və biokimyəvi xüsusiyyətlərini tədqiq etmiş, onların inkişafı və say dinamikasının proqnozlaşdırılması yeni fizioloji üsulunu (patent № a 2009 0009) işləyib hazırlamışdır. Onun nəticələri elmi-əmali təklifləri Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi (1982-1998-ci illər) və Rusiya Kənd Təsərrüfatı Akademiyası (1997-ci il) tərəfindən tətbiq olunmuşdur.

Prof. H.F. Quliyeva 2000-ci ildən hazırkı dövrdə Azərbaycan MEA-nın Zoologiya İnstitutunun İxtisaslaşmış Müdafiə Şurasının həmsədri və üzvüdür, 2018-ci ildən isə Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin Elmi-Metodik Şurasının üzvüdür.

Prof. H.F. Quliyeva 2010-cu ildən 2016-cı ilədək Azərbaycan MEA-nın Zoologiya İnstitutunun Elmi İşləri Əlaqələndirmə Şurasının katibi, 2011-ci ildən 2018-ci ilədək Beynəlxalq Elm və Ali Təhsil Akademiyasının eksperti olmuşdur (“International scientific expert” № exp.11-001:13-092).

Prof. H.F. Quliyeva Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin və Bakı Dövlət Universitetinin Fəxri Fərmanları, BDU-nun 100 illiyi münasibətilə “Yubiley” medalı ilə təltif olunmuşdur.