

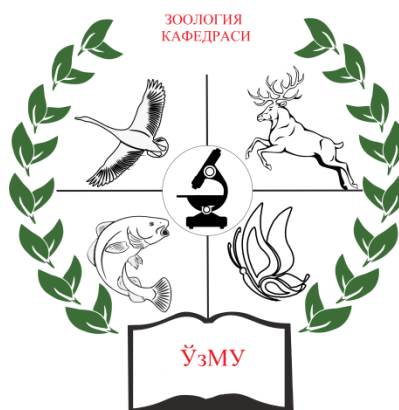
**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ
УНИВЕРСИТЕТИ**



“ЭНТОМОЛОГИЯ”

фани бўйича

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА



Тошкент 2018

**5A140101- Биология(Зоология)
магистратура мутахассислиги**

ЭНТОМОЛОГИЯ



**Биология факультети
Зоологии кафедраси**

Тузувчи: доц. Б.А. Муминов

МУНДАРИЖА

	СЎЗ БОШИ	4
I.	ФАН ДАСТУРИ	5
II.	ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУР	14
III.	МАЪРУЗА МАТЕРИАЛЛАРИ	24
1 мавзу	Кириш. Хашаротларнинг умумий тавсифи. Бош бўлимини тузилиши.	24
2 мавзу	Кўкрак ва қорин бўлимлари	30
3 мавзу	Тери қопламаси ва мускул тизими	35
4 мавзу	Хашаротлар ички тузилиши, овқат хазм қилиш ва айирув тизимлари	39
5 мавзу	Қон айланиш ва нафас олиш тизимлари	44
6 мавзу	Нерв тизими ва сезги аъзолари	48
7 мавзу	Жинсий аъзолар тизими, кўпайиш ва ривожланиш	52
III.	АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР	56
1 мавзу	Хашаротлар танасини умумий тузилиши. Бош бўлимини тузилиши, мўйловлар тузилиши ва турлари, кемирувчи оғиз аппарати тузилиши, оғиз аппарати функционал турлари.	56
2 мавзу	Кўкрак бўлими тузилиши, оёқлар тузилиши ва функционал турлари, қанотларни тузилиши, томирлар, қанот турлари	61
3 мавзу	Қоринча қисми тузилиши, ўсимталари ва уларни функцияси. Тери қопламаси ва унинг тузилиши	65
4 мавзу	Овқат хазм қилиш тизими тузилиши. Сўлак безлари, Мальпиги найчалари тузилиши	68
5 мавзу	Нафас олиш тизими, стигма, трахея ва трахеолалар тузилиши. Қон айланиш тизими, гемолимфа ва шаклий элементлар	70
6 мавзу	Хашаротлар марказий нерв тизими тузилиши. Сезги аъзолари тузилиши.	73
7 мавзу	Хашаротларни постэмбрионал ривожланиши, турлари. Тухум, личинка ва ғумбак турлари	76
8 мавзу	Хашаротлар систематикаси. Асосий туркумларга кирувчи турларнинг белгилари, уларни аниқлаш	80
IV.	ГЛОССАРИЙ	81

СЎЗ БОШИ

Ер юзида турларини сони, кенг тарқалиши, шароитларга мослашуви, тез кўпайиши жихатидан тирик организмлар орасида хашаротларга тенг келадиган организмлар йўқдир. Шунинг учун хашаротларнинг табиатда ва инсон ҳаётида аҳамияти каттадир. Хашаротлар гулли ўсимликларни чанглатишда, ўсимлик ва ҳайвон организмлари колдиқларини парчалашда, маданий ўсимликларга зарар етказишда, юқумли касалликлар тарқатишда, материал, кийим, буюм, биноларга зарар келтиришда аҳамияти жуда каттадир. Энтомология фани хашаротларни ҳар томонлама ўрганишда дастлабки билимларни беради.

«Энтомология» фанининг ўқитишдан мақсад талабаларни хашаротлар улкан оламини вакиллариини морфологияси, анатомияси, биологияси ва замонавий систематикаси билан таништириш. «Энтомология» назарий – илмий фан бўлиб хашаротларни тана тузилишини, органлар тизимини фаолиятини, ҳаётий хусусиятларини, атроф муҳит билан турли шаклдаги муносабатларини ўрганади. Бу фан назарий ва амалий масалаларни ҳал этиш орқали биология, экология, қишлоқ хўжалик, тиббиёт, ветеринария каби фанлар йўналишларини ривожлантириш учун асос бўлиб хизмат қилади.

«Энтомология» фанининг асосий вазифалари турли хил кўринишдаги морфологик белгиларида умумийлик, ўхшашлик ва ўзига хосликни ўрганиш. Хашаротларни ички аъзоларини фаолияти, модда алмашилини жараёнлари, нерв тизими ва сезги аъзолари физиологияси, эмбрионал ва постэмбрионал ривожланиш давлари, кўпайиши, тарқалиши, фенологияси, диапауза давлари, атроф муҳит билан ва ўзаро муносабатлари, этологик хусусиятлари, асосий систематик гуруҳлари, фойдали ва зарарли турларини ўрганиш ва илмий ҳамда амалий тадқиқотлар олиб бориш фаннинг асосий вазифаларидандир.

I. ФАН ДАСТУРИ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди:

№ МД- 5A140101 – 2.06

201__йил “__” ____

Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги

201__йил “__” ____

ЭНТОМОЛОГИЯ

ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳаси:	100000 – Гуманитар соҳа
Таълим соҳаси:	140000 - Табiiй фанлар
Таълим йўналиши:	5140100 – Биология
Мутахассислик:	5A140101-Биология (зоология)

Тошкент-2017

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 201__ йил “__” _____ даги “__” –сонли буйруғининг _____ - иловаси билан фан дастури рўйхати тасдиқланган.

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашининг 201__ йил “__” _____даги ____ - сонли баённомаси билан маъқулланган.

Фан дастури Ўзбекистон Миллий университетида ишлаб чиқилди.

Тузувчи:

Муминов Б.А. - ЎзМУ Биология факультети, зоология кафедраси
доценти, б.ф.н.

Такризчилар:

Г.С. Мирзаева - ЎзР ФА Ботаника ва зоология институти етакчи илмий
ходими, б.ф.н., доцент

Кучкарова Л.С -ЎзМУ Биология факультети физиология ва биофизика
кафедраси профессори, б.ф.д.

Фан дастури Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (201__ йил “__” _____даги ____ - сонли баённома).

I. Ўқув фанининг долзарблиги ва олий касбий таълимдаги ўрни

Ер юзида турларини сони, кенг тарқалиши, шароитларга мослашуви, тез кўпайиши жихатидан тирик организмлар орасида хашаротларга тенг келадиган организмлар йўқдир. Шунинг учун хашаротларнинг табиатда ва инсон ҳаётида аҳамияти каттадир. Хашаротлар гулли ўсимликларни чанглантишда, ўсимлик ва ҳайвон организмлари колдикларини парчалашда, маданий ўсимликларга зарар етказишда, юқумли касалликлар тарқатишда, материал, кийим, буюм, биноларга зарар келтиришда аҳамияти жуда каттадир. Энтомология фани хашаротларни ҳар томонлама ўрганишда дастлабки билимларни беради.

II. Ўқув фанининг мақсади ва вазифаси

«Энтомология» фанининг ўқитишдан мақсад талабаларни хашаротлар улкан оламини вакиллариини морфологияси, анатомияси, биологияси ва замонавий систематикаси билан таништириш. «Энтомология» назарий – илмий фан бўлиб хашаротларни тана тузилишини, органлар тизимини фаолиятини, ҳаётини хусусиятларини, атроф муҳит билан турли шаклдаги муносабатларини ўрганади. Бу фан назарий ва амалий масалаларни ҳал этиш орқали биология, экология, қишлоқ хўжалик, тиббиёт, ветеринария каби фанлар йўналишларини ривожлантириш учун асос бўлиб хизмат қилади.

«Энтомология» фанининг асосий вазифалари турли хил кўринишдаги морфологик белгиларида умумийлик, ўхшашлик ва ўзига хосликни ўрганиш. Хашаротларни ички аъзоларини фаолияти, модда алмашилини жараёнлари, нерв тизими ва сезги аъзолари физиологияси, эмбрионал ва постэмбрионал ривожланиш давлари, кўпайиши, тарқалиши, фенологияси, диапауза давлари, атроф муҳит билан ва ўзаро муносабатлари, этологик хусусиятлари, асосий систематик гуруҳлари, фойдали ва зарарли турларини ўрганиш ва илмий ҳамда амалий тадқиқотлар олиб бориш фаннинг асосий вазифаларидандир.

Фан бўйича талабаларнинг билим, кўникма ва малакаларига қуйидаги талаблар қўйилади. **Магистр талаба:**

- хашаротларнинг ер юзидаги организмлар орасидаги ўрни, хашаротларнинг умумий тавсифи, хашаротларнинг яшаш тарзи, уларнинг тана тузилиши, хашаротлардаги жинсий диморфизм ва полиморфизм, абиотик омилларнинг хашаротларга таъсири, биологик ритмларнинг таъсири, экотизимларда хашаротларнинг тутган ўрни,

хашаротларнинг эволюцияси, ўсимлик ва бошқа маҳсулотларни химоя қилишнинг экологик мезонлари, табиий шароитларда хайвонот дунёси ривожланишида хашаротларнинг ўрни, инсон фаолияти учун фойдали ва зарarli хашаротларнинг сонини бошқарув мезонлари, хашаротларнинг келиб чиқиши, Ўзбекистонда энтомология фанининг шаклланиши, ривожланиши ва ҳозирги ҳолати ҳақида **тасаввурга эга бўлиши;**

- энтомологиянинг асосий тушунчаларини ва қонуниятларини, хашаротларнинг табиатда, қишлоқ хўжалиги, тиббиёт ва саноатдаги аҳамиятини, хашаротлар морфологияси, тана бўлимларининг тузилишини, овқат хазм қилиш тизими, бўлимлари ва функцияларини, айирув тизими, Мальпиги найчалари, ёғ таначалари, ташқи ва ички секреция безларининг тузилиши ва функцияларини, хашаротларнинг қон айланиш тизимини, нерв тизими ва сезги аъзоларини, хашаротларнинг кўпайиши ва ривожланишини, табиий ресурсларни сақлаш ва рационал фойдаланиш билан боғлиқ бўлган энг кўп сонли хайвонлар гуруҳининг ташқи муҳит билан узаро таъсирларнинг хусусиятларини, хашаротларнинг антропоген таъсирларга нисбатан жавоб реакциясини, фойдали ва зарarli хашаротлар сонини бошқаришнинг экологик безарар усулларини **билиши ва улардан фойдалана олиши;**

- фан доирасида биологик ва экологик тушунчалардан амалда фойдалана олиш, хашаротларнинг доминант муҳит омилларига ўзига хос жавоб реакцияларини баҳолай олиш, яшаш шароитига нисбатан адаптив мосланиш механизмлари, битта ва бир неча турга кирувчи хашаротларнинг ўзаро боғланиш қонуниятларидан фойдалана олиш, хашаротлар сонига ва фаолиятига антропоген омилларнинг таъсири, хашаротларнинг атроф-муҳит учун аҳамиятини аниқлаш ва улар сонини бошқариш ҳақида илмий билимлар, амалий ўқув ва **қўникмаларга эга бўлиши керак.**

III. Асосий назарий қисм (маъруза машғулотлари)

Кириш

Энтомология фани мазмуни, мақсади, вазифалари, тарихи. Хашаротларни ер юзидаги организмлар орасидаги ўрни, тарқалганлиги, хилма-хиллиги. Хашаротларни келиб чиқиши, эволюцияси. Хашаротларни табиатдаги, қишлоқ хўжалиги, тиббиёт ва саноатдаги аҳамияти. Ўзбекистонда энтомология фанини шаклланиши, ривожланиши ва ҳозирги ҳолати. Энтомология соҳасидаги таниқли олимлар ва уларни ишлари.

Хашаротларнинг умумий тавсифи

Хашаротларни тана бўлимлари, уларнинг сегментлари. Бош бўлимини тузилиши, шакли. Мўйловлари тузилиши, турлари, функцияси. Кемирувчи оғиз аппарати, қисмлари, тузилиши. Оғиз аппарати турлари ва функциялари. Кўзлари, умумий тузилиши, жойланиши, турлари.

Кўкрак ва қорин бўлимлари

Кўкрак бўлимини тузилиши, бўғинлари, бош ва қорин билан туташлиши. Оёқлар тузилиши, жойлашиши, функционал турлари. Қанотлар, тузилиши, томирланиши, жойлашиши, функционал турлари. Қанотларни хашаротлар систематикасидаги аҳамияти. Қорин бўлими, тузилиши, бўғинлари сони. Шакллари. Ташқи жинсий аъзолар, тузилиши ва функционал ўзгаришлари.

Хашаротлар тери қопламаси ва мускул тизими

Тери қопламаси, уни тузилиши, қатламлари, кутикула, хитин. Эндоскелет. Тери безлари, тана ранги пигментлари ва уни хашаротлар учун аҳамияти. Мускул тизими. Мушаклар ва мускул толалари тузилиши.

Хашаротлар ички тузилиши, овқат хазм қилиш ва айирув тизимлари

Тана бўшлиғи, синуслар, диафрагмалар. Ички аъзолар тизимини жойланиши. Овқат хазм қилиш тизими, бўлимлари ва функциялари. Озиқланиш ва озиқни хазм бўлиши. Айирув тизими, Мальпиги найчалари, ташки ва ички секреция безлари.

Қон айланиш ва нафас олиш тизимлари

Хашаротлар қон айланиш тизими, асосий томирлар. Юракни тузилиши, ишлаши, қон ҳаракати. Гемолимфа, уни таркиби, шаклий элементлари. Қон функциялари. Нафас олиш тизими, функцияси. Стигма, трахея ва трахеолалар тузилиши. Газ алмашинуви. Сувда яшовчи ва паразит хашаротларни нафас олиши хусусиятлари. Тана ҳароратини бошқарилиши.

Нерв тизими ва сезги аъзолари

Нерв ҳўжайралари тузилиши, рефлекс ёйи. Марказий нерв системаси тузилиши. Бош мия, бўлимлари, функциялари. Қорин нерв занжири, тузилиши. Кўкрак ва қорин ганглиялари уларни функциялари. Периферик ва симпатик нерв тизимлари. Сезги аъзолари. Механик туйғу, эшитиш. Хеморецепция, таъам ва хид билиш аъзолари. Гигротермик сезги. Фоторецепция. Фасеткали кўзни тузилиши. Омматидий тузилиши, аппозицион ва суперпозицион кўриш.

Жинсий аъзолар тизими, кўпайиш ва ривожланиш

Жинсий диморфизм. Эркак жинсий аъзоларни тузилиши, уруғдон. Урғочи жинсий аъзоларни тузилиши тухумдон, овариола уни турлари. Жинсий хўжайраларни етилиши. Кўпайиш. Хашаротлар тухумини тузилиши, турлари. Эмбрионал ривожланиш. Постэмбрионал ривожланиш. Метаморфоз, турлари. Личинка, ғумбак ва вояга етган давр. Кўпайиш усуллари.

Хашаротлар систематикаси

Таксонлар, хашаротлар классификацияси. Тубан ёки бирламчи қанотсиз хашаротлар кенжа синфи. Протура, Коллембола, Диплура ва Тизанура туркумлари. Юксак ёки қанотли хашаротлар кенжа синфи. Тўлиқсиз ўзгариш билан ривожланувчи хашаротлар. Ниначилар, Сувараклар, Бешиктерватлар, Термитлар, Тўғриқанотлилар, Қандалалар туркумлари ва бошқалар. Тўлиқ метаморфоз билан ривожланувчи хашаротлар. Кўнғизлар, Тўрқанотлилар, Капалаклар, Пардақанотлилар, Иккиқанотлилар туркумлари ва бошқалар.

IV. Амалий машғулотлар ишларини ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотлар профессионал тайёргарликнинг муҳим босқичи ҳисобланади ва ҳар бир талаба томонидан алоҳида бажарилади. Фан бўйича олиб бориладиган амалий машғулотлар маъруза мавзулари асосида тузилган бўлиб, ўтиладиган фанни ҳар томонлама ўзлаштиришга ёрдам беради. Амалий машғулот дарсларида магистрант берилган мавзуларни мустақил кўрсатмалар асосида бажаради. Бунда фаннинг бўлимлари алоҳида амалий машғулот мавзулари билан ёритилган бўлиб, ҳар бир бўлим чуқур ўрганилади.

Амалий машғулотлар учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Хашаротлар танасини умумий тузилиши.
2. Бош бўлимини тузилиши, мўйловлар тузилиши ва турлари, кемирувчи оғиз аппарати тузилиши, оғиз аппарати функционал турлари.
3. Кўкрак бўлими тузилиши, оёқлар тузилиши ва функционал турлари, қанотларни тузилиши, томирлар, қанот турлари.
4. Қоринча қисми тузилиши, ўсимталари ва уларни функцияси.
5. Тери қопламаси ва унинг тузилиши.
6. Овкат хазм қилиш тизими тузилиши. Сўлак безлари, мальпиги найчалари тузилиши.
7. Нафас олиш тизими, стигма, трахея ва трахеолалар тузилиши.

8. Кон айланиш тизими, гемолимфа ва шаклий элементлар.
9. Хашаротлар марказий нерв тизими тузилиши. Сезги аъзоларини тузилиши.
10. Хашаротлар жинсий тизимини тузилиши.
11. Хашаротларни постэмбрионал ривожланиши, турлари. Тухум, личинка ва ғумбак турлари.
12. Хашаротлар систематикаси. Асосий туркумларга кирувчи турларнинг белгилари, уларни аниқлаш.

Изоҳ: Ишчи фан дастурини шакллантириш жараёнида ишчи ўқув режада мазкур машғулот турига ажратилган соат ҳажмига мос ишлар танлаб бажарилади. ОТМ имкониятидан келиб чиққан ҳолда янги мустақил ишлари мавзулари киритилиши мумкин.

V. Семинар машғулотлар ишларини ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Семинар машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини семинар машғулотлар олиб бориш жараёнида янада бойитадилар. Магистрантлар семинар машғулотларида ўтиладиган мавзу бўйича тайерлаган презентация-маърузалари усулида эгаллаган билимларини намоён қиладилар.

Семинар машғулотлари учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Хашаротлар оламини хилма-хиллиги, эволюцияси тарихи, ер юзида кенг тарқалиши сабаблари.
2. Хашаротларни табиатдаги ўрни, фойдали ва хонакилаштирилган хашаротлар.
3. Қишлоқ хўжалигига зарар келтирувчи ва биозарарловчи хашаротлар.
4. Хашаротларни медицина ва ветеринариядаги аҳамияти.
5. Хашаротларнинг туркумлари ва аҳамиятли вакиллари.

Изоҳ: Ишчи фан дастурини шакллантириш жараёнида ишчи ўқув режада мазкур машғулот турига ажратилган соат ҳажмига мос ишлар танлаб бажарилади. ОТМ имкониятидан келиб чиққан ҳолда янги мустақил ишлари мавзулари киритилиши мумкин.

VI. Мустақил таълимни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни.

Мустақил ишлаш учун талабаларга Энтомологияга оид бўлган маълумотлар мавжуд бўлган турли адабиётлар тавсия қилинади. Бундан ташқари зарур ҳолларда лабораториядаги мавжуд асбоб ва ускуналар ҳам уларни яхши билувчи мутахассис ва ўқитувчи иштирокида талабалар

ихтиёрига берилади. Мустақил ишлаш учун бериладиган мавзулар ва ишлар индивидуал характерда бўлиб, талабаларнинг Энтомология фани бўйича маълумотларни чуқур ўрганишга қаратилгандир. Талаба мустақил ишни тайёрлашда фаннинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, қуйидаги шакллардан фойдаланиш тавсия этилади:

- Амалий, семинар машғулотларига тайёргарлик кўриш;
- Дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- Тарқатма материаллар бўйича маъруза қисмини ўзлаштириш;
- Махсус адабиётлар бўйича фан бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- Талабанинг ўқув, илмий-тадқиқот ишларини бажариш билан боғлиқ бўлган фан бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш;
- Фаол ва муаммоли ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулотлари.

Мустақил иш учун қуйидаги топшириқларни бажариш тавсия этилади:

1. Тупрокда яшовчи хашаротлар.
2. Сув муҳитида яшовчи хашаротлар.
3. Захарли хашаротлар.
4. Синантроп хашаротлар.
5. Касаллик тарқатувчи хашаротлар.
6. Маданий экинлар зараркунандалари.
7. Фойдали хашаротлар.
8. Биозарарловчи хашаротлар.

Изоҳ: Ишчи фан дастурини шакллантириш жараёнида ишчи ўқув режада мазкур машғулот турига ажратилган соат ҳажмига мос ишлар танлаб бажарилади. ОТМ имкониятидан келиб чиққан ҳолда янги мустақил ишлари мавзулари киритилиши мумкин.

Тавсия этилган адабиётлар рўйхати Асосий адабиётлар:

1. Захваткин Ю. А., Курс общей энтомологии. 2 изд —М., -2001 г.,360 с.
2. Бондаренко Н. В., Глущенко А. Ф., Практикум по общей энтомологии. 2 изд. -Л.,—1985 г., 272 с.
3. Муродов С.А. Умумий энтомология курси. – Тошкент,- 1986 й., 286 б.
4. Росс Г., Росс Ч., Росс. Д. Энтомология. — М.: Мир, 1985 г., 448 с.
5. Клюге Н.Ю. Современная систематика насекомых. – М., 2000 г., 320 с.

Қўшимча адабиётлар:

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қураимиз. Тошкент, Ўзбекистон нашриёти, 2017.
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш-юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент, Ўзбекистон нашриёти, 2017.
3. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, Ўзбекистон нашриёти, 2016.
4. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик- ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Тошкент, Ўзбекистон нашриёти, 2017.
5. Воронцов А. И., Лесная энтомология, 4 изд. — М., 1982, 286 с.
6. Бей-Биенко Г. Я., Общая энтомология. 3 изд. — М.,- 1980 г., 432 с.
7. Мазохин-Поршняков Г. А. (ред.). Руководство по физиологии органов чувств насекомых. — М.: изд-во МГУ, 1983 г., 282 с.
8. Щеголев В. Н. Сельскохозяйственная энтомология. — М.,1980 г., 328 с.
9. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. — М., 1994 г., 356 с.
10. Муминов Б.А. ва бошқ. Умумий энтомологиядан амалий машғулотлар учун услубий қўлланма.- Тошкент, 1994 й.,32 б.

Интернет ва Ziyonet сайтлари:

1. Ўқув услубий мажмуа – ЎУМ факультет кутубхонаси фондида
2. www.ziyo.net.uz
3. www.natlib.uz
4. <http://nuu.uz>
5. <http://zoohistory.ru>
6. <http://www.seneg.ru>
7. <http://biocides.ru>
8. <http://www.vsestro.ru>

II. ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

“ТАСДИҚЛАНДИ”
Ўқув ишлар бўйича 1- проректор

И. Рахматуллаев
2017 йил 29 август

ЭНТОМОЛОГИЯ
Фанининг
ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ

Магистратура мутахассислиги: **5A140101 – Биология (Зоология)**

Умумий соат	– 76 соат
<i>Шу жумладан:</i>	
Маъруза	– 14 соат (1 семестр)
Амалий машғулотлар	– 16 соат (1 семестр)
Семинар	- 10 соат (1 семестр)
Мустақил таълим соати	– 36 соат (1 семестр)

Тошкент - 2017

Фаннинг ишчи ўқув дастури Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 201__ йил “__” __ даги “__”-сонли буйруғи билан (буйруқнинг ____-иловаси) тасдиқланган “Энтомология” фани дастури асосида тайёрланган.

Фан дастури Ўзбекистон Миллий университети Кенгашининг 201__ йил “__” ____ даги ____ -сонли баёни билан тасдиқланган.

Тузувчи:

Муминов Б.А. - ЎзМУ Биология факультети, зоология кафедраси
доценти, б.ф.н.

Такризчилар:

Г.С. Мирзаева - ЎзР ФА Ботаника ва зоология институти катта илмий
ходими, б.ф.н.

ЎзМУ Биология

факультети декани:

2017 йил “__” “__” _____ **Ф.Н. Пирахунова**

“Зоология”

кафедраси мудири:

2017 йил “__” “__” _____ **М.Ш. Рахимов**

Ўқув-услубий бошқарма

Бошлиғи ўринбосари:

2017 йил “__” “__” _____ **Д.А. Толипов**

1. Ўқув фанини ўқитилиши бўйича услубий кўрсатмалар

«Энтомология» фанининг ўқитишдан мақсад талабаларни хашаротлар улкан оламини вакилларини морфологияси, анатомияси, биологияси ва замонавий систематикаси билан таништириш. «Энтомология» назарий – илмий фан бўлиб хашаротларни тана тузилишини, органлар тизимини фаолиятини, ҳаётий хусусиятларини, атроф муҳит билан турли шаклдаги муносабатларини ўрганади. Бу фан назарий ва амалий масалаларни ҳал этиш орқали биология, экология, қишлоқ хўжалик, тиббиёт, ветеринария каби фанлар йўналишларини ривожлантириш учун асос бўлиб хизмат қилади.

«Энтомология» фанининг асосий вазифалари турли хил кўринишдаги морфологик белгиларида умумийлик, ўхшашлик ва ўзига хосликни ўрганиш. Хашаротларни ички аъзоларини фаолияти, модда алмашилиши жараёнлари, нерв тизими ва сезги аъзолари физиологияси, эмбрионал ва постэмбрионал ривожланиш давлари, кўпайиши, тарқалиши, фенологияси, диапауза давлари, атроф муҳит билан ва ўзаро муносабатлари, этологик хусусиятлари, асосий систематик гуруҳлари, фойдали ва зарарли турларини ўрганиш ва илмий ҳамда амалий тадқиқотлар олиб бориш фаннинг асосий вазифаларидандир.

Фан бўйича талабаларнинг билим, кўникма ва малакаларига қуйидаги талаблар қўйилади. **Магистр талаба:**

- хашаротларнинг ер юзидаги организмлар орасидаги ўрни, хашаротларнинг умумий тавсифи, хашаротларнинг яшаш тарзи, уларнинг тана тузилиши, хашаротлардаги жинсий диморфизм ва полиморфизм, абиотик омилларнинг хашаротларга таъсири, биологик ритмларнинг таъсири, экотизимларда хашаротларнинг тутган ўрни, хашаротларнинг эволюцияси, ўсимлик ва бошқа маҳсулотларни химоя қилишнинг экологик мезонлари, табиий шароитларда ҳайвонот дунёси ривожланишида хашаротларнинг ўрни, инсон фаолияти учун фойдали ва зарарли хашаротларнинг сонини бошқарув мезонлари, хашаротларнинг келиб чиқиши, Ўзбекистонда энтомология фанининг шаклланиши, ривожланиши ва ҳозирги ҳолати ҳақида **тасаввурга эга бўлиши;**

- энтомологиянинг асосий тушунчаларини ва қонуниятларини, хашаротларнинг табиатда, қишлоқ хўжалиги, тиббиёт ва саноатдаги аҳамиятини, хашаротлар морфологияси, тана бўлимларининг тузилишини, овқат ҳазм қилиш тизими, бўлимлари ва функцияларини, айирув тизими, Мальпиги найчалари, ёғ таначалари, ташқи ва ички секреция безларининг тузилиши ва функцияларини, хашаротларнинг

қон айланиш тизимини, нерв тизими ва сезги аъзоларини, хашаротларнинг кўпайиши ва ривожланишини, табиий ресурсларни сақлаш ва рационал фойдаланиш билан боғлиқ бўлган энг кўп сонли хайвонлар гуруҳининг ташқи муҳит билан узаро таъсирларнинг хусусиятларини, хашаротларнинг антропоген таъсирларга нисбатан жавоб реакциясини, фойдали ва зарарли хашаротлар сонини бошқаришнинг экологик безарар усуллари **билиши ва улардан фойдалана олиши;**

- фан доирасида биологик ва экологик тушунчалардан амалда фойдалана олиш, хашаротларнинг доминант муҳит омилларига ўзига хос жавоб реакцияларини баҳолай олиш, яшаш шароитига нисбатан адаптив мосланиш механизмлари, битта ва бир неча турга кирувчи хашаротларнинг ўзаро боғланиш қонуниятларидан фойдалана олиш, хашаротлар сонига ва фаолиятига антропоген омилларнинг таъсири, хашаротларнинг атроф-муҳит учун аҳамиятини аниқлаш ва улар сонини бошқариш ҳақида илмий билимлар, амалий ўқув ва *кўникмаларга эга бўлиши керак.*

2. Маъруза машғулоти

Кириш

Энтомология фани мазмуни, мақсади, вазифалари, тарихи. Хашаротларни ер юзидаги организмлар орасидаги ўрни, тарқалганлиги, хилма-хиллиги. Хашаротларни келиб чиқиши, эволюцияси. Хашаротларни табиатдаги, қишлоқ хўжалиги, тиббиёт ва саноатдаги аҳамияти. Ўзбекистонда энтомология фанини шаклланиши, ривожланиши ва ҳозирги ҳолати. Энтомология соҳасидаги таниқли олимлар ва уларни ишлари.

Хашаротларнинг умумий тавсифи

Хашаротларни тана бўлимлари, уларнинг сегментлари. Бош бўлимини тузилиши, шакли. Мўйловлари тузилиши, турлари, функцияси. Кемирувчи оғиз аппарати, қисмлари, тузилиши. Оғиз аппарати турлари ва функциялари. Кўзлари, умумий тузилиши, жойланиши, турлари.

Кўкрак ва қорин бўлимлари

Кўкрак бўлимини тузилиши, бўғинлари, бош ва қорин билан туташлиши. Оёқлар тузилиши, жойлашиши, функционал турлари. Қанотлар, тузилиши, томирланиши, жойлашиши, функционал турлари. Қанотларни хашаротлар систематикасидаги аҳамияти. Қорин бўлими, тузилиши, бўғинлари сони. Шакллари. Ташқи жинсий аъзолар, тузилиши ва функционал ўзгаришлари.

Хашаротлар тери копламаси ва мускул тизими

Тери копламаси, уни тузилиши, қатламлари, кутикула, хитин. Эндоскелет. Тери безлари, тана ранги пигментлари ва уни хашаротлар учун ахамияти. Мускул тизими. Мушаклар ва мускул толалари тузилиши.

Хашаротлар ички тузилиши, овқат хазм қилиш ва айирув тизимлари

Тана бўшлиғи, синуслар, диафрагмалар. Ички аъзолар тизимини жойланиши. Овқат хазм қилиш тизими, бўлимлари ва функциялари. Озиқланиш ва озиқни хазм бўлиши. Айирув тизими, Мальпиги найчалари, ташки ва ички секреция безлари.

Қон айланиш ва нафас олиш тизимлари

Хашаротлар қон айланиш тизими, асосий томирлар. Юракни тузилиши, ишлаши, қон ҳаракати. Гемолимфа, уни таркиби, шаклий элементлари. Қон функциялари. Нафас олиш тизими, функцияси. Стигма, трахея ва трахеолалар тузилиши. Газ алмашинуви. Сувда яшовчи ва паразит хашаротларни нафас олиши хусусиятлари. Тана ҳароратини бошқарилиши.

Нерв тизими ва сезги аъзолари

Нерв хўжайралари тузилиши, рефлекс ёйи. Марказий нерв системаси тузилиши. Бош мия, бўлимлари, функциялари. Қорин нерв занжири, тузилиши. Кўкрак ва қорин ганглиялари уларни функциялари. Периферик ва симпатик нерв тизимлари. Сезги аъзолари. Механик туйғу, эшитиш. Хеморецепция, таъам ва хид билиш аъзолари. Гигротермик сезги. Фоторецепция. Фасеткали кўзни тузилиши. Омматидий тузилиши, аппозицион ва суперпозицион кўриш.

Жинсий аъзолар тизими, кўпайиш ва ривожланиш

Жинсий диморфизм. Эркак жинсий аъзоларни тузилиши, уруғдон. Уруғчи жинсий аъзоларни тузилиши тухумдон, овариола уни турлари. Жинсий хўжайраларни етилиши. Кўпайиш. Хашаротлар тухумини тузилиши, турлари. Эмбрионал ривожланиш. Постэмбрионал ривожланиш. Метаморфоз, турлари. Личинка, ғумбак ва вояга етган давр. Кўпайиш усуллари.

Хашаротлар систематикаси

Таксонлар, хашаротлар классификацияси. Тубан ёки бирламчи қанотсиз хашаротлар кенжа синфи. Протура, Коллембола, Диплура ва Тизанура туркумлари. Юксак ёки қанотли хашаротлар кенжа синфи. Тўлиқсиз ўзгариш билан ривожланувчи хашаротлар. Ниначилар, Сувараклар, Бешиктерватлар, Термитлар, Тўғриқанотлилар, Қандалалар туркумлари ва бошқалар. Тўлиқ метаморфоз билан ривожланувчи хашаротлар. Қўнғизлар, Тўрқанотлилар, Капалаклар, Пардақанотлилар, Иккиқанотлилар туркумлари ва бошқалар.

Маъруза мавзуларининг соатларда тақсимооти

№	Маъруза мавзулари	ҳажми (соат)
1	Кириш. Хашаротларнинг умумий тавсифи. Бош бўлимини тузилиши.	2
2	Кўкрак ва қорин бўлимлари	2
3	Тери қопламаси ва мускул тизими	2
4	Хашаротлар ички тузилиши, овқат ҳазм қилиш ва айирув тизимлари	2
5	Қон айланиш ва нафас олиш тизимлари	2
6	Нерв тизими ва сезги аъзолари	2
7	Жинсий аъзолар тизими, кўпайиш ва ривожланиш	2
	Жаъми:	14

3. Амалий машғулотлар

Амалий машғулотлар профессионал тайёргарликнинг муҳим босқичи ҳисобланади ва ҳар бир талаба томонидан алоҳида бажарилади. Фан бўйича олиб бориладиган амалий машғулотлар маъруза мавзулари асосида тузилган бўлиб, ўтиладиган фанни ҳар томонлама ўзлаштиришга ёрдам беради. Амалий машғулот дарсларида магистрант берилган мавзуларни мустақил кўрсатмалар асосида бажаради. Бунда фаннинг бўлимлари алоҳида амалий машғулот мавзулари билан ёритилган бўлиб, ҳар бир бўлим чуқур ўрганилади.

Амалий машғулотлар мавзуларини соатларда тақсимооти

№	Амалий машғулотлар мавзулари	ҳажми (соат)
1	Хашаротлар танасини умумий тузилиши.	2
2	Кўкрак бўлими тузилиши, оёқлар тузилиши ва функционал турлари, қанотларни тузилиши, томирлар, қанот турлари	2
3	Қоринча қисми тузилиши, ўсимталари ва уларни функцияси Тери қопламаси ва унинг тузилиши	2
4	Овқат ҳазм қилиш тизими тузилиши. Сўлак безлари, Мальпиги найчалари тузилиши	2
5	Нафас олиш тизими, стигма, трахея ва трахеолалар тузилиши	2

	Кон айланиш тизими, гемолимфа ва шаклий элементлар	
6	Хашаротлар марказий нерв тизими тузилиши. Сезги аъзолари тузилиши.	2
7	Хашаротларни постэмбрионал ривожланиши, турлари. Тухум, личинка ва ғумбак турлари	2
8	Хашаротлар систематикаси. Асосий туркумларга кирувчи турларнинг белгилари, уларни аниқлаш	2
	Жаъми:	16

4. Семинар машғулотлар

Семинар машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини семинар машғулотлар олиб бориш жараёнида янада бойтадилар. Магистрантлар семинар машғулотларида ўтиладиган мавзу бўйича тайерлаган презентация-маърузалари усулида эгаллаган билимларини намоён қиладилар.

Семинар машғулотлари мавзуларини соатларда тақсимооти

№	Семинар мавзулари	ҳажми (соат)
1	Хашаротлар оламини хилма-хиллиги, эволюцияси тарихи, ер юзида кенг тарқалиши сабаблари	2
2	Хашаротларни табиатдаги ўрни, фойдали ва хонакилаштирилган хашаротлар	2
3	Қишлоқ хўжалигига зарар келтирувчи ва биозарарловчи хашаротлар	2
4	Хашаротларни медицина ва ветеринариядаги аҳамияти	2
5	Хашаротларнинг туркумлари ва аҳамиятли вакиллари	2
	Жаъми:	10

5. Мустақил таълим

Мустақил ишлаш учун талабаларга Энтомологияга оид бўлган маълумотлар мавжуд бўлган турли адабиётлар тавсия қилинади. Бундан ташқари зарур ҳолларда лабораториядаги мавжуд асбоб ва ускуналар ҳам уларни яхши билувчи мутахассис ва ўқитувчи иштирокида талабалар ихтиёрига берилади. Мустақил ишлаш учун бериладиган мавзулар ва ишлар индивидуал характерда бўлиб, талабаларнинг Энтомология фани бўйича маълумотларни чуқур ўрганишга қаратилгандир. Талаба мустақил ишни тайёрлашда фаннинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, қуйидаги шакллардан фойдаланиш тавсия этилади:

- Амалий, семинар машғулотларига тайёргарлик кўриш;
- Дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- Тарқатма материаллар бўйича маъруза қисмини ўзлаштириш;
- Махсус адабиётлар бўйича фан бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- Талабанинг ўқув, илмий-тадқиқот ишларини бажариш билан боғлиқ бўлган фан бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш;
- Фаол ва муаммоли ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулотлари.

•

Мустақил таълимни соатларда тақсимоти

№	Мустақил таълим шакллари	хажми(соат)
1	Семинар машғулотларига тайёргарлик кўриш	26
3	Рейтинг назоратларига тайёргарлик кўриш	10
	Жаъми:	36

Тавсия этилган адабиётлар рўйхати Асосий адабиётлар:

1. Захваткин Ю. А., Курс общей энтомологии. 2 изд —М., -2001 г.,360 с.
2. Бондаренко Н. В., Глуценко А. Ф., Практикум по общей энтомологии. 2 изд. -Л.,—1985 г., 272 с.
3. Муродов С.А. Умумий энтомология курси. – Тошкент,- 1986 й., 286 б.
4. Росс Г., Росс Ч., Росс Д. Энтомология. — М.: Мир, 1985 г., 448 с.
5. Клюге Н.Ю. Современная систематика насекомых. – М., 2000 г., 320 с.

Қўшимча адабиётлар:

6. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. Тошкент, Ўзбекистон нашриёти, 2017.
7. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш-юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент, Ўзбекистон нашриёти, 2017.
8. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, Ўзбекистон нашриёти, 2016.
9. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик- ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Тошкент, Ўзбекистон нашриёти, 2017.

- 10.Воронцов А. И., Лесная энтомология, 4 изд. — М., 1982, 286 с.
- 11.Бей-Биенко Г. Я., Общая энтомология. 3 изд. — М.,- 1980 г., 432 с.
- 12.Мазохин-Поршняков Г. А. (ред.). Руководство по физиологии органов чувств насекомых. — М.: изд-во МГУ, 1983 г., 282 с.
13. Щеголев В. Н. Сельскохозяйственная энтомология. - М.,1980 г., 328 с.
14. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. – М., 1994 г., 356 с.
15. Муминов Б.А. ва бошқ. Умумий энтомологиядан амалий машғулотлар учун услубий қўлланма.- Тошкент, 1994 й.,32 б.

Интернет ва Ziyonet сайтлари:

16. Ўқув услубий мажмуа – ЎУМ факультет кутубхонаси фондида
17. www.ziyo.net.uz
18. www.natlib.uz
19. <http://nuu.uz>
20. <http://zoohistory.ru>
21. <http://www.seneg.ru>
22. <http://biocides.ru>
23. <http://www.vsestroj.ru>

Рейтинг жадвали

Назорат тури	ОН	ЯН
Ўтказилиш вақти	14- ҳафта	21- ҳафта
Назорат Шакли	Ёзма (2 тадан назарий ва 1 тадан амалий топшириқ берилади)	Ёзма (3 тадан савол берилади)

***Изоҳ. Назоратлардаги ҳар бир савол ва топшириқлар қуйидаги баҳолаш мезонлари бўйича баҳоланади.**

Рейтинг тизими асосида талабалар билимини баҳолаш мезонлари

а) “аъло” баҳо учун талабанинг билим даражаси қуйидагиларга жавоб бериши лозим:

- Ҳулоса ва қарор қабул қилиш;
- Ижодий фикрлай олиш;
- Мустақил мушоҳада юрита олиш;
- Олган билимларини амалда қўллай олиш;
- Моҳиятини тушуниш;

- Билиш, айтиб бериш;
- Тасаввурга эага бўлиш;

б) **“яхши”** баҳо балл учун талабанинг билим даражаси куйидагиларга жавоб бериши лозим:

- Мустақил мушоҳада юрита олиш;
- Олган билимларини амалда қўллай олиш;
- Моҳиятини тушуниш;
- Билиш, айтиб бериш;
- Тасаввурга эага бўлиш;

в) **“қониқарли”** баҳо балл учун талабанинг билим даражаси куйидагиларга жавоб бериши лозим:

- Моҳиятини тушуниш;
- Билиш, айтиб бериш;
- Тасаввурга эага бўлиш;

г) талабанинг билим даражаси **“қониқарсиз”** деб куйидаги холларда баҳоланади:

- Аниқ тасаввурга эа бўлмаслик;
- Жавобларда хатоликларга йўл қўйилганлик;
- Билмаслик.

III. МАЪРУЗА МАТЕРИАЛЛАРИ

1 мавзу : Кириш. Хашаротлар умумий тавсифи.

Бош бўлимини тузилиши.

Режа:

1. Кириш
2. Хашаротларни умумий тавсифи
3. Бош ва уни ўсимталари
4. Мўйловлар – антенналар
5. Оғиз органлари

Кириш

Энтомология – хашаротлар ҳақидаги фан (юнон. *entomon-* в *logos* – фан, талимот, сўз) бўлиб, табиат ва инсон ҳаётида хашаротлар муҳим ўрин тутгани учун алоҳида фан сифатида шаклланган. Хашаротлар турларини сони, барча тирик организмларни(хайвонлар, ўсимликлар, замбуруғлар, микроорганизмлар) умумий тур сонидан анча кўпдир. Ер юзидаги тирик организмларни 60% - хашаротлар, 40%-бошқа организмлар. Маълум бўлган хашаротларнинг турлар сони 1,5 мил.-дан ошди.

«Умумий энтомологии» қуйидаги соҳаларга бўлинади: систематика, физиология, эмбриология, экология, қишлоқ хўжалик, ўрмон, тиббий, ветеринар, техник энтомологиялар ҳамда асаларичилик ва ипакчилик.

Хашаротлар аҳамияти: қишлоқ хўжалигида – гулли ўсимликларни асосий чанглатувчилари, лекин шу билан бирга маданий экинларнинг асосий зараркунандалари (25-30%-ча ҳосил йўқотилади), тиббиёт ва ветеринарияда – паразит ва касалликлар тарқатувчи, саноатда - биозарарловчи, табиатда озиқа занжирида консументлар сифатида(фитофаглар, йиртқичлар, сапрофаглар), бошқа организмлар учун озуқа сифатида муҳим ўрин тутадилар. Зарарли турлар 15 000 атрофида.

Денгиз ва океанлардан ташқари хашаротлар ер юзининг барча жойларида яшашга мослашган. Бунинг сабаблари: морфо-биологик хилмахиллик, танасини нисбатан кичиклиги, серпүштлиги, тез ривожланиши, экологик

паластиклиги, трофик алоқаларини кенглиги ва кўп турларини уча олиши. Хашаротларсиз оламни тасаввур қилиб бўлмайди.

Қазилма ҳолатда топилган қадимги хашаротлар девон даврига мансуб бўлиб 300 млн. йил аввал яшаганлиги исподланган. Улар динозаврларни пайдо бўлиши ва қирилиб кетишини, иқлимни бир неча бор ўзгаришини, ер ўқини силжишини, континентларни кўчишини, радиация ошишини гувоҳи бўлишган. Хашаротлар ер юзидида кенг тарқалган даврда сутэмизувчилар, кушлар, одам, ҳозирги замон ўсимликларини аксарияти пайдо бўлган. Бир вақтни ўзида ер юзидида яшаётган хашаротлар индивидларини сони 18 ноллик рақамга тенг келади. Хар йили олимлар 5-7 минг янги тур хашарот топишади.

Инсонни хашаротларга эътибори тарихи. Хашаротлар ҳақидаги дастлабки ёзма маълумотлар ассирия ва миср ёзмаларида топилган. Бу ёзувларда чигирткаларни экинзорларга етказган офатлари ҳақида маълумотлар берилган. Арасту яратган ҳайвонот олами тизимида хашаротлар “қонсиз ҳайвонлар” гуруҳига киритилган. Хашаротларни анатомияси ва ривожланиши ҳақидаги дастлабки маълумотларни 17 асрда голландиялик Сваммердам томонидан берилган. 18 асрни охирида швециялик Линней хашаротларни ҳозирги классификациясига асос солган. Шундан кейин хашаротларни қизғин ўрганиш бошланган.

Ўзбекистонда хашаротларни ўрганиш тарихини боши рус ўлкашунослари Федченко, Ершов, Семенов-Тянь-Шанский ва бошқалар билан боғлиқ. 20 асрни боши ва ўрталарида ўсимликларни химоя қилиш станцияси(1912йил), зоология ва паразитология институти(40-чи йиллар), ўзбекистон энтомологлар жамияти ташкил топган.

Предки насекомых кольчатые черви — ракообразные — многоножки — хелицеровые.

Хашаротларни умумий тавсифи

Хашаротлар аجدодлари халқали чувалчанглар-қисқичбақасимонлар-кўпоёқлилар-хелицералилардир.

Хашаротлар танаси уч бўлимдан иборат: бош, кўкрак, қоринча. Бош(**caput**) – рецептор бўлим бўлиб озиқа ва атроф муҳит ҳақидаги информацияни қабул қилади. Кўкрак(**thorax**) – локомотор бўлим, хашаротларни ҳаракатини таъминлайди. Қоринча(**abdomen**) – висцерал бўлим, ички аъзолар жойлашган бўлим. Хашаротлар танаси экзоскелет вазифасини бажарувчи қаттиқ тери қопламасига эга. Экзоскелетни бир қатор хусусиятлари бор. Тана бўлимларини ҳосил қилувчи сегментлар сони қуйидагича: бош - 5 сегмент, кўкрак - 3, қоринча - 11. Кўкракни ҳар бир сегментит(бўғини) бир жуфт оёққа эга. Юксак хашаротларни кукрагини 2 ва 3чи бўғинлари бир жуфтдан қанотга эга. Тана бўлимларни сегментлари ҳаракатчан(қоринча) ва ҳаракатсиз(бош ва кўкрак) бириккан бўлади. Сегментларни тузилиши: тергит (**tergum**) – елка(устки пластинка), стернит (**sternum**) – кўкрак(пастки пластинка), плейриты (**pleuron**) – ёнбош(икки ёни).

Бош ва уни ўсимталари

Хашаротларни бош(**caput**) скелети қаттиқ тузилган капсула бўлиб – эпикраниум (**epicranium**) деб аталади. Бош қисмда кўзлар, мўйловлар – антенналар, оғиз ўсимталари жойлашади. Бош юзасини қисмлари чоклар билан бир-биридан ажралиб туради. Бу қисмларни номи одам анатомиясидан олинган номлар билан аталади. М: энса, пешона, даҳан, чакак.

Бошни энг тема қисми - энса(**vertex**), ўрта чок билан чап ва ўнг бўлақларга ажралади. Унинг олдида учбурчак шаклли пешона(**frons**) жойлашади. Пешонани икки ён бошида чаккалар-лунжлар(**genae**) жойлашади. Энсани орқа қисмида гардан(**occiput**) жойлашади. Пешонани пастки қисмига кенг пластинкасимон часпак (наличник - **clypeus**) туташган бўлиб унинг пасткида эса юқори лаб(**labrum**) жойлашади. Чаккаларни олдини тепа қисмига юқори жағлар(**mandibulae**), қуйи қисмига эса пастки жағлар(**maxillae**) туташади. Бошни қуйи қисмида пастки жағлар орасида пастки лаб жойлашган(**labium**).

Кўпчилик хашаротларни бошининг пешона ва энса қисмларида 1-3 оддий кўзчалар жойлашади. Чаккаларни тепасида бошни икки ёнида йирик фасеткали кўзлар жойлашади. Пешона билан фасеткали кўзлар орасида бир жуфт бўғинли тузилишга эга мўйловлар – антенналар жойлашади.

Бош бўлимини сегментлари: пастки лаб сегменти, юқори жағлар сегменти, пастки жағлар сегменти, антенналар сегменти, юқори лаб сегменти. Жами 5 сегмент.

Танага нисбатан бошни жойланиш турлари(типлари):

гипогнатик – бошни бўйлама ўқи тана ўқиға нисбатан тўғри бурчак ҳосил қилиб туташади, оғиз пастка қараган бўлади;

прогнатик – бошни бўйлама ўқи тана ўқи билан бир чизикда жойлашади, оғиз олдинга қараган бўлади;

опистогнатик - бошни бўйлама ўқи тана ўқи билан ўткир бурчак ҳосил қилиб туташади, оғиз пастка ва орқага қараган бўлади.

Мўйловлар - антенналар

Хашаротлар мўйловлари(**antennae**) тузилиши: асосий йўғон бўғин-дастакт(**scapus**), кейинги бўғин-оёқча(**pedicellus**) ва учинчи бўғиндан бошлаб хивчин(**flagellum**)симон қисмдан иборат. Антенналар эпикраниумни ички қисми тенториумдан келувчи мускуллар ёрдамида ҳаракатга келади. Функционал жиҳатдан антенналар пайпаслаш ва хид билиш аъзолари ҳисобланади.

Антенналар тузилиши хилма-хил бўлиб турли хил хашаротларни аниқлашда ёрдам беради. Энг содда ва оддий антенна тури **ипсимон** ингичка бўлиб бошидан охиригача бирхил йўғонликка эга. **Қилсимон** антенна ҳам ингичка, аммо учига қараб янада ингичкалашўади. **Тасбехсимон**(мунчоқсимон) мўйловларнинг бўғинлари юмалоқлашган бўлиб бир-биридан яққол ажралиб туради. **Аппрасимон** мўйловларнинг бўғинларини бир тарафида қиррасимон ўсимталари бўлади, антеннага арра кўринишини беради. **Тароқсимон** антенна бўғинларининг бир тарафидаги ўсимталари узун бўлгани учун бундай мўйлов тароқни эслатади. **Тўқмоқсимон**

антенналарни уч қисми йўғон булгани учун улар шундай аталади. **Патсимон** антенналарни бўғинлари икки ёнида ингичка ўсимталарга эга шунинг учун улар қушларни патиға ўхшайди. **Дуксимон** мўйловларни ўрта бўғинлари кенгайган бўлиб антеннани учига ва асосига қараб ингичкалашади. **Япроқсимон** мўйловлар ёнбошидан чиққан кенг ясси ўсимталарга эга бўғинлардан иборат бўлиб улар антенналарга пластинка кўриниш берадилар. **Турсаксимон** мўйловларни бош бўғини узун булиб антеннани хивчинсимон қисми унга бурчак ҳосил қилиб туташади. Кўп ҳолларда эркак ҳашаротларни мўйловлари кучлироқ ривожланган бўлади ва уларда хид билиш аъзолар яхши ривожлангандир.

Оғиз органлари

Ҳашаротларда бирламчи тип оғиз органлари – **кемирувчи** ҳисобланади. Бундай оғиз аппарати оғиз қисмларини барчасига эга бўлиб сувараклар, чигирткалар, ниначилар, бешиктерватлар, пардақанотлилар, термитлар, кўнғизлар, капалаклар личинкалари ва бир қанча бошқа ҳашаротларга ҳосдир. Кемидувчи оғиз органлари каттиқ озиқани истемол қилишга мосланган. Бундай оғиз аппарати япроқсимон тепа лаб(**labrum**), ўткир тишларга эга бўғимсиз каттиқ юқори жағлар(**mandibulae**). Пастки жағлар(**maxillae**) мураккаб тузилишга эга бўлиб асосий бўғин(**cardo**), пояча(**stipes**), бир жуфт кемидувчи парраклар – ташқи(**galea**) ва ички(**lacinia**), ҳамда пайпаслагичдан(**palpus maxillaris**) иборат. Пастки лаб(**labium**), ташқи кўриниши ўзгарган иккинчи жуфт пастки жағлардан ҳосил бўлган, аммо уларни асосий икки бўғини туташиб кетганлиги учун, функционал жихатдан тоқ аъзога айланган. Пастки лаб қуйидаги қисмлардан иборат: бирламчи ияк(дахан)(**postmentum**), кемидувчи парракли ва пайпаслагичли(**palpus labiales**) иккиламчи ияк(**prementum**). Оғиз аъзолари оғиз бўшлиғини ўраб турадилар. Оғиз ичида мускулли аъзо – **hypopharynx** жойлашади. Оғиз бўшлиғига сўлак безларини каналлари очилади.

Кемидувчи оғиз аппаратини ўзгариши натижасида бошқа турдаги оғиз аппаратлари келиб чиққан. Уларни ичида энг кам ўзгаришга асалариларни

оғиз аппарати учраган бўлиб уни **сўрувчи-яловчи** дейилади. Бу оғиз аппарати кучли чўзилган бўлиб пастки жағлар пастки лаб билан қўшилишиб хартумчага айланган. Хартумча ёрдамида асаларилар гул шарбатини ялаши ёки сўриб олиши мумкин. Тепа жағлар эса кемириш функцияси ўрнига уя куришга хизмат қилади. Уларни кўриниши куракчага ўхшайди.

Капалакларда(**сўрувчи** тип) оғиз аъзоларини кўп қисми редукцияга учраган ёки фақат суюқ озуқа билан овқатланиши муносабати билан кучли ўзгарган. Капалакларда юқори жағлар тўлиқ редукцияланган, пастки жағларни эса ички парраклари редукцияланган, ташқи парраклар эса узайиб эгатчасимон кўринишда бўлиб иккитаси қўшилиб найчали хартум хосил қилади. Хартумча тинч ҳолатда спиралсимон буралган бўлади. Жағ пайпаслагичлари кучли редукцияланган, лаб пайпаслагичлари эса аксинча кучли тараққий этган бўлади. Пастки лабни ўзи ҳам кучли редукцияланиб кичик пластинка кўринишида оғизни пастки тарафдан ёпиб туради. Капалаклар гул шарбати билан озиқланади.

Ўсимликлар шираси ёки хайвонлар қони билан озиқланувчи хашаротларда **санчиб-сўрувчи** оғиз аппарати бўлади. Бу каби оғиз аппарати қандалалар, саратонлар, битлар, бургалар, чивинлар, трипслар, шираларга хосдир. Қандалаларда юқори ва пастки жағлар санчувчи тўртта игнасимон тукчага айланган, пастки лаб эса бўғимлилигини сақлаб қолсада чўзинчоқ ва устида эгатчали шаклга эга. Шунда пастки лаб қин вазифасини бажаради. Юқори лаб редукцияланган кичик пластинка шаклида сақланиб қолган. Максиллалар бирлашиб иккита канал хосил қилади: бири сўлак, иккинчиси озиқа канали хисобланади. Жағ ва лаб пайпаслагичлари сақланиб қолмаган.

Чивинларда ҳам оғиз аппарати шунга ўхшаш тузилган, фарқи пастки лаб бзғинсиз, тепа лаб чўзинчоқ, жағ пайпаслагичлари чхши сақланиб қолган.

Юксак икки қанотлилардан пашшаларни **мускоид** оғиз аппарати ўзига хос тузилишга эга. Пастки лаб гипертрофик ривожланган, максиллалар гипофаринкс, тепа лаб кучли ўзгаришга учраган, мандибулалар эса тўлиқ редукцияланган. Хартумчага ўхшаш оғиз аппаратини асоси – роострум бош

капсуласини чўзилган икки ён боши, пастки жағ пайпаслагичлари, ва максилляр склеритдан хосил бўлган. Хартумчани ўрта қисми – гаустеллум юқори жағ ва гипофаринксдан шаклланган. Хартумчани учки қисми иккита ярим доира кўринишидаги сўргичлардан иборат бўлиб уларни орасида озуқа кирадиган тешикча бўлади. Бу қисм пастки лабдан шаклланган ва лабеллум деб аталади.

2 мавзу: Кўкрак ва қоринча бўлимларини тузилиши. Оёқ ва қанотларни тузилиши, турлари. Қоринчани ўсимталари.

Режа:

1. Кўкрак бўлими ва уни ўсимталари
2. Оёқларни тузилиши ва турлари
3. Қанотларни тузилиши ва турлари
4. Қоринча бўлими ва уни ўсимталари

Кўкрак бўлими ва уни ўсимталари

Кўкрак бўлимини шаклланишида унга тегишли бўғинларда оёқ ва қанотларни ривожланиши бу бўлимни локомотор бўлим сифатида ривожлантирди. Хашаротларни кўкрак бўлими учта бўғиндан иборат булар: олдинги кўкрак (**prothorax**), ўрта кўкрак (**mesothorax**) ва орқа кўкрак (**metathorax**) бўлиб улар ўзаро бир бири билан мустахкам туташган. Қанотли хашаротларда ўрта ва орқа кўкраклар айниқса яхши тараққий этган. Хар бир кўкрак бўғини бир жуфт оёқ, қанотли хашаротларда эса ўрта ва орқа кўкрак бўғинлари бир жуфт қанотга ҳам эга шунинг учун бу бўғинларни бир ном **pterothorax** деб аташади.

Оёқларни тузилиши ва турлари

Хашаротлар оёқлари қуйидаги қисмлардан иборат: **тосча, ўйнагич, сон, болдир, панжа**. Тосча ёки кокса(**coxa**) калта ва бақувват бўғин бўлиб у ёрдамида оёқ кўкракни плейрит қисмига характчан усулда туташади. Ўйнагич ёки трохантер(**trochanter**) – кичик бўғин бўлиб, тосча билан

харакатчан, сон билан эса деярли харакатсиз туташган бўлади. Тосча билан ўйнагич оёқни яхши харакатланишини таъминлайдилар. Сон (**femur**) – оёқни энг йирик ва қувватли қисми. Сонни болдир билан туташини тиззасимон яъни фақат бир текисликда ўзаро харакатланади. Болдирни(**tibia**) узунлиги сонга тенг бўлиб йўғонлиги эса анча ингичкадир, устида қатор бўйлаб жойлашган тирноқлар билан қуролланган, учиди пихлари бўлади. Панжа ёки тарсус(**tarsus**), оёқни сўнги қисми бўлиб бештагача бўғини бўлиши мумкин. Панжани охирги бўғинида иккита тирноқ ривожланган бўлади, айрим хашаротларда эса қўшимча шишчалар - пульвиллалар(**pulvilli**) бўлади.

Хашаротларни ҳаёт тарзи ва ихтисослашуви даражасига биноан уларда бир нечта оёқ турлари шаклланган. Энг оддий ва камроқ ихтисослашган оёқ тури **юрувчи** ёки **югурувчидир**. Бу турдаги оёқларни барча қисмлари бир хил тараққий этган ва одатда хашаротларни учала жуфти шундай тузилган бўлади. Яшаш шароитларига мослашув натижасида олдинги ёки орқа жуфт оёқлар ўзгаришга учрайди. Мослашувлар натижасида бузоқбошининг(айрим қўнғизларда ҳам) олдинги **ковловчи** оёқлари, **ушловчи**(хамла қилувчи) бешиктерватарда вужудга келган. Сакрашга мослашиш чигиртка ва бургаларни орқа оёқларини ўзгаришга олиб келган. **Сакровчи** оёқларда сон ва болдир кучли ривожланган бўлади. Сув қўнғизларининг **сузувчи** орқа оёқлари яссиланган бўлиб эшкакни эслатади. Асаларисимонларни **йиғувчи** орқа оёқлари гул чангини йиғишга мосланган.

Қанотларни тузилиши ва турлари

Одатда хашаротларда икки жуфт қанот бўлиб улар птеротораксни ўсимталаридир. Қанотлар танани ён бошидан бурма кўринишида шаклланган бўлгани учун улар икки қатламлидир. Қатламлар ораси очик бўлганлиги учун танадан гемолимфа кириб чиқа олади. Ундан ташқари бу қатламлар қанот бўйлаб йўғонлашиб томирлар ҳосил қиладилар. Томирлар япроксимон қанотлар учун синч каби мустахкамлик беради. Гемолимфадан ташқари томирлар ичидан трахея ва нерв толалари ўтади.

Дастлабки ҳолатда қанотларда қуйидаги бўйлама томирлар ривожланган бўлади: костал томир ёки коста(*costa, C*); субкостал томир ёки субкоста(*subcosta, Sc*); радиал томир ёки радиус(*radius, R*); медиал томир ёки медиана(*mediana, M*); кубитал томир ёки кубитус(*cubitus, Cu*); анал томир ёки анализ(*analisis, An*). Булардан ташқари орқа қанотларда югал томир бўлиши мумкин(*jugum, Ju*). Эволюция жараёнида томирланиш мураккаблашган ёки соддалашган бўлиб асосий томирлар тармоқланади. Бу ҳолатда асосий томирга қараб тармоқланган томирлар рақамли индекслар билан белгиланади масалан: Sc_{1-2} , R_{1-5} , M_{1-4} , Cu_{1-4} , A_{1-5} . Томирлар оралиғи олдиндаги томир номи билан номланади.

Тузилиши бўйича қанотлар бир нечта турга бўлинади. **Тўрсимон** томирланган қанотларда бўйлама томирлар орасида жуда кўп кўндаланг томирлар бўлади. Бундай қанотлар ниначиларга, тўғриқанотлиларга, олтинкўзларга, суваракларга хосдир. Қанотларда бўйлама ва кўндаланг томирлар сийрак бўлса қанотлар **пардақанот** деб аталади; улар кўпчилик туркум хашаротлари – арилар, капалаклар, пашшалар, чивинлар, қўнғизлар ва бошқ. хосдир. Айрим ҳолларда олдинги жуфт қанотлар каттик **муғузланган** бўлади, тиним вақтида улар орқа қанотларни ёпиб туради. Бундай қанотлар **элитралар** дейилади, улар сувараклар, қўнғизлар ва хасфаларга хосдир. Капалак қанотларининг усти ва ости турли рангдаги тангачалар билан қопланган бўлади. Бу каби қанотлар **тангачақанот** дейилади.

Хашаротлар ер юзида биринчи бўлиб фаол учишга мослашган ҳайвонлардир, шу билан бирга уларни қанотлари умуртқали ҳайвонларники каби оёқлардан шаклланган эмас.

Қанот тергит ҳосиласи бўлиб плейрит билан мембрана ёрдамида туташади. Плейритдан қанотни асосига устунча тиралиб туради. Бу устунча қанотни ричаг усулида ҳаракатланишига таянч сифатида ёрдам беради. Қанотни узун қисми(устунчадан кейинги қисми) қоқувчи, калта қисми тергит билан туташган. Тергит пастга тушса қанотни калта қисми ҳам пастга

тушади, узун қисми эса кўтарилади ва аксинча калта кўтарилса узун тушади. Қанотни бундай ҳаракати кўкракдаги бақувват мускуллар ёрдамида амалга ошади. Бу мускуллар қанотлар билан бевосита туташмаган улар тергит билан стернитни туташтириб туради ва шунинг учун учишни амалга оширувчи билвосита мускуллар дейилади.

Бу мускуллар икки тизимдан иборат – дорзовентрал ва бўйлама. Дорзовентрал мускуллар тергитдан стернитга ва оёқлар туташган жойга йўналган бўлиб, улар қисқарганда тергитни стернитга тортадилар шунда қанотни асоси ҳам пастга тортилади ва қанот тепага кўтарилади. Бўйлама мускуллар тергитни фрагмалари орасида тортилган бўлади. Уларни қисқариши натижасида тергитни ўртаси букчайиб қанот пастга тушади. Шу тарзда дорзовентрал ва бўйлама мускуллар қанотларни тепага ва пастга ҳаракатлантиради. Аммо бу учиш учун етарли эмас. Қанотларни олдинга ва орқага ҳамда ўқи атрофида айланиши қанот мускуллари орқали амалга оширилади. Қанот мускуллари икки плейрал гуруҳдан иборат. Олдинги гуруҳ устунча олдида жойлашиб қанот асосидаги базальяр пластинка билан туташади, орқа гуруҳ устунча орқасида жойлашиб аксиляр пластинка билан туташади.

Қанот мускулларини тез ва келишган ҳолда ишлаши натижасида хашаротлар мукамал учиш қобилиятига эга. Хашаротлар учканда тезлашиши ёки секинлашиши, бир жойда учиб туриши, тез орқага қайтиши, бурилиши, кўтарилиши, пастлашиши, қўниши ва яна учиб кетиши мумкин. Қанот қоқиш сони турли хашаротларда турличадир бир сонияда 5-6дан 1000-ча(пашшалар-300, чивинлар-500, майда чивинлар 1000-ча, капалаклар 5-10).

Учиш тезлиги хашаротларни кичиклигига қарамасдан хайратарлидир, масалан пақмоқ арилар тезлиги 18 км/соат, арвоҳ капалаклар – 54 км/соат, айрим ниначилар эса – 96 км/соатгача тезлаша олади. Бу рақамлар тана ўлчамларига нисбатан олинса, замонавий самолётлар тезлигидан

юқориқдир. Хар бир жуфт қанотларни фаоллигига қараб хашаротлар бимотор, олдимотор, орқамоторларга бўлинади.

Қоринча бўлими ва уни ўсимталари

Қоринча, ёки ***abdomen***, тананинг учинчи бўлимидир, бир-бирига ўхшаш бир нечта бўғиндан иборат бўлиб вояга етган хашаротларда оёқсиздир. Қорин сегментлари, кўкрак бўғинларидан соддароқ тузилган бўлиб тепа яримхалқа тергит ва пастки яримхалқа стернит ҳамда ёнбош энсиз юмшоқ плейритлардан иборат.

Дастлабки тузилишига биноан қоринча 11 сегментдан ҳамда дум компоненти – тельсондан иборат бўлган. Бундай кўринишдаги қоринча фақат буртсизларда (*Protura*) сақланиб қолган. Қолган туркумлардаги хашаротларда қоринча олигомеризацияга учраган бўлиб 5-6 бўғиндан ошмайди. Кўп ҳолларда қоринчада тергитлар сони стернитлар сонига мос келмайди. Ёнг кучли олигомеризацияни юксак хашаротларда кузатиш мумкин (пашшалар, арилар). Одатда 8 ва 9 сегментларда жинсий ўсимталар ёки гениталиялар жойлашади. Бу сегментлар генитал сегментлар дейилади.

Бундан ташқари қорин оёқларини қолдиқлари **церкалар, грифелькалар, тухумқўйгичлар ва нишлар** бўлиши мумкин.

Церкалар 11 сегмент ўсимталари бўлиб сувараклар, тўғриқанотлилар, поденкалар, қилдумлилар ва қулоқтешарларга хосдир.

Грифельклар унча катта бўлмаган, чўзинчоқ, бўғимсиз кўринишдаги 9 сегмент стернити ўсимтасидир. Улар ҳам сувараклар(эркак), темирчаклар, қилдумлилар, қўшдумлиларда бўлади.

Тухумқўйгич тўғриқанотлилар урғочиларининг гениталиялари бўлиб тухум қўйишга хизмат қилади. Тухумқўйгич 8-9 сегментларни ўсимталаридир. Чақувчи пардақанотлиларни ишчи ариларида тухумқўйгич химоя воситаси **нишга** айланган.

Эркак хашаротлар **гениталийлари** турли хил ўсимталардан иборатдир. Асосий ўсимталар урчиш органи - фаллос (эдеагус, пенис) 10 сегмент

хосиласи ва вальвалар 9 сегмент хосилалари. Уларни тузилиши хашаротлар систематикасида кенг қўлланилади.

3 мавзу: Тананинг тери қопламаси ва уни хосилалари. Хашаротлар танасини ранги. Хашаротлар мускул тизими

Режа:

1. Тананинг тери қопламаси ва уни хосилалари
2. Хашаротлар танасини ранги
3. Хашаротлар мускул тизими

Тананинг тери қопламаси ва уни хосилалари

Хашаротлар тери қопламаси таянч, ташқи скелет функцияси билан бир қаторда бошқа мураккаб функцияларни бажаради. Айниқса уларни тўсик хусусияти ахамиятлидир чунки тери қоплама ташқи мухит билан организмни ўзаро муносабатларини тартибга солади ва ўз ички мухитини барқарорлигини таъминлайди. Шу билан бирга тери қоплама танани рангини белгиловчи, захиралар ва метаболитлар ҳамда рецепторлар билан безлар учун жой бўлиб хизмат қилади.

Тери қопламасини асосини **гиподерма** – **бир қаватли эпителий** ташкил қилади, уни остида **базал мембрана**, ташқарисидан эса **кутикула** қоплаб туради. Структурасиз базал мембрана гемоцитлар махсулидир. Гиподерма хўжайралари бир ядроли, усти микротукчали, айрим хўжайралар гиподермал безларга ёки сенсиллаларга(тукча ва қилча) айланган. Гиподермани хосиласи кутикула қаттиқлашган тузилма бўлиб уни ичидан кўп сонда порали каналлар ўтган.

Механик хусусиятлари бўйича кутикулани металллар билан солиштирса бўлади. Масалан кутикула 10 кг/мм^2 босимга бардош беради, пўлат эса 100 кг/мм^2 , аммо пўлат кутикуладан 7 баробар оғирдир. Термитлар мандибулалари билан металл пластинкаларни кемира олади.

Одатда кутикула икки қатлам: **прокутикула** и **эпикутикуладан** иборат. Улар кутикулага пишиқлик ва эластиклик беради ҳамда кимёвий моддаларга

чидамли бўлиб уларни ўтказмайди. Энг ташқи қатлам **эпикутикула** юпқа бўлса ҳам 4 қатламга бўлинади. Булар **кутикулин, полифенол, мум ва цемент** қатламладир. Энг ташқи **цемент** қатлам кутикулага механик пишиқлик беради, таркиби бўйича лак-липоид қоришмага яқин. Кейинги **мум** қатламида ёғ кислоталарини эфирлари кўпроқ бўлиб хашаротларни ҳўлланишига йўл қўймайди. **Полифенол** қатлам кейинги, экзокутикула билан чегарадош **кутикулин** қатламини ошланган қисмидир.

Прокутикула кимёвий жихатдан оксиллар билан бириккан юқоримолекуляр азотли полисахарид **хитиндан**(поли-*N*-ацетил- α -**глюкозамин**) иборат бўлиб структурси гликоген ва целлюлозага яқиндир. **Хитинни** эмпирик формуласи – $(C_8H_{13}O_5N)_n$. Одатда хитин микрофибриллалар кўринишида оксил матриксида бўлади. Кимёвий тоза хитин – оқ кукун бўлиб ультрабинафша нур таъсирида зангори ранг бериб товланадади. Сувда, ишқорларда, органик эритувчиларда эримайдиган хитин кучли анорганик кислоталарда парчаланади. Хашарот организмида хитин глюкозадан синтезланиб табиатда фақат **хитиназа** ферментини ажратадиган бактерия ва замбуруғлар парчалай олади.

Кутикула оксиллари икки фракция: сувда эрувчан – **артроподин** ҳамда тери қопламасини эластик жойларида учровчи сувда эримайдиган – **резилин**, фракцияларидан иборат. Бундан ташқари кутикула таркибига липидлар, фенол хосилалари, минерал бирикмалар киради.

Хашаротларнинг прокутикуласи одатда экзокутикула ва эндокутикулага бўлинади. Эндокутикула эластик ва шаффоф бўлади. Экзокутикула эндокутикуладан юпқароқ бўлса ҳам, ундан пишшиқроқ ва қаттиқроқдир.

Шаклланган кутикула ҳам пишшиқ ҳамда сув ўтказмайди. Бу хусусият айниқса қуруқликда яшовчи, доимо сув танқислигига мойил хашаротлар учун ахамияти каттадир. Сув балансини ушлаб туришдаги асосий ролни эпикутикула бажаради.

Тери қопламаси қуйидаги структураларни: ички скелет элементлари, ўсимталар, тукчалар, қилчалар, гиподермал безлар. Тукчалар ва қилчалар

ихтисослашган сезги аъзоларидир(сенсилла). Булар асосан механорецепторлар ва хеморецепторлар.

Морфологик жихатдан капалаклар тангачалари энг мураккаб тузилишга эга. Улар ўта ингичка панжарали ва қовурғали пластинка бўлгани учун ёруғлик тўлқинлари интерференция ва дифракция бўлиши туфайли ёрқин рангли эффект беради.

Хашаротлар танасини ранги

Кўпчилик хашаротлар содда кўримсиз рангларга эга бўлгани учун улар кўзга ташланмайди. Аммо айрим турлар табиатда мавжуд турли-туман рангларга эга бўлиб чиройли кўриниб табиатга кўрк беради. Хашаротларда ранг икки хил - **пигментли** ва **структурали** бўлади. Биринчи турда ранг пигментларни кутикулани бирон ерида тўпланиши туфайли вужудга келади. Кўпинча бу пигментларни хашаротлар озиқа орқали ўзлаштиради, масалан: кизил, сариқ, кўнғир ранг берувчи каратиноидлар; яшил ранг берувчи хлорофилл. Хашаротларда энг кўп учрайдиган пигмент меланиндир. Бу пигментни хашаротларни ўзи синтез қилади ва кутикулада тўпланиши натижасида тўқ ва қора ранглар ҳосил бўлади. Пигментларни жойланишига қараб ранглар **кутикуляр**, **гиподермал** ва **субгиподермал** бўлади.

Иккинчи турдаги ранг кутикулани ўта нозик ташқи структураси ҳисобига вужудга келади. Бу структураларни ўлчамини тушаётган ёруғликни тўлқин узунлигига нисбати турлича бўлиши туфайли ҳар хил ялтироқ ранглар ҳосил бўлади. Тушаётган ёруғлик нури қайтарилиши, сочилиши ёки ютилиши мумкин. Вужудга келадиган оптик эффект туфайли фақат маълум бир ранг кўринади. Бу каби ранглар **оптик** ёки **структуравий** дейилади.

Хашаротларни ранги турли вазифа бажаради. Ёрқин, кўзга ташланувчи, огохлантирувчи ранглар душманларни ранг эгаси захарли бўлиши мумкинлигидан далолат беради. Криптик ранг хашаротларга атроф муҳит билан бирлашиб сезилмасликка имкон беради. Ўзига хос ранглар бир турга мансуб хашаротларни ўзаро боғланишга ёрдам беради. Терморегуляция учун ҳам рангни аҳамияти оз эмас.

Хашаротлар мускул тизими

Хашаротлар мускул тизими скелет ва висцерал мускулатурага бўлинади. Хашаротларни барча мускулатураси кўндаланг-тарғил мускул толаларидан иборат. Одатда бир нечта мускул толалари бирга иш бажарувчи мушакларга бирлашади. Бир мушакдаги толаларни сони катта эмас, аммо хашарот танасидаги мушакларни умумий сони 1500 боради, бу жихати билан хашаротлар йирик умуртқали хайвонлардан устун туради.

Хар бир мускул толаси ўта ихтисослашган хўжайра бўлиб ўз пўсти - **сарколеммага** ва хўжайра шираси – **саркоплазмага** эга. Саркоплазмада кўп сонда **миофибриллалар** жойлашади. Шу билан бирга саркоплазмада кўп сонда ядро ва йирик митохондриялар бўлиб, бу у ерда бўладиган кучли метаболизмдан далолат беради. Мускул хўжайрасини муҳим структураси – миофибриллалар – саркоплазмада зич қаторлар кўринишида жойлашган бўлиб мускул толасига кўндаланг чизиқлилиқ кўриниши беради ва қисқарувчанликка лаёқатлигини белгилайди. Кўндаланг чизиқлар оч рангли **изотроп** дисклар билан тўқ рангли **анизатроп** дисклар галлашуви туфайли вужудга келади.

Оддий скелет мушаклар қисқарганда уларни узунлиги 25 – 30% қисқаради, қанот мушаклари эса фақат 5 – 12% қисқаради. Лекин қанот мушаклари қанот қоқиш мақомини бир текисда амалга ошириш учун анча тезроқ ва тез-тез қисқаради. Масалан, кўпчилиқ капалаклар ва ниначилар бир сонияда 10 – 15 марта, кўнғизлар – 180-ча, асаларилар – 250ча, майдачивинлар эса – 500 ва хатто 1000-ча қанот қоқади. Бундай қисқариш тезлигига умуртқалиқ хайвонлар мушаклари етишаолмайди.

Хашаротларни учиши учун бошқа ҳаракат турларига нисбатан кўп энергия талаб қилинади. Учаётган асалари бир соатда 10^7 дж/кг атрофида энергия сарф қилади, бу кўрсаткич одам юраги мускулига нисбатан 10 баробар кўпдир. Хашаротлар учишида иштирок этувчи мускуллар қислородга эҳтиёжи 50 баробар ошади. Трахеолалар мускул толалари ичига

кириб бориши туфайли улар югурувчи спортсменлар оёқ мускулларига нисбатан 10 карра кўп иш бажара олади.

Скелет мускулларидан фарқли висцерал мускуллар ички аъзоларни секинроқ ҳаракатланишини таъминлайди ва улар махсус ихтисослашувга эга эмаслар. Кўндаланг-тарғил мускуллар белгиларини сақлаб қолган ҳолатда висцерал мушакларни қисқарувчи элементлари алоҳида миофибриллаларга гуруҳланмаган ва кўпинча иннервацияланмаган. Аксинча скелет мушаклар кучли иннервацияланган бўлиб умумий нерв мушак комплексларини шакллантиради.

Умуртқали хайвонлар мушакларидан фарқли ҳашаротлар мускуллари жуда катта сонда нерв толалари билан таъминланган. Масалан капалак куртининг бўғинаро мушак толасида 1000 яқин синапслар борлиги аниқланган. Бу каби мушакларни бой иннервацияланиши таъсирланишни тез тарқалишига ва мускул тизимини нерв тизими билан қалин боғланишига сабаб бўлади.

Ҳашаротлар скелет мушакларини абсолют кучи одам мушаклари абсолют кучига яқинлашади, аммо нисбий кучи эса анча юқоридир. Маълумки ҳашаротлар ўз вазнига нисбатан бир неча баробар оғир юкни жойидан силжита оладилар. Масалан чумолилар ва гўнг қўнғизлар ўз вазнига нисбатан 14-25 маротаба оғирроқ юкни. Сакровчи ҳашаротлар сакраганда ўз танасини узунлигига нисбатан 100 ва хатто 1000 карра узунроқ масофага кўчириши мумкин.

4 мавзу: Ҳашаротлар танасини ички тузилиши.

Тана бўшлиғи ички аъзоларни жойлашиши.

Овқат хазм қилиш ва айирув тизимлари.

Режа:

1. Тана бўшлиғи ва ички аъзоларни жойлашиши
2. Овқат хазм қилиш тизими
3. Озиқланишга ихтисослашув
4. Айирув тизими

Тана бўшлиғи ва ички аъзоларни жойлашиши

Хашаротлар бошқа бўғимоёқлилар каби иккиламчи бўшлиқлилар ёки целомик хайвонларга кирадилар. Целом бир қаватли эпителийдан иборат ўз деворига эга бўлиб бирламчи бўшлиқ ўрнига дастлаб халқали чувалчангларда шаклланган. Бироқ эмбрионал тараққиёт жараёнида мезодермал целом алохида хўжайраларга бўлинади(гемоцитлар, гонадалар, мускул хўжайралари, ёғ таначалари хўжайралари). Натижада тана бўшлиғи аралаш бўшлиққа(миксоцел) айланиб органлар ораси ягона мухит сифатида бутун тана бўйлаб туташиб кетади.

Хашаротлар тана бўшлиғини ички аъзолар тўлдириб туради ва уни иккита горизонтал тўсиқ – диафрагмалар – учта устма-уст жойлашган бўлимлар, ёки синусларга ажратади, бу кундаланг кесмада яхши кўринади. Тепа диафрагма устки ёки ***перикардиял*** (юрак атрофи) бўлимни ўрта бўлимдан ажратиб туради. Бу бўлимда(синусда) елка қон томири жойлашган. Пастки диафрагма уни остида жойлашган ***перинеурал*** синусни, ўрта бўлимдан ажратиб туради. Перинеурал синусда қорин нерв занжири жойлашган. Тепа ва пастки диафрагмалар орасида энг катта бўлим ***висцерал*** синус жойлашган, унда: овқат хазм қилиш, айирув тизимлари, ёғ таначалари, кўпайиш органлари жойлашади. Иккала диафрагма ҳам муттасил эмас улар тана деворига туташган жойида тешикчалар мавжуд. Бу тешикчалар орқали синуслар бўйлаб гемолимфа ҳаракатланади.

Овқат хазм қилиш тизими

Хашаротлар овқат хазм қилиш тизими оғиз тешигидан бошланиб танани охирги сегментидаги анал тешиги билан тугайди. Улар оралиғида ичак канали жойлашади. Морфологик жихатдан ичак канали уч бўлимдан иборат: ***олдинги, ўрта ва орқа*** ичаклар. Олдинги ва орқа ичаклар эктодермадан эмбрионал тараққиётда уни танага ботиб киришидан келиб чиққан, ўрта ичак эса энтодермадан ҳосил бўлган.

Олдинги ичак морфологик ва функционал жихатдан қуйидаги қисмларга: *халқум, қизилўнгач, жигилдон, мускулли ошқозонга* бўлинади. Халқум ва

қизилунгач овқат ўтказиш учун хизмат қилади. Хақумга сўлак безлари йўли очилади. Жиғилдон резервуар вазифасини бажаради, у ерда озиқа тўпланади. Жиғилдон қизилўнгачни кенгайган давомидир. Мускулли ошқозон, ёки *проventрикулос*, қалин мускулли деворларга эга бўлиб ички юзасида кучли ривожланган хитинли тишлари бўлади. Мускулли ошқозонда озиқа майдаланиб механик ишлов берилади. Бундай ошқозон қаттиқ овқат билан озукланувчи хашаротларда яхши ривожланган. Кўпчилик хашаротларда олдинги ва ўрта ичак чегарасида хақасимон бурма бўлади(кардиал клапан), у ўрта ичак бўшлиғига осилиб туриб, озиқани ўрта ичакдан олдинги ичакка қайтишига йўл қўймайди.

Ўрта ичак бўлимларга бўлинмаган, ички сатхи безли эпителий билан қопланганлиги учун хақиқий ошқозон деб аталади. Унинг шакли турличадир: тўғри ёки буралган найчасимон, қопчасимон ва бошқ. Кўпинча олдинги қисмида кўр ўсимталар – дивертикулалар бўлиб улар ўрта ичакни ички сатхини катталаштиради. Ўрта ичак функцияси – ферментлар ажратиб озукани парчалаш ва шимиб олиш. Кўпчилик хашаротларда озукани хазм бўлиш вақтида ўрта ичакда *перитрофик мембрана* ҳосил бўлиб, ичак деворини озиқадан ажратиб туради. У ярим ўтказувчанлик хусусиятига эга бўлиб ферментларни ва сўрилувчи озиқани ўтказади ҳамда ичак деворини озиқадаги дағал бўлакчалардан механик шикасланишидан сақлайди.

Орқа ичакни ички сатхи нозик кутикула билан қопланган бўлиб ингичка, йўғон ва тўғри ичакка бўлинган. Орқа ичакни бошланишида олдинги ичакни кардиал клапани сингари пилорик клапан жойлашган, шу жойга найсимон айирув органлар системасини – мальпигий найчалари туташади, уларни туташган жойи ўрта ва орқа ичак чегараси ҳисобланади. Ингичка ичакда озукани сўрилишини охирги босқичи содир бўлади, йўғон ва тўғри ичакда эса озиқа қолдиқларидан сув сўрилиб экскрементлар шаклланади ва анал тешиги орқали ташқарига чиқарилиб юборилади.

Озиқланишга ихтисослашув

Хашаротларни аксарият кўп қисми – **фитофаглардир**, яни ўсимликлар синтезлаган ва тўплаган органик моддаларни истемолчилари. Аммо улар орасида **йиртқичлар, паразитлар**, чиривотган органик қолдиқлар билан озиқланувчи **сапрофаглар**, ҳамда **некрофаглар**(ўлаксахўрлар) ва **копрофаглар**(гўнғхўрлар) учрайди. Фақат баъзи хашаротлар ҳаммахўр (**пантофаги**) бўлиб озиқа сифатида ўсимликларни, хайвонларни ва уларни қолдиқларини бир хилда истемол қиладилар. Улардан кўпроқ ер юзида **полифаглар** яни турли хил ўсимликлар билан ёки турли хил хайвонлар билан озиқланувчилари тарқаган. Аммо хашаротларни асосий қисми **олигофагларга** яни бир оилага мансуб ўсимликлар билан озуқланувчиларга киради. Озиқланишда ихтисослашувни чўққиси – **монофагиядир**. Бунда хашаротлар фақат бир турга мансуб организм билан озиқланади.

Озиқланишни ихтисослашуви сабаблари ҳамда намоён бўлиш даражаси хар-хилдир. Айрим йиртқич пашшалар қуртлари тез ҳаракатлана олмасликлари сабабли кам ҳаракат ширалар билан озиқланадилар. Аксинча бешиктерватларни ўлжасига ҳамла қилиши ўлжани ҳаракатчанлиги туфайли содир бўлади, ҳаракатсиз хашаротлар уларни ўзига жалб қилмайди. Ҳаракатсиз хашаротлар ичида бешиктерватлар оч қолиши мумкин. Айрим йиртқичлар масалан хон қизи личинкаларида озиқланиш реакцияси фақат ўлжаси билан контакт қилганда юзага келади. Энг мураккаб озиқланиш ихтисослашуви фитофаглардадир. Юксак даражада ривожланган сезги аъзолари –рецепторларга эга хашаротлар озуқа танлашда турли хил стимулларга таянади. Шунинг учун кўпчилик фитофаг хашаротлар захарли ўсимликлар билан ҳам озиқлана олади. Масалан раъногулдошлар билан озуқланувчи хашаротлар улар таркибидаги цианидларни ҳам истимол қиладди, аммо хашаротлардаги роданаза ферменти бу захарни тез парчалаб юборади. Тамаки капалаги қуртлари ўз организмидан никотинни тезда чиқариб юборади (30 дақиқада 95%). Захарли глюкозидлар эса хатто оқ капалакларни жалб қиладди. Шу каби моддаларни кўпчилиги озуқа

ўсимлигига зиравор бўлиб хизмат қилади. Глюкозидлар, терпеноидлар, флавоноидлар ва бошқ. шу моддалар қаторига киради.

Айирув тизими

Хашаротлар айирув тизими учта алохида органлар ва безлар гурухига бўлинади: ***эксретор, секретор ва эндокрин*** тизимлар.

Эксретор тизим ва экскреция. Метаболизм жараёнида хашаротлар организмида кераксиз ёки организм учун зарарли моддалар ҳосил бўлади. Уларни ажратиш ёки организмдан чиқариш ***экскреция***(айириш), бу моддалар эса ***эксретлар*** дейилади. Асосий айириш органи бўлиб ***мальпиги найчалари*** хизмат қилади уларни 17 асрда хашаротлар организмида топган италиялик олим Мальпиги шарафига номлашган. Бу найчаларни бир учи ичакни ўрта ва орқа бўлимларини чегарасига туташган иккинчи учи эса берк бўлиб ҳеч қаерга туташмайди. Мальпиги найчаларини сони турли хашаротларда турлича бўлиб 2-дан 200-ча бориши мумкин. Мальпиги найчалари эркин тарафи гемолимфада муаллақ ҳолатда бўлгани учун у ердан кераксиз моддаларни сўриб олади. Гемолимфадан модда алмашиниш жараёнида ҳосил бўлган сийдик кислотаси тузлари – уратлар ҳамда турли хил анорганик моддалар мальпиги найчалари орқали орқа ичакка ўтиб экскрементлар билан анал тешигидан чиқариб юборилади. Мальпиги найчалари умуртқали хайвонларни буйракларига ўхшаш иш бажарадилар.

Эксретор функцияни ***ёғ таначалари*** ҳам бажаради лекин уларни асосий вазифаси организмда захира озиқа моддаларини тўплашдир. Мальпиги найчаларидан фарқли ёғ таначалари экскретларни чиқариб юбормай хўжайралари ичида кристал ҳолатида тўплайди. Бу экскретлар ёғ таначаларида умрбод қолиши ёки тўпланиб мальпиги найчаларига ўтказиб юборилиши мумкин.

Экзокрин безлар ва секреция. Хашаротлар безлари ажратадиган моддалар ***секретлар*** дейилади, ажратиш жараёни эса ***секреции*** деб юритилади. Секреция икки хил бўлади: ***экзокрин*** бунда секрет ташқи муҳитга чиқарилади ва ***эндокрин*** бунда секрет гемолимфага чиқарилади. Экзокрин

ункционал ва тузилиш жихатдан хилма-хилдир. Бирлари овқат хазм қилишда (сўлак безлари) иштирок этади, бошқалари механик химоя воситалари ажратади(лак, мум), учинчилари биологик фаол моддалар(репеллентлар, аттрактантлар) ажратади.

Эндокрин безлар ва ички секреция. Эндокрин безлар чиқарув каналларига эга эмас улар ўз махсулотини гемолимфага ажратади. Эндокрин безлар ажратадиган моддалар *гормонлар* дейилади ажратиш жараёни эса *ички секреция* ёки *эндокрин жараён* дейилади. Гемолимфа гормонларни организмни турли қисмларига ташийди. Умуман олганда эндокрин безлар модда алмашилиш жараёнларини ҳамда хашаротлар ривожланиши ва бу билан боғлиқ ходисаларни бошқаради.

5 мавзу: Қон айланиш тизимини тузилиши. Гемолимфа, унинг таркиби. Хашаротлар нафас олиш тизими. Стигма ва трахеялар тузилиши.

Режа:

1. Қон айланиш тизими
2. Гемолимфа ва шаклий элементлар
3. Нафас олиш тизими
4. Трахея ва трахеолалар

Қон айланиш тизими

Халқали чувалчангларда ёпиқ қон айланиш тизимини редукцияга учраши уларни узок авлодларида фақат ***елка қон томирини*** қолдирди. Бу перикардиал синусда жойлашган мускуллик найча, тана деворида калта қайишларда осилиб туради. Елка томир икки қисмга бўлинади: кетинги қисм қисм – ***аорта***, камерасиз оддий найча кўринишида. Хар бир камера бир жуфт ёнбошда жойлашган кириш тешикчалари – ***остийларга*** эга. Улар ичкарига караган клапанларга эга, остиялар орқали ***гемолимфа*** тана бўшлиғидан камераларга ўтади. Юракни орқа учи берк. Бевосита юрак остида метамер жуфт ҳолатда бир қатор учбурчак шакллик мускуллар жойлашган. Бу

қанотсимон мускуллар юқори диафрагма таркибига кириб юракни пастки девори билан туташгандир.

Қонайланиш юрак камераларини пульсацияси хамда юқори ва пастки диафрагмаларни фаолияти натижасида амалга ошади. Пульсация гемолимфани елка томир бўйича орқадан олдинга қараб ҳаракатлантиради. *Диастолада* юрак камераси кенгаяди ва унга қон ташқаридан остия орқали киради, *Систолада* эса камера қисқаради ва ҳосил бўлган қон босими олдинги клапанларни очади, орқа клапанларни эса ёпади натижада қон олдинга ҳаракатланади. Аорта қонни ўтказувчи томир бўлиб бошгача боради ва у ерда очилиб ичидаги қонни бош ичига қуяди. Камераларни кенгайиши ва қисқариши қанотсимон мускулларни иш фаолияти туфайли амалга ошади. Шу тариқа қон елка томирда олдинга тана бўйлаб эса орқага оқади. Число Юрак камераларини қисқариш сони хашарот турига боғлиқ бўлиб бир дақиқада 15-30-дан 150 марттагача боради.

Хашаротлар қони –**гемолимфа** – ягона суюқ тўқима бўлиб таркиби суюқ **плазма** хамда қон таначалари – **гемоцитлардан** иборат. Плазма одатда сариғиш ёки яшил рангга эга, фақат айрим хашаротларда рангсиз ва қизил бўлиши мумкин. Плазма таркибида анорганик тузлар, оксиллар, аминокислоталар, углеводлар, ёғлар хамда сийдик кислотаси, ферментлар, гормонлар ва пигментлар бўлади; сувни миқдори 75-90% атрофида бўлади. Гемолимфани рН-и 6-7.

Гемоцитлар – қобийсиз, амебасимон, плазмада эркин сузиб юрувчи рангсиз хўжайралардир. 1 мм³ плазмада сони 10 000 –дан 100 000-ча бориши мумкин. Уларни шакли, ўлчами, функцияси турличадир: ёш бўлинаётган хўжайралар – **пролейкоцитлар**, гомоген плазмадаги, бактерия ва қаттиқ заррачаларни ютаоладиган хўжайралар – **фагоцитлар**, уларга ўхшаш, аммо фагоцитозхўжайралар – **эноцитлар**, гормонларни ташувчи хўжайралар – **сферулоцитлар**, **цистоцитлар** – хашаротлар танаси жароҳатланганда гемолимфани ивишида иштирок этади.

Гемолимфани функцияси хилма-хилдир. Асосийси тана бўйлаб озуқа моддаларини ташиш ва тўқималарни улар билан таъминлаш ҳамда тўқималардан модда алмашинувида ҳосил бўлган зарарли моддаларни олиб айирув органларига ўтказиш. Шулар билан бирга гемолимфа физиологик жараёнларда муҳим ўрин тутадиган гормонларни ташийди. Сушественна Қоннинг механик функцияси - керакли ички босим ёки тургорни ҳосил қилиш ҳам муҳимдир. Бунинг натижасида юмшоқ тери қопламасига эга ҳашаротлар тана шаклини ушаб туради. Ҳашаротларни метаморфозиди, пўст ташлашида, қанотларни текисланишида гемолимфани роли муҳимдир. Гемолимфани яна бир муҳим функцияси – иммунитет. Иммунитет икки хилда амалга ошади: фагоцитлар иштирокида ва гуморал. Гуморал иммунитетда патоген организмларга қарши антитаначалар ишлаб чиқарилади.

Нафас олиш тизими

Ҳашаротлар нафас олиш тизими узига хос бўлиб, тўқима ва хўжайраларни кислород билан таъминланиши бевосита бўлиши характерликдир. Нафас олиш тизим кўп сонли, тана бўйлаб кучли тармоқланган ҳаво ташувчи найчалар – *трахеялардан* иборат. Трахеялар ташқарига махсус тешикчалар – *стигмалар* орқали очилади, трахеяларни тармоқланиши натижасида майда капиллярлар - *трахеолалар* ҳосил бўлади. Бундан ташқари кўпчилик ҳашаротларда йирик трахея найлари кенгайиб ҳаво қопчалари ҳосил қилади. Бундай нафас олиш тизими трахеялик тизим деб аталади.

Трахеялар, нафас олиш тешикчаларидан бошланиб тана ичида кўпқарра тармоқланиб барча органларга, тўқималар ичига ҳатто хўжайралар ичигача кириб боради. Уларни келиб чиқиши эктодермал бўлганлиги сабабли ички сатҳи хитинли кутикуладан иборат, уни остида эса бир қават гиподерма хўжайралари жойлашади. Трахеяни ички деворида кутикула ипсимон спирал ҳолатда жойлашган – *тенидиялар* ҳосил қилади. Бу спиралсимон иплар трахеяларни тана ҳаракатланганда пучқайиб қолишига йўл қўймайди.

Стигмалар, деярли тананинг ҳар бир бўғинида бир жуфтдан бўлиб уларни ён бошида плейритларда жойлашади. Стигмалар бошда, биринчи кўкрак бўғинида ҳамда қоринчани охириги сегментларида бўлмайди, шунинг учун стигмаларни хашаротлардаги нормал сони 10 жуфтдир – 2 жуфт кўкракда ва 8 жуфт қоринчада. Стигмалар етарли даражада мураккаб ва хилма-хил тузилган. Тешикчани четини халқасимон шаклдаги склерит – *перитрема* ўраб туради. Тешикча ортида махсус камера – *атриум* жойлашган, ундан кейин беркитувчи аппарат. Атриум деворида тенидийлар бўлмайди, аммо ички сатҳи тукчалар билан қопланган бўлиб нафас олиш тизимни ифлосланишдан сақловчи филтр вазифасини ўтайди. Атриумдаги тукчалар шохланган бўлиб бирон бир чанг зарчасини ўтказмайди.

Трахеолалар майда, диаметри 1 мкм ошмайдиган найчалар бўлиб уларни деворида ҳам тенидий ипчалари бор. Трахеолалар юлдизсимон хўжайралар – *трахеобластлар* цитоплазмасида тармоқланиб ўта майда найчалар ҳолатида тўқима хўжайраларига кириб митохондрияларгача боради.

Майда бирламчи қанотсиз ва айрим паразит хашаротлар личинкалари тери орқали нафас оладилар. Сувда яшовчи хашаротлар жабралар билан нафас оладилар. Жабра билан нафас олиш сувда яшовчи ниначилар, бахорикорлар, булоқчилар, айрим икки қанотлилар личинкаларига хосдир. Кўпчилик ҳолларда жабралар ичида трахеялар ўтгани учун улар трахеялик жабралар деб аталади. Тузилиши жиҳатидан улар хилма-хилдир, лекин асосан шохланган ёки япроқсимон бўлиб стигмалар ўрнида жойлашади.

Аммо кўпчилик сув хашаротлари атмосфера кислороди билан нафас олади ва бунинг учун вақти - вақти билан сув юзасига кўтарилиб туришади. Сув қатламига қайта тушганда ўзи билан ҳаво пуфакчаларини олиб тушишади. Пуфакчалардаги кислород ҳисобига улар узоқ муддат сув остида бўлаолишади.

6 мавзу: Хашаротлар нерв тизимини тузилиши.

Марказий, периферик, симпатик нерв тизимлари.

Сезги аъзолар. Рецептор аъзолар

Режа:

1. Нерв тизими ва нейронлар
2. Марказий нерв тизими тузилиши
3. Сезги аъзолар. Рецепторлар

Нерв тизими ва нейронлар

Нерв тизими организмни барча функцияларини бошқариб, бир бутун қилиб бирлаштиради ҳамда сезги аъзолари билан барча бошқа аъзолар орасида воситалик қилади. Хашаротлар нерв тизими кучли дифференциаллашган, мураккаб тузилишга эга бўлиб учта асосий қисмга: **марказий, периферик ва симпатик** бўлинади.

Нерв тизимини асосини икки хил ўсимтали *нерв хўжайралари – нейронлар*, ташкил қилади. Ўсимталарни бири калта, дарахтсимон шохланган - *дендрит*, иккинчи хили – *аксон*, узун, шохланмаган фақат уч қисми майда шохланади. Бу ўсимталар нерв толаларини ҳосил қилиб ўзидан қўзғалувчанлик импульсларини ўтказади ва шу тариқа нерв тизими билан турли органлар ва тана қисмлари боғланади.

Нейронлар уч типга фарқланади – *сезувчи, ҳаракатлантирувчи ва ассоциатив*. Сезувчи ёки сенсор нейронлар марказий нерв тизимидан ташқарида жойлашади, одатда тана юзасидаги сезги аъзолари - *рецепторлар* таркибига киради. Сенсор нейронларда ҳосил бўлган қўзғалувчаниш(таъсирланиш) ўсимталар орқали нерв марказига узатилади. Ҳаракатлантирувчи ёки *мотор* нейронлар нерв марказларига киради, уларни аксонлари эса мускулга эга ва таъсирланишга ҳаракат ёки бошқа турдаги жавоб берувчи бирон бир аъзога(орган)ча боради. Бу органлар *эффекторлар* деган умумий ном билан аталади. Мотор нейронларда ҳосил бўлган қўзғалиш периферияга эффекторларга узатлади. Ассоциатив нейронлар ҳам нерв марказлари таркибига кириб муҳим функция бажаради, яъни таъсирланишни

сенсор нейрондан қабул қилиб анализ қилади ва тегишли эффектор нейронга узатади натижада рефлектор ёйи шаклланиб организм бирон бир ҳаракат бажаради.

Морфологик жихатдан нейронлар *биполяр* (аксон ва дендрит хўжайрани карама-қарши тарафида жойлашади), *мультиполяр* (бир нейронда иктадан ошиқ дендрит бўлади), *униполяр* (дендрит ва аксон хўжайрани бир еридан чиқади) турларга бўлинади. Таъсирланиш нейронлараро *синапслар* орқали ўтади, бу нейрон ўсимталарини туташадиган жойи.

Марказий нерв тизими тузилиши

Хашаротлар ***Марказий нерв тизими*** метамер тузилган. Унинг асосини бир қатор жуфт нерв тугунлари – *ганглийлар* ташкил қилади, улар сегментлараро бўйлама толалар - *коннективлар*, сегмент ичида ўзаро кўндаланг калта *комиссуралар* билан туташади. Ганглийлардан кетувчи нервлар периферик нерв тизимини шакллантиради. Хашаротларнинг барча ганглийлари икки – *бош ва қорин* қисмларга бўлинади. Бош қисм йирик, ичак устида жойлашган *хақум усти ганглийси*, ҳамда кичикроқ *халқум ости ганглийсидан* иборат. Иккала қисм халқум атрофидан ўтган нерв толалари билан туташади. Қорин бўлим бир қатор ичак остида жойлашган ганглийлардан иборат, улар қорин нерв занжирини ташкил қилади.

Халқум усти ганглий ёки *бош мия* хашаротлар нерв тизимини маркази бўлиб мураккаб тузилган. Бош мия ўзаро тутшиб кетган уч ганглий-*протоцеребрум, дейтоцеребрум* ва *тритоцеребрум*дан иборат.

Протоцеребрум бошқаларига кўра кучли ривожланган бўлиб энг мураккаб тузилишга эга. Унинг таркибида бир нечта марказлар ривожланган бўлиб улардан айниқса кўзиқоринсимон кўринишдаги икки бўлим кучли ривожланган. Булар нерв тизимини олий ассоциатив ва мувофиқлаштирувчи марказидар. Протоцеребрум билан ўта йирик ва мураккаб тузилган кўриш бўлаклари боғланган бўлиб хашаротларни мураккаб кўзларини иннервациялайди.

Дейтоцеребрум бош миянинг ўрта бўлими бўлиб, мўйловларни иннервациялайди, келиб чиқиши жихатдан антеннал сегмент ганглийсига тегишлидир.

Тритоцеребрум бош мияни учинчи ёки орқа бўлими бўлиб юқори лабни иннервациялайди, ҳамда симпатик нерв тизими билан боғланган.

Халқум ости ганглий оғиз органларини ва олдинги ичакни иннервациялайди, бошни жағ қисми - гнатоцефалонни уч ганглийси қўшилиб кетиши натижасида келиб чиққан.

Содда тузилган хашаротларда қорин нерв занжири учта кўкрак ва саккизта қорин ганглийларидан иборат. Юксакроқ тузилган хашаротларда кўкрак ва қорин ганглийларини бирлашиши кузатилади, бу олигомерланишни белгиси бўлиб организмни марказлашканроқ бошқарилувига ёрдам беради.

Периферик нерв тизим марказий ва симпатик нерв тизимлари ганглийларидан чиқувчи нервлардан ҳосил бўлган. Шу билан бирга периферик нерв тизимига тана бўйлаб тарқоқ жойлашган сезги нейронлари киради.

Симпатик нерв тизим, баъзан висцерал дейилади, хашаротларни ички аъзолари ва мускул тизимлари ишини бошқаради. Уч бўлимга: *оғиз-ошқозон, қорин ва думга* бўлинади.

Оғиз-ошқозон бўлим тепа лаб, часпак(наличник), олдинги ичак, юрак ва аортага нерв билан таъминлайди.

Қорин бўлим тоқ нерв бўлиб, қанот ва бошқа мускулларни ишини бошқаради.

Дум ёки каудал бўлим қорин нерв занжирини кетинги қисми билан боғланган бўлиб орқа ичак ва жинсий тизимни иннервациялайди.

Сезги аъзолар. Рецепторлар

Хашаротларни **сезги аъзолари** бошқа хайвонлар каби ташқи муҳит ва организм орасида воситачидир. Хашаротларда ҳам сезги аъзолар қуйидагиларга бўлинади: *пайпасловчи, эшитиш, хид ва там билиш, қўриш*.

Пайпаслаш ёки механик туйғу механорецепторлардан иборат бўлиб, тегиб кетишни, тебранишни, тана ҳолатини, мувозанатни ва шу каби бошқа таъсирларни идрок қилади. Механорецепторларга тана бўйлаб тарқок жойлашган сезувчи ёки *тактил тукчалар, сколопидий* кўринишидаги *хордотонал органлар, проприорецепторлар, Джонстон органи*.

Эшитиш барча ҳашаротларга хос эмас. Тўғриқанотлиларда, саратонларда, айрим қандалаларда, бир қатор тангачақанотлиларда эшитиш рецепторлари *тимпанал органлардан* иборат. Эшитиш аъзолар - чигирткаларда қоринчанинг 1-чи бўғинининг икки ён бошида, темирчакларда олдинги оёқ болдирларида, саратонларда қоринчанинг асосида, кундузги капалакларда олдинги қанотларнинг асосларини шишган жойида, тунги капалакларда кўкрак ва қоринча оралиғида жойлашган. Чивинларда эшитиш вазифасини антеннани иккинчи бўғинида жойлашган *Джонстон органи* бажаради.

Кимёвий сезги хеморецепторлардан иборат бўлиб атроф муҳитни химизмини, яъни хид ва там билишни идрок этишга хизмат қилади. Хеморецепторлар тузилиши бўйича хилма-хил бўлади улар тукчасимон, конуссимон, япроқсимон, қулоқсимон ва бошқ. бўлиши мумкин. Хид билиш ҳашаротларга озуқа излашда, тухум қўйишда, ўз турига мансубларни излашда, урчишда хизмат қилади. Одатда хид билиш рецепторлари антенналарда жойлашади. Там билиш фақат озуқани танлашга хизмат қилади. Аниқланишича ҳашаротлар асосан тўрт хил тамни ажрата олади, булар ширин, аччиқ, нордон ва шўр. Там билиш рецепторлари асосан оғиз органларида жойлашади, аммо танани бошқа жойларида ҳам учраши мумкин. Масалан асалариларда, айрим пашша ва капалакларда рецепторлар оёқ панжаларида жойлашади.

Кўриш кимёвий сезги билан ҳашаротлар ҳаётида муҳим роль ўйнайди. Кўриш органлари мураккаб тузилган бўлиб ҳашаротларда икки хил кўз бўлади: *мураккаб ва оддий*. Мураккаб ёки фасеткали кўзлар иккита бўлиб бошни икки ёнида жойлашади. Хар бир фасеткали кўз кўпсонли кўриш бирликлари – *омматидийлардан* иборат, уларни сони бир неча юз хатто

мингача бориши мумкин. Кундузги хашаротлар *аппозицион қўриш* қобилятига эга, тунги ва шомгилари эса *суперпозицион қўрувчи* омматидийларга эга. *Оддий кўзлар* аниқроғи *кўзчалар*, мураккаб кўзлар оралиғида бошни пешона ёки энса қисмида жойлашади.

**7 мавзу: Эркак ва урғочи жинсий тизимларни тузилиши.
Хашаротларни кўпайиши ва ривожланиши.
Метаморфоз турлари**

Режа :

1. Жинсий тизимни тузилиши
2. Кўпайиш ва ривожланиш
3. Метаморфоз турлари

Жинсий тизимни тузилиши

Юқорида кўриб чиқилган органлар тизими хашаротларни индивидуал ҳаётига хизмат қилади, жинсий органлар тизими эса биологик хусусиятга эга бўлиб хашаротларни тур сифатида мавжудлигини таъминлайди. Барча хашаротлар айрим жинсли организмлардир, яъни улар эркак ва урғочи индивидларга бўлинади. Айрим жинслилик нафақат турли жинсий безлар бўлиши билан намоён бўлади, балки ташқи морфологик фарқлар билан, яъни диморфизм билан яққол кўзга ташланади. Эркак хашаротларни кўзлари, антенналари яхши тараққий этган. Тана ранги ва қўшимча тана ўсимталарини бўлиши билан урғочи индивидлардан фарқланади.

Жинсий безлар тузилишида кучли фарқлар бўлишига қарамай уларни тузилишида умумийлик ҳам кўпдир. Эркак ва урғочи жинсий система жуфт безлар гонадалардан, жуфт чиқарув найлари ва улар қўшилиши натижасида ҳосил бўлган чиқарув каналдан иборат. Ундан ташқари ҳар хил қўшимча безлар ҳам бўлади.

Урғочи жинсий система таркибига: бир нечта овариолалар(тухум етиладиган найсимон безлар), уларни йиғиндисидан ҳосил бўлган 1 жуфт тухумдонлар(чап ва ўнг), ҳар бирини тухум йўли, уларни қўшилишидан

хосил бўлган тоқ(бирлашган) тухум йўли, қўшимча безлар, уруғ қабул қилгич халтача киради. Овариолалар сони турли хашаротларда бир нечтадан бир неча юзгача боради. Овариолани тепа қисмида тухум хўжайралар шаклланади, пастки қисм вителлярыйда тухум хўжайралар етилади ва қобиғга ўралади. Хар бир овариолани оёқчалари(найсимон, тухум чиқиши учун) қўшилишиб каликс деб аталувчи умумий тухум йўлини хосил қилишади. Чап ва ўнг каликслар қўшилишиб умумий тухум йўлини хосил қилишади, у эса ташқи мухитга очилишдан олдин қинга айланади. Қинни ёнбош деворида уруғ қабул қилгич бўлиб у ердан сақланаётган уруғ хўжайралар вақти-вақти билан чиқиб тухум хўжайраларини оталантиради.

Эркак жинсий тизими урғочи жинсий тизимга ўхшаш. Фолликуляр тузилишга эга бир жуфт уруғдонларда сперматозоидлар(уруғ) етилади. Етилган уруғ резервуарга йиғилади. У ерда тўпланган уруғ чиқариш каналидан пенис(эдеагус – эркак урчиш органи) ёрдамида урғочи қинга киритилади. Қиндан уруғ, уруғ қабул қилгич халтачасига ўтади. Оталаниш ички. Хорионни(қобиқ) тузилиши бўйича тухум турли хашаротларда турлича бўлади.

Кўпайиш ва ривожланиш

Хашаротлар ҳаёт цикли икки фазадан иборат. Биринчиси – ривожланиш, тухумдан вояга етган хашарот давригача ва иккинчи фаза – вояга етган хашарот ва кўпайиш. Ривожланиш даврида асосий энергетик ресурслар ўсиш учун сарфланади, вояга етган даврда организмдаги барча энергея кўпайиш ва тарқалишга сарфланади.

Хашаротлар ривожланиши – онтогенез эмбрионал ва постэмбрионал даврларга бўлинади. Хашаротларни тухум ичида ривожланиши – эмбриогенез турли хашаротларда турли вақт давомида содир бўлади. Тухум тузилиши барча хашаротларда деярли бир хил бўлиб биллатерал тузилган хўжайрадир. Тухум хўжайрасини усти, ташқи зич қатлам – хорион ва ички юпқа сариқ қопламлар билан қопланган. Бу қобиғларда майда тешикчалар – микропиле ва аэропиле бўлади. Микропиле орқали сперматозоид тухум

хўжайрасига кириб уни оталантиради. Аэропиле орқали газ алмашилиш содир бўлади. Тухум хўжайрада йирик ядро ва цитоплазма бўлади. Цитоплазмани марказида тухумни сариғи бўлиб унда озуқа моддалар захираси жойлашган. Хашаротларни тухуми 0,03 мм-дан 8-10 мм-гача боради.

Оталанган тухумдан зигота ҳосил бўлади. Дастлаб ядро бир неча бор бўлинади. Жуда кўп майда ядролар ҳосил бўлгандан сўнг ташқи қисмдаги ядрочалар ўз атрофидаги цитоплазма билан ажралиб хўжайраларга айланади. Ҳосил бўлган қатлам бластодерма деб аталади. Шундан сўнг ички ва ўрта қатламлар шаклланади. Бу қатламлар экто, эндо ва мезодерма деб аталади. Шу тарзда муртакни шаклланиши амалга ошади. Кейинги муртак қобиғлари ва сегментацияни вужудга келиш даври, бластокинез дейилади. Бу даврда муртак ўсади, сегментлар шаклланади, усти эса сероз ва ички амнион қобиқлар билан қопланади. Кейинчалик мезодермадан ички органлар, эктодермадан ташқи тери қопламаси, энтодермадан ўрта ичак шаклланади. Тўлиқ шаклланган муртак ўз кучи билан хорионни ёриб чиқади. Тухумдан чиққан муртак личинка деб аталади ва шундан кейинги давр постэмбрионал давр дейилади.

Метаморфоз турлари

Постэмбрионал ривожланиш хашаротларнинг ташқи кўринишида ўзгаришлар билан содир бўлади. Шунинг учун бу ривожланиш даври метаморфоз давр ҳам деб аталади. Постэмбрионал ривожланишнинг фазаларининг сонига қараб асосан икки тур метаморфозни кузатиш мумкин. Булар тўлиқ ва тўлиқсиз(чала) метаморфозлар.

Тўлиқсиз метаморфоз ёки гемиметаболада асосан 3 фаза – тухум, личинка ва имаго давлари бўлади. Бу турдаги ривожланишда личинкалар нимфа деб аталади. Нимфалар ташқи кўриниши билан вояга етган хашаротларга ўхшаб кетади, фақат ўлчамлари кичиклиги қанотларни ва ташқи жинсий аъзоларни ривожланмаганлиги билан фарқланади. Ундан ташқари бу личинкаларни яшаш тарзи имагоникига ўхшаб кетади. Бу усулда

ривожланувчи хашаротларга – сувараклар, чигирткалар, хасфалар, бешиктерватлар, тубан хашаротлар киради.

Тўлиқ метаморфоз ёки голометабола – тухум, личинка, ғумбак ва имаго даврларидан иборат. Бу усулда ривожланувчи хашаротлар личинкаси имагодан тубдан фарқ қилади. Уларни личинкаси кўп холларда куртсимон бўлиб фасеткали кўзлари, қанотлари бўлмайди, танаси ва оғиз органлари бошқача тузилган. Личинкалар имаго яшайдиган ерда ва мухитда яшамайди. Личинкаларда кўшимча аъзолар мавжуд бўлади. Масалан: капалак куртларидаги қорин оёқлар, тўр тўқиш ва ипак безлари

Голометаморфозли хашаротлар личинкалари 3 хил бўлади:

- 1) Камподийсимон – бош кўкрак, қорин тагмалари ажралиб туради, оғиз аппарати прогнатик жойлашган, қоринча учидан узун туклар бўлади. Бундай личинкалар йиртқич хашаротларга хосдир.
- 2) Чувалчангсимон – камхаракатчан, оқиш рангли, кўкрак ва қорин оёқлар бўлмайди, танаси цилиндрсимон сегментлардан тузилган бўлади.
- 3) Қуртсимон – ҳаракатчан, кўкрак ва қорин оёқлари ривожланган, чувалчангсимон.

Голометаморфозли хашаротларда яна бир фаза ғумбак даври бўлиб, бунда личинка қобиғ билан ўралади ва шу ҳолатда организм тубдан ўзгаришларга учрайди. Кўпчилик хашаротлар ғумбаги ноқулай мухит шароитларини кечириш учун хизмат қилади.

Тўлиқ метаморфоз билан капалаклар, қўнғизлар, пашша ва чивинлар, арилар ва чумолилар ривожланади.

Барча хашаротлар личинка даврида пўст ташлаб ривожланади. Вояга етган давр яъни имаго пўст ташламасдан ва ўсмасдан ҳаёт кечирилади. Айрим хашаротларда имаго умуман озикланмайди ва узоқ яшамайди.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

1-МАВЗУ

Хашаротлар танасини умумий тузилиши.

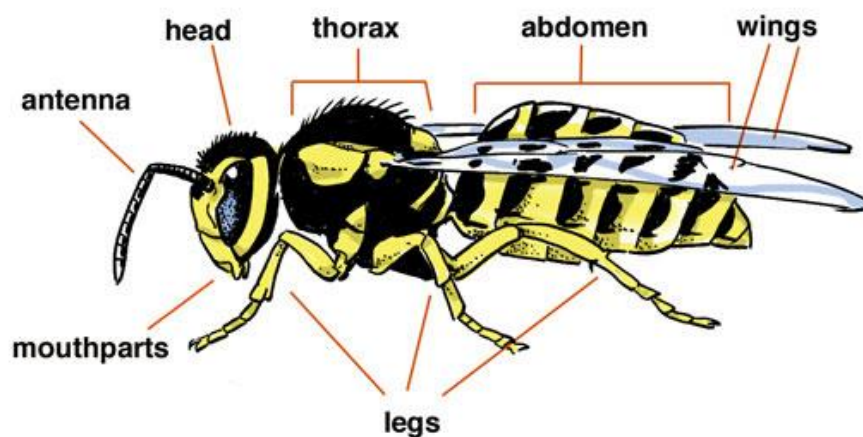
Бош бўлимини тузилиши, мўйловлар тузилиши ва турлари, чемирувчи оғиз аппарати тузилиши, оғиз аппарати функционал турлари

Керакли жихозлар: МБС-1 микроскопи, 7-10 карта катталаштирувчи қўл лупалари, дастали игналар, ванначалар, қайчилар, скальпеллар, пинцетлар.

Ўрганиладиган хашаротлар: чигиртка, темирчак, май қўнгизи, суварак ёки бошқа йирик хашаротлар.

Иш тартиби:

Хашаротни ванначага жойлаштириб қўйиб - бош, кўкрак ва қорин бўлимларини бирлашиш жойи аниқланади. Ушбу уч бўлимларни бир биридан скальпель, дастали игна ва пинцет ёрдамида ажратилади. Кейин олдинги кўкракни биринчи жуфт оёқ билан ажратиб сўнг ўрта кўкракни иккинчи жуфт оёқ ва биринчи жуфт қанот билан ва охирида орқа кўкрак учинчи жуфт оёқ ва иккинчи жуфт қанот билан ажратилади.



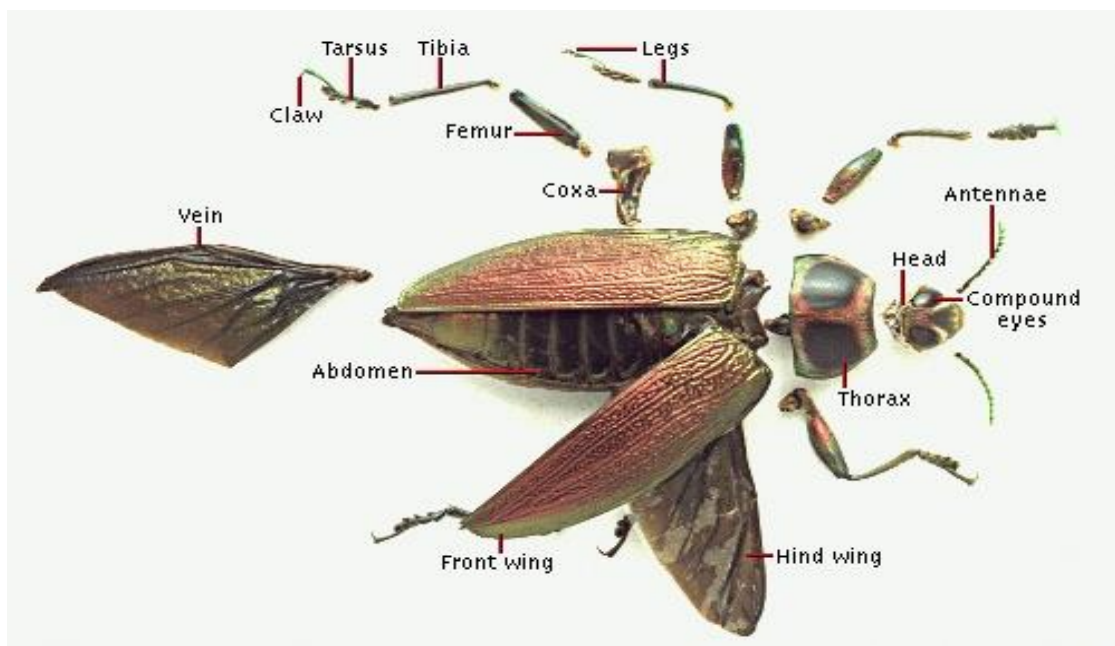
Расм 1. Хашаротлар танасини ари мисолида тузилиши.

Ажратилган бош, кўкрак ва қорин қисмларини оқ қоғозга ён тарафи билан жойлаштирилади ва альбомга чизиб олинади(расм 2).

Шундан сўнг бош бўлими ўрганилади. Аввал хашаротнинг боши уч хил жойлашганлигига ахамият бериш керак: **прогнатик** (оғиз олдинга

қараган); *гипогнатик*(оғиз пастга қараган); *опистогнатик*(оғиз қорин томонга қараган).

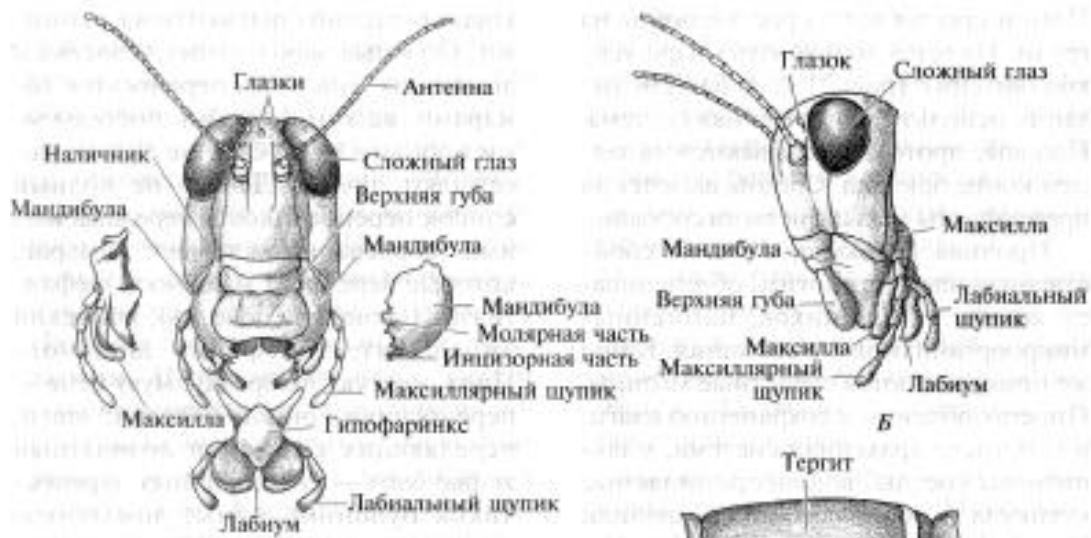
Кейин ванначаларда хашаротнинг бош қисмини ажратиб уни лупа ёрдамида текширилади, барча қисмлари ва ўсимталари батафсил ўрганилади. Бунинг учун хашаротнинг бош қисмини ўртаси чуқур ойначага жойлаштириб уни 10-20 карра катталаштирадиган қўл лупалари ёки икки тубусли микроскопда кузатилади.



Расм 2. Қўнғизнинг тана бўлимларини тузилиши.

Бош тузилишида қуйдаги бўлимларни аниқлаш лозим - олд томонидан *пешона*, пастрокда - *қаншар*(наличник), устида - *манглай*, орқасида - *гардон* , ён томонларида *чаккалар*. Чаккага пастки ва устки жағлар туташиб туради. Ҳашаротларнинг бош қисми текшириб чиқилгандан сўнг ҳамма белгилари кўрсатилган расми альбомга чизиб олинади(расм 3).

Сўнгра бош қисмида жойлашган ўсимталарни текширишга ўтилади. Ҳашаротларда оддий ва мураккаб кўзлар борлигига эътибор бериш керак. Мураккаб ёки фасеткали кўзлар доим бир жуфт бўлиб, бошнинг ён томонларида жойлашган. Оддий кўзчалар айрим хашаротларда бўлмайди, бўлган ҳолатда улар пешонада жойлашади.



Расм 3. Хашаротлар бош бўлимини тузилиши

Хашаротлар мўйловчаларини (антенналар) қандай хиллари борлиги билан танишиш учун фиксация қилинган хашаротлардан ва плакатлардан фойдаланилади. Мўйловчалар қуйдаги хилларга бўлинади:

Ипсимон - бу хил мўйловчанинг ҳамма бўғимлари цилинрик шаклда яъни бўғимларини эни бўйидан кам фарқ қилади. Бу турдаги мўйловчалар темирчак ва капалакларда учрайди.

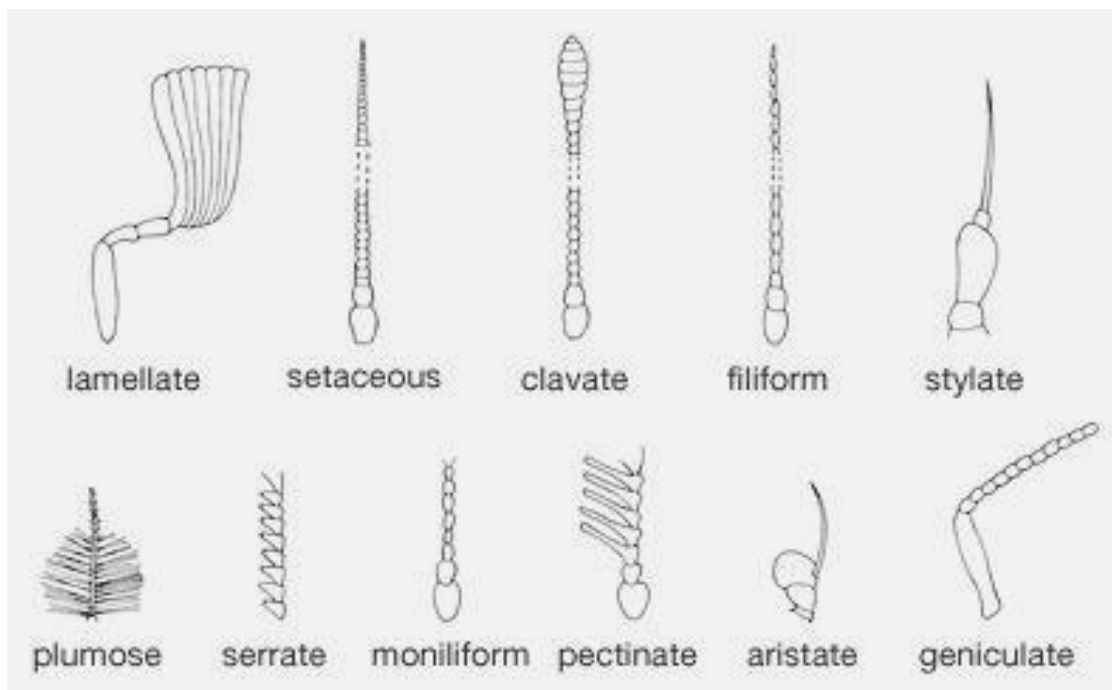
Қилсимон мўйловчалар - узун ва катта бўлади, уч томонига ингичкалашиб боради. Мисол темирчаклар, сувараклар, мўйловдор қўнғизлар мўйловлари.

Мунчоқсимон(масбеҳсимон) - калта ва энли, юмалоқлашган бўғимлардан иборат. Бу турдаги мўйловчалар қора қўнғизларда учрайди.

Аррасимон мўйловчалар - бўғимларининг бир томонида чўзилган кирралар бўлиб аррани эслатади. Бу турдаги мўйловчалар қарсилдоқ ҳамда тилла қўнғизларда учрайди:

Тўзнагичсимон - бу турдаги мўйловларни учидagi бўғимлар бирмунча йириклашган бўлганлиги учун мўйлов тўғноғични эслатади. Бу хил мўйловлар капалакларда, тўрқанотлиларда, пўстлоқхўр қўнғизларда учрайди.

Патсимон мўйловчалар - қушларни патини эслатади бўғимларини икки томонида ингичка узун ўсимталари бўлади. Бундай мўйловчалар тангача қанотлиларнинг ипакчилар, эркак тунламлар, товус кўзлилар ва бошқа оилалар вакилларида учрайди.



Расм 4. Хашаротлар мўйлови турлари.

Тирсаксимон мўйловчалар - биринчи бўғими қолган бўғимлардан анча узунроқ қолган бўғимлар биринчи бўғимга бурчак ҳосил қилиб туташган. Бу мўйловчалар қовоқ ариларда буғу қўнғизларда учрайди.

Тароқсимон мўйловлар - бўғимларнинг бир томонида чўзилган ўсимталар бўлгани учун тароқни эслатади. Бу мўйловчалар кирсилдок қўнғизларда учрайди.

Дуксимон – мўйловчаларнинг ўртаси йўғон учи билан асоси ингичка. Бу турдаги мўйловлар арвоҳ капалакларда учрайди.

Қилли мўйловлар - уч бўғимдан иборат, улар калта ва энли бўлиб ҳар хил шаклга эга, охириги бўғинда ёнидан чиққан қилга ўхшаш ўсимта бўлиб уни *ариста* деб аталади. Бу турдаги мўйловчалар иккиқанотлилардан пашшаларда учрайди.

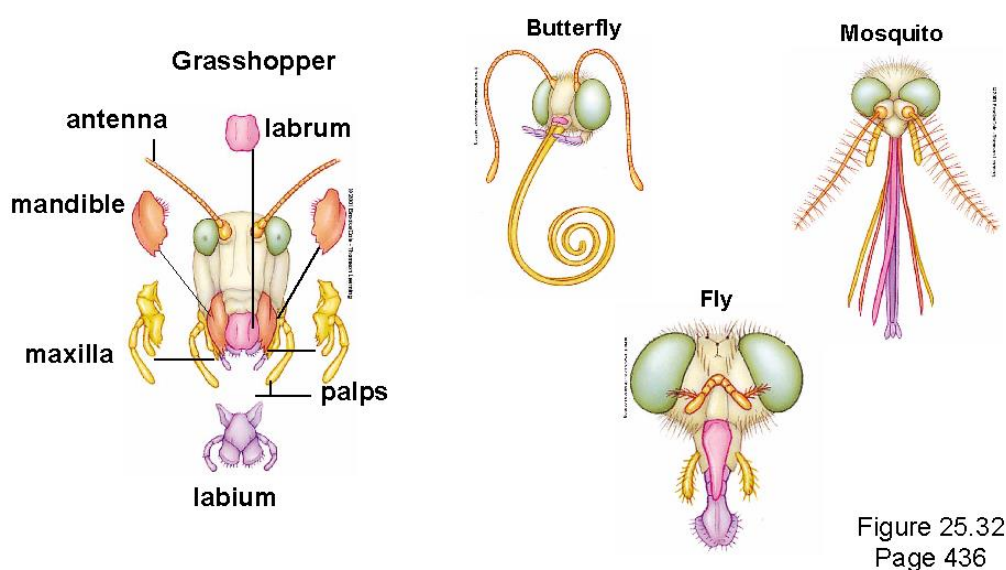
Япроқсимон мўйлов учигаги бўғинларнинг ён ўсимталари ясси бўлиб, ёйилганда япроққа ўхшаб кетади, қўнғизларда учрайди.

Нотўғри мўйлов бўғинлари бир-бирига умуман ўхшамайди. Бу турдаги мўйловлар юмшоқ танли қўнғизларда учрайди.

Ўрганилган мўйловлар турлари расм дафтарга чизиб керакли ёзувлар ёзилади(расм 4).

Оғиз аппарати билан танишишни **кемирувчи** оғиз аппаратини қисимларга ажратиш билан бошланади (чигиртка, суварак). Сўнгра қолган турдаги оғиз аппаратлари билан танишилади: **кемирувчи-яловчи** (асаларилар), **санчиб-сўрувчи** (чивин, қандалалар), **сўрувчи** (капалаклар) **яловчи** (уй пашшаси).

Оғиз аппаратини аъзоларга бўлишдан аввал, ҳар бир аъзони қандай қилиб калла чаноғига туташганлигини ва ҳаракатини дастали игна билан аниқлаш керак. Бунинг учун хашаротнинг калла чаноғини пешонасини пастга қаратиб қўйиб пастки лаб ва пастки жағларини ажратиб олинади, сўнгра чаноғни тўнтариб устки лаб ва устки жағларни ажратилади. Барча ажратилган оғиз қисмлари буюм ойнасига жойлаштириб устига озгина бальзам солиниб қоплагич ойна билан ёпилади.



Расм 5. Оғиз аппарати турлари

Кемирувчи оғиз аппаратидан ташқари иложи борица қолган турдаги оғиз аппаратини ҳам аъзоларга бўлиб танишиш керак ёки уларни таёр препаратлар бўйича кўрилади.

Сўнгра кўрилган оғиз аппаратлар расм дафтарга чизиб ва ёзиб олинади(расм 5).

2-МАВЗУ

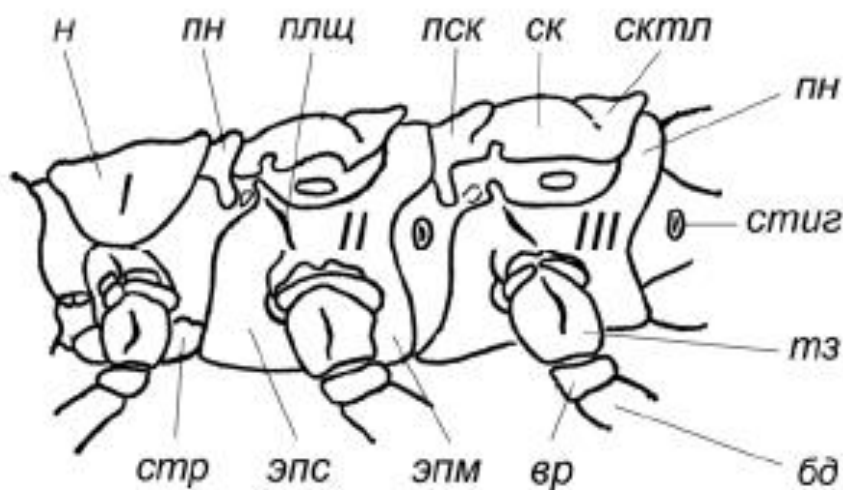
**Кўкрак бўлими тузилиши, оёқлар тузилиши ва функционал турлари.
Қанотларни тузилиши, томирлар қанот турлари**

Керакли жихозлар. 1-машғулотда ишлатиладиган оптик асбоблар.
Ўрганиладиган хашаротлар: чигирткасимонлар, сувараклар, сув қўнғизлари, бузоқ боши, бешиктерватар,асалари, капалаклар.

Иш тартиби :

Кўкракни бўғимларга ажратмасдан олдин бўғимлар аро чегаралар топилади. Сўнгра кўкрак қисмини дастали игна ёрдамида уч бўғимга бўлинади. Олдинги, ўрта ва орқа кўкрак.

Ажратилган учта бўғимларни ўсимталари билан буюм ойначасига жойлаштириб микроскоп остида кўрилади. Расмларни расм дафтарга чизиб олинади(расм 6).

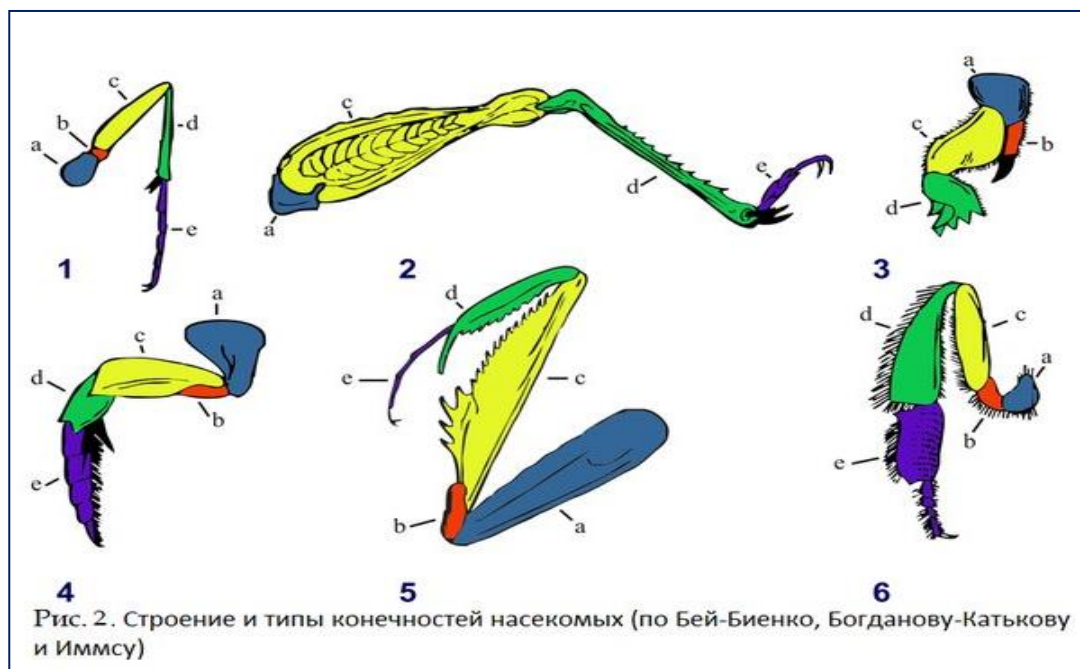


Расм 6. Хашаротлар кўкрак бўлимини тузилиши. I – олдкўкрак; II– ўртакўкрак; III – орқа кўкрак; н – нотум; пн – постнотум; пск – прескутум; ск – скутум; сктл – скутеллум; эпм – эпимерлар; эпс – эпистернлар; стр – стернитлар; пш – плеирал чок; тз – тосча; вр – ўйнагич; бд – сон; стиг – стигмалар

Сўнгра оёқ тузилиши хусусиятлари ўрганилади ва хашаротларда учрайдиган оёқ турлари кўрилади.

Хашаротларнинг оёғи беш бўғимдан иборат: **тос**, **ўйнагич**, **сон**, **болдир**, **панжа**.

Оёқ тузилишини ва турларини коллекция ва фиксацияланган материалда ўрганилади ва расмлар дафтарга чизилади(расм 7).



Расм 7. Оёқ турлари ва уларни тузилиши: 1- югурувчи; 2- сакровчи; 3 - қазувчи; 4 – сузувчи; 5 – қамровчи; 6 – йиғувчи(а - тосча; b - ўйнагич; c - сон; d - болдир; e - панжа.)

Оёқлар қандай функция бажаришига қараб қуйдаги турларга ажратилади:

Югурувчи (суварақлар , пашшалар, тошқол қўнғизлар). Югуришга мослашган оёқларнинг панжа қисми биров яссиланган бўлиб, “ёстикча” ҳосил қилади. Ёстикчаларнинг усти ҳар хил тукчалар билан қопланган бўлади. Оёқ қисмлари бир хил ривожланган.

Сузувчи (сувсузар қўнғиз, сувсар ва хасва-гладыш) бу гуруҳга кирувчи хашаротларни кейинги жуфт оёқлари сузишга мослашган. Уларнинг панжа қисми, базан эса болдир қисми ҳам яссиланган ва тукчалар билан қопланган бўлади. Улар хашарот сувда сузган пайитда эшкак вазифасини бажаради.

Сакровчи (чигиртка, темирчак, бурга). Бу гурухга кирувчиларнинг орқа оёқлари сакрашга мослашган бўлиб сони узун ва йўғон, болдир хам узун бўлади.

Ковловчи ёки қазувчи – гўнг кўнғизи, тупрокда яшайдиган бузоқбошининг ва пўстлоқхўрларнинг биринчи жуфт оёқлари ковлашга мослашган. Бундай оёқларни ташкил қилган хамма қисимлари калта ва кенгайган четлари аррасимон тишли бўлади.

Йиғувчи ёки тўпловчи- асаларисимонларни орқа оёқлари бўлиб ўсимлик гулларининг чангини йиғишга ва ташишга мослашгандир. Хашаротларнинг кейинги жуфт оёқларининг болдир қисмида тукчалари кўп бўлади. Болдирни ён томонида учи қайрилган майда тукчалар бўлиб, улар саватча хосил қилади. Панжанинг биринчи бўғими кенгайган ва унинг ички томони тукчалар билан қалин қопланган бўлиб, у чўтка хосил қилади. Унинг ёрдамида асалари ўзининг танасига ёпишган гул чангини йиғиб олади.

Қамровчи- бешиктерватарларга хос, уларнинг олдинги оёқларининг сон ва болдир қисми узун бўлиб улар хитиндан иборат майда тишчаларга эга. Болдир сонга келиб қисилган пайитда хашаротлар ўз ўлжасини қисқич билан ушлагандай қисиб олади.

Қанотларни тузилишини ва уларни томирланишини коллекция ва тайёр препаратлар, плакатлар бўйича ўрганилади. Хашаротларнинг кўпчилигида икки жуфт қанот бўлиб улар ўрта ва орқа кўкрак бўғимларида жойлашган. Айрим хашаротларда олдинги қанотлар қаттиқ ёки хитинлашган бўлиб устки қанот деб аталади. Бундай қанотлар кўнғизларда, тўғри қанотлиларда, қандалаларда учрайди. Орқа жуфт қанотлар хар доим пардасимон бўлади (ниначилар, капалаклар, парда қанотлилар). Айрим хашаротларда қанот бўлмайди(битлар,бургалар). Қанотларни муҳум марфологик хусусиятларидан бири уларда томирларнинг мавжудлигидир. Томирлар қанотларда жойлашиши бўйича бўйлама ва кўндаланг томирларга бўлинади. Бўйлама томирлар қанотларнинг асосидан яни кўкракки туташган қисмидан бошланиб елпиғич шаклида қанот четига боради. Қанотнинг томирланиши

хашаротларнинг бир қанча туркумлари учун муҳим систематик аҳамиятга эга.

Узунасига жойлашган томирларни дўлана капалаги қаноти мисолида кўриш мумкин. Ҳар бир томир ўз номига эга:

Костал томир- *Costa (C)* – қанотнинг олдинги четида жойлашган энг бақувват томир бўлиб, сони доимо битта бўлади.

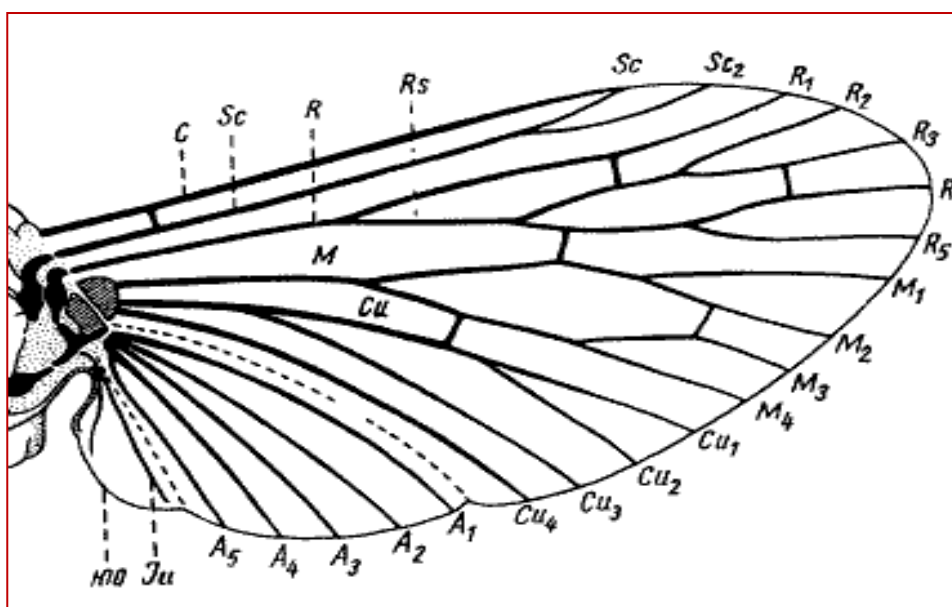
Субкостал томир - *Subcosta (Sc)*- костал томирдан кейин жойлашиб қанотнинг четида тугайди. Кўпинча битта бўлади.

Радиал томир - *Radius (R)*- Субкостал томирдан кейин жойлашиб қанотнинг ташқи четида тугайди. Сони 5-ча боради.

Медиал томир – *Mediana (M)* - қанотнинг марказидан ўтади ва тармоқланган бўлиши мумкин(4гача).

Кубитал томир- *Cubitus(Cu)* медиал томирнинг остида жойлашиб, шохчаларга бўлиниши мумкин(4-гача).

Булардан ташқари **анал-*Anal*** (*An*) ва **югал-*Yugum*** (*Yu*) томирлар бўлиши мумкин. Улар кубитал томирнинг кетига жойлашган бўлиб тармоқланмайди. Сўнгра расм дафтарига дўлана капалаги қанотини ва бошқа қанот турларини чизиб олиш керак(расм 8).



Расм 8. Хашаротлар қанотини томирланиши: C – костал томир; Sc – субкостал томир; R – радиал томир; M – медиал томир; Cu – кубитал томир; A – анал томир; Ju – югал томир.

3-МАВЗУ

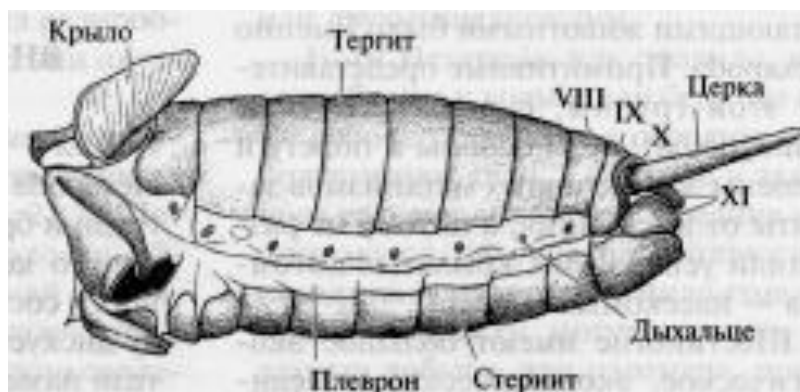
Хашаротларнинг қорин қисмининг тузилиши, ўсимталари ва уларни функцияси

Керакли жихозлар: МБР-1 ёки МБС-9 микроскопи, лупалар, қум ҳаммомлари, скальпель, пинцетлар, дастали игналар, чинни идишлар, буюм ва қоплагич ойналар, 10% КОН ёки Na OH ишқорлари, спиртдонлар, петри ликобчалари.

Ўрганиладиган хашаротлар: қўнғизлар, капалаклар (кундузги), тўғри қанотлилар тери қопламасининг доимий препаратлари.

Иш тартиби:

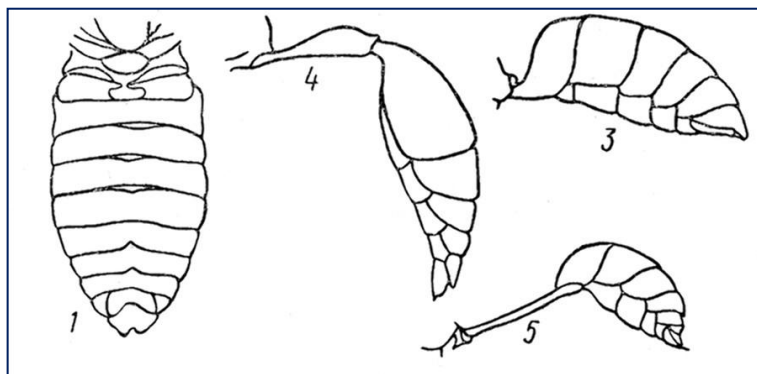
Хашаротларнинг қорин қисмининг тузилишини суваракларда ёки бошқа йирик хашаротларда ўрганиш қулай. Қорин тагмасини бўғимларини сони телсон билан хисобланганда 12-га етиши мумкин.



Расм 9. Хашаротлар қоринчасини тузилиши

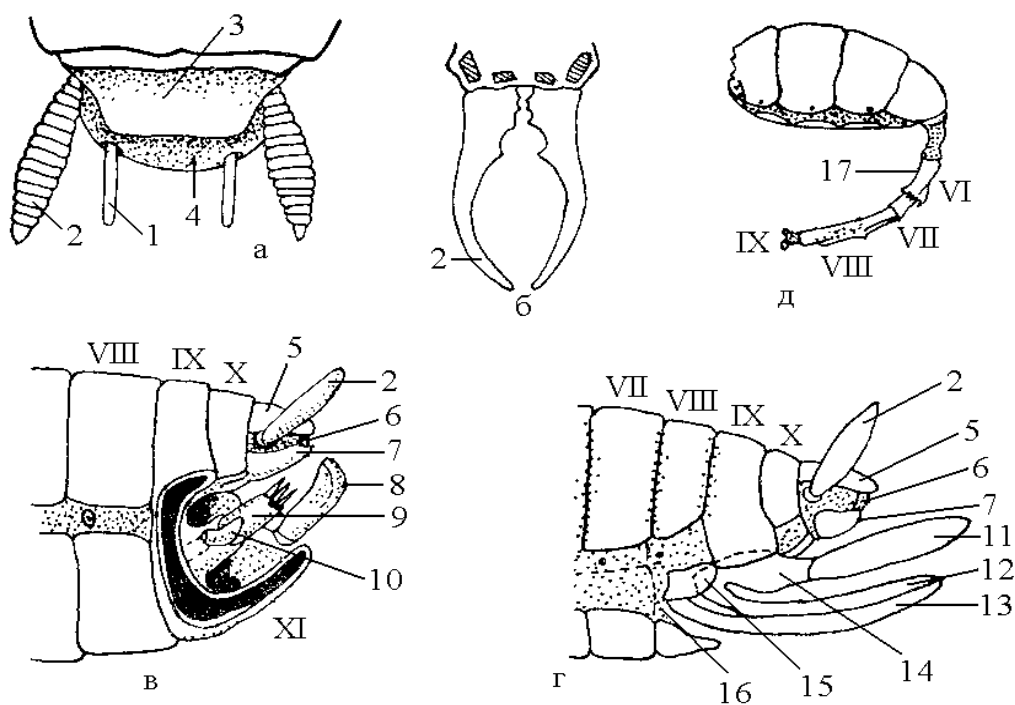
Хар бир бўғиннинг елка томони тергит, қорин томони стернит ва ён томонлари плейритлар деб аталувчи пластинкалардан иборат. Қоринча кўкракка хар хил усулда тутушган бўлади (расм 10). Қорин қисмининг охирги бўғинида хар хил ўсимталар бўлади. Улар церкалар (кулоқўярларда, суваракларда, чигирткаларда), грифелкалар (темирчакларда), тухум қўйгичлар (темирчакнинг урғочиларида, қора чигирткаларда) ва ташқи жинсий ўсимталардир. Хашаротларнинг тухум қўйгичлари хар хил шаклга эга: темирчакда- қиличсимон, қора чигирткада — найзасимон, чақувчи пардақанотлиларда эса тухум қўйгич химоя-хужум қилиш аъзоси захарли нишга айланган. Коллекция ва қуритилган материаллардан хашаротларнинг

қорин ўсимталари расм дафтарга чизилади ва муҳим қисмларининг номлари ёзиб олинади(расм 11).



Расм 10. Қоринчани кўкракка туташтириш турлари

1 - зич туташган қоринча (хашаротларнинг кўпчилигида); 4-5 - пояча билан туташган қоринча (пардақанотлилар); 3 - осилиб турувчи қоринча (асаларисимонлар).

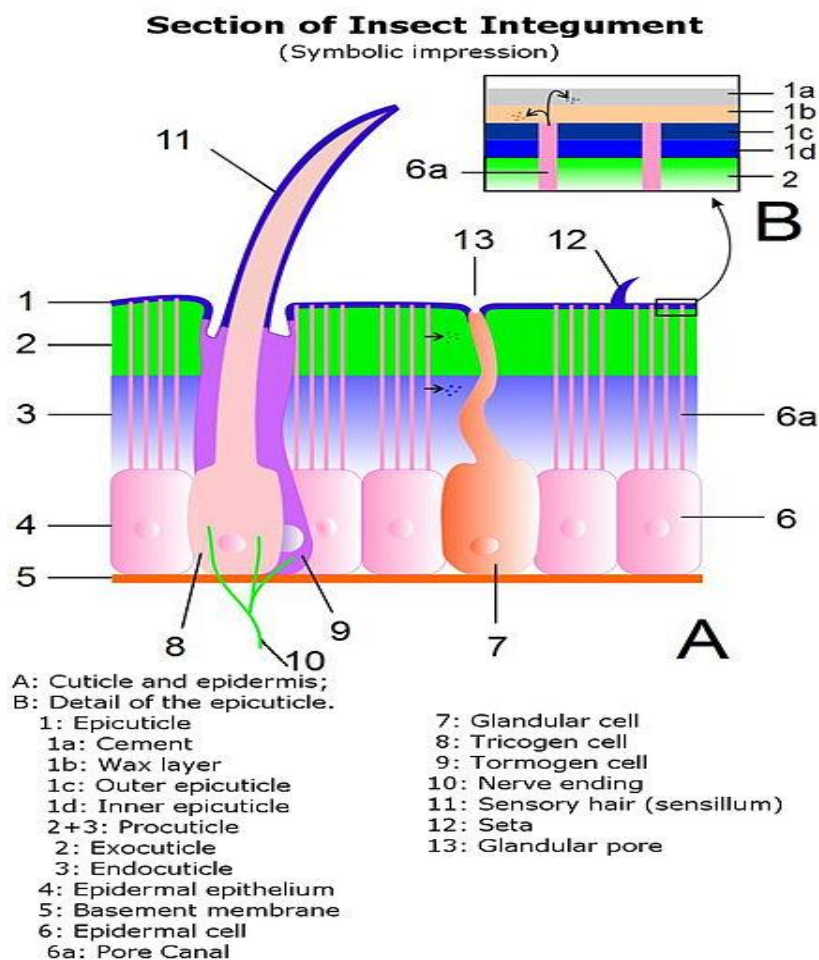


Расм 11. Хашаротлар қоринчаси ўсимталари.

Рим рақамлари билан қоринча бўғинларининг тартиб рақамлари берилган.

а – суварак қоринчаси(1- грифелка, 2 – церка, 3 – анал япроқча, 4 – генитал япроқча), б – “қулоқ ковлагич” қоринчаси(2 – омбурсимон церкалар), в – эркак хашаротлар гениталийларини схематик тузилиши(2 – церка, 5 – устки анал япроқча, 6 – анал тешиги, 7 – пастки анал япроқча, 8 – валва, 9 – эдеагус, 10 – парамер), д – уй пашшаси қоринчаси(17 – сохта тухум қўйгич), г – урғочи хашаротлар гениталийларини схематик тузилиши(2 – церка, 5 - устки анал япроқча, 6 – анал тешиги, 7 – пастки анал япроқча, 11-15 – тухум қўйгич қисмлари, 16 – жинсий тешик).

Хашаротларнинг териси уч асосий қатламдан иборат: **кутикула, гиподерма ва базал мембрана**. Кутикула терининг ташқи қатлами бўлиб хужайравий тузилишига эга эмас. Гиподерма эса бир қават хужайралардан иборат, улар тери эпителийсини ташкил этиб кутикулани остига жойлашган. Базал мембрана юпқа бўлиб (уни кўриш қийин) гиподермани остида жойлашади, у ҳам хужайравий тузилишга эга эмас.



Расм 12. Хашаротлар терисини схематик тузилиши.

Кутикули хашаротнинг ташқи скелетини ҳосил қилиб таркибини асосини ишқорларда эрмайдиган қаттиқ модда хитин ташкил қилади. Бунга ишонч ҳосил қилиш учун хашаротни 10 % КОН ёки NaOH эритмаларига солинади ва қайнатилади. Бунинг учун хашаротларни чинни идишчага жойлаштириб устига ишқор эритмаси қуйилади. Чинни идишча қумли ванначага қўйилиб электр иситгичда қиздирилади (бу ишлар мўрили шкафда қилинади). Эритмадаги хашарот 10-15 минут қайнагандан сўнг совутилиб,

сувда ювилади ва ичи очилади. Солиштириш учун қайнатилмаган хашаротларни ҳам ичи очилиб кўрилади. Хамма ўзгариш ва фарқлар дафтарга ёзиб қўйилади. Тери қопламасининг тузилиши билан танишиш доимий препаратларда микроскоп остида олиб борилади ва расм дафтарига чизилади(расм 12).

Терининг хосилалари ҳар хил хашаротларда ўрганилади. Хашаротларнинг мускул системаси кўндаланг тарғил мускул толаларидан иборат. Скелет мускуллар 4 гуруҳга бўлинади: бош, кўкрак, қанот ва қорин. Хашаротларнинг мускулларини янги ёрилган йирик хашаротларда ўрганиш қулаймкин.

4- МАВЗУ

Овқат ҳазм қилиш тизими тузилиши. Сўлак безлари.

Мальпиги найчалари тузилиши

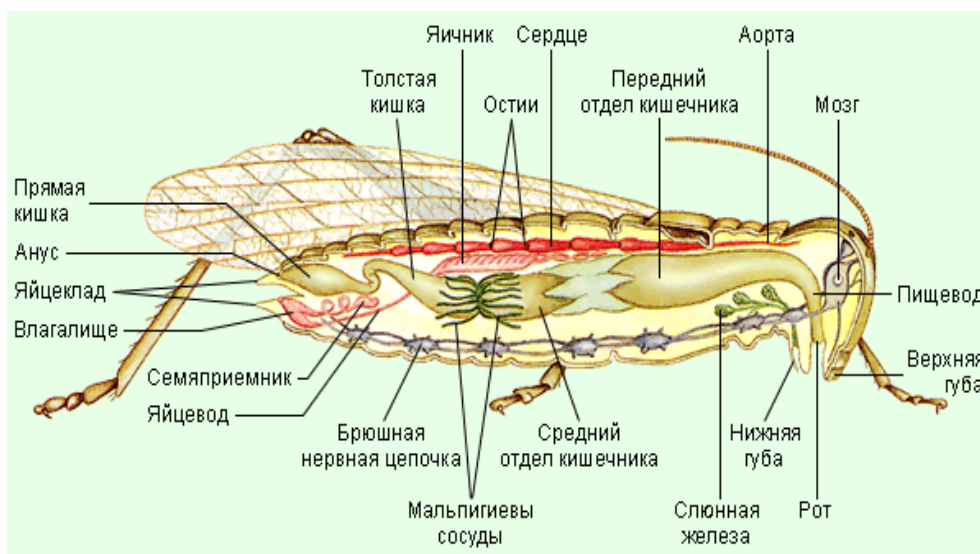
Керакли жихозлар: *МБР-1, МБС-1, МБС-9 микроскоплари, лупалар буюм ойначалари, қоплагич ойначалар, ванначалар, петри лycopчалари, пинцетлар, дастали игналар, тўғнағичлар, сувли стаканлар, пипеткалар.*

Ўрганиладиган хашаротлар : *тирик йирик тўғри қанотлилар, сувараклар ёки қўнғизлар.*

Иш тартиби:

Хашаротларнинг ички тузилишини ўрганиш учун улар аввал хлороформ билан жонсизлантирилади. Сўнг оёқларини, қанотларини кесиб ташланади. Хашаротни чап қўлга олиб қайчи билан қорнини икки ён томонидан бўйига кесилади. Кейин қоринчанинг олди томонидан кўндалангига териси кесилади ва хашаротни мумлик ванначага жойлаштирилади. Хашаротнинг танасини тўғнағичлар билан ваннача тубига қадалади. Ванначага хашаротни қоплагунга қадар сув қуйилади, кейин пинцет билан қоринчанинг устки томонидаги тери ажратиб ташланади. Хашаротларнинг ички аъзоларини кўриш учун тери остидаги ёғ қатламини олиб ташлаш керак. Хашаротларнинг овқат ҳазм қилиш тизими найчасимон тузилишга эга. Ичак уч асосий қисимга: *олдинги, ўрта ва кейинги* ичакларга

бўлинади. Олдинги ичак тўрт бўлимдан: *халқум, қизилўнгач, жигилдон* ва *мускулли ошқозондан* иборат(расм 13).



Расм 13. Хашаротлар ички тузилиши

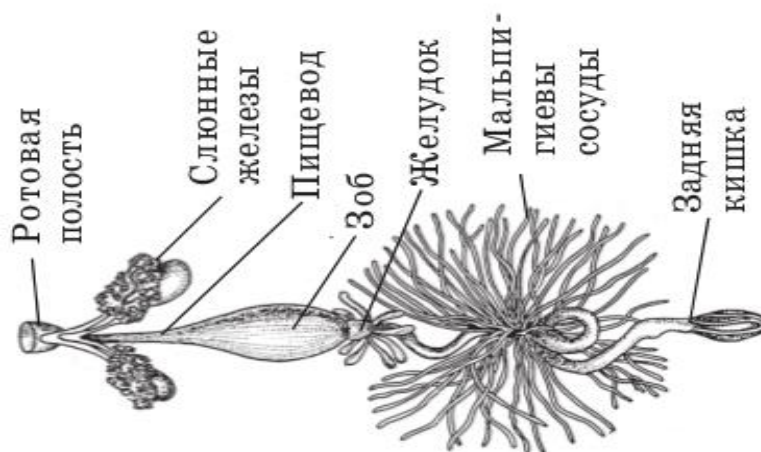
Халқум сўлак билан хўлланган яхши майдаланмаган овқатни қизилўнгачга ўтказиб беради. Қизилўнгач аста секин кенгайиб жиғилдон билан туташади. Овқат жиғилдонда вақтинча тўпланади ва бир қисми ҳазм бўлади. Жиғилдондан овқат мускулли ошқозонга тушиб янчилади ва филтирланади. Сўнгра овқат мускулли ошқозондан ўрта ичакка (ҳақиқий ошқозонга) ўтади. Ўрта ичакнинг эпителийси безли бўлиб овқат ҳазм қилиш ширасини ажратади.

Овқат ўрта ичакда *перитрофик* мембрана билан ўралади., бу эпителийнинг шикастланишидан сақлайди. Ўрта ичакда овқат кимёвий парчаланиб ҳазм бўлади ва сўрилади.

Орқа ичак *ингичка, йўгон* ва *тўғри* ичакдан иборат бўлиб *анал тешиги* билан тугалланади. Орқа ичакда экскрементлар ҳосил бўлади ва озиқа таркибидаги сув организмга сўрилади. Расм дафтарига овқат ҳазм қилиш системасини расми керакли ёзувлар билан чизилади.

Ўрта ва орқа ичак оралиғига кўп сонли найчалар туташган. Бу найчаларни иккинчи учи берк бўлиб найчаларни ўзи эса муаллақ ҳолатда гемолимфадан организм учун керакмас метаболитларни сўриб олади. Найчаларни биринчи бор италиялик олим Малпиги тавсифлагани учун

уларга олимни номи берилган. *Мальпиги найчалари* айириш тизими вазифасини бажаради(расм 14).



Расм 14. Мальпиги найчалари

5-МАВЗУ

Хашаротларнинг нафас олиш тизими.

Қон айланиш тизими ва гемолимфаси

Керакли жихозлар: МБР-1, МБС-1, МБС-9 микроскоплари, лупалар буюм ойначалари, қолагич ойначалар, ванначалар, петри лисопчалари, пинцетлар, дастали игналар, тўғнагичлар, сувли стаканлар, пипеткалар.

Ўрганиладиган хашаротлар: тирик чигиртка, қора суварак, қўнғизлар.

Иш тартиби:

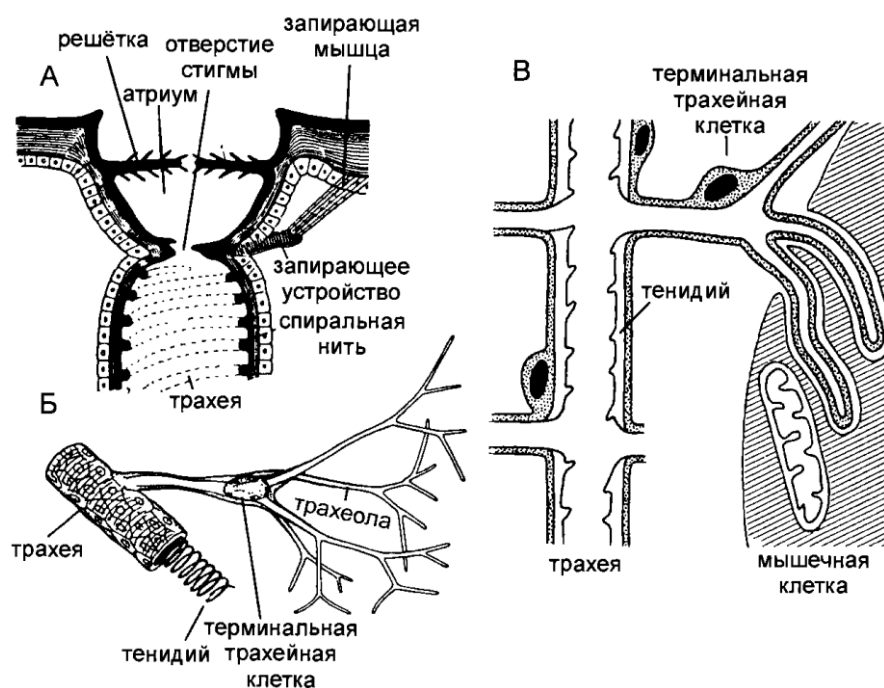
Хашаротларнинг нафас олиш тизими ёрилган суварак ёки чигиртка мисолида ўрганилади.

Нафас олиш тизими *трахея найчалари* ва нафас олиш тешикчалари *стигмалардан* иборат. Нафас олиш тешикчалари хашаротларни кўкрак ва қорин бўғинларининг икки ён томонида жойлашган бўлади. Хашаротларни ичи очилганда нафас олиш системасини яққол кўриш мумкин. Оқ рангли трахеялар хашаротларнинг хамма аъзоларини қоплаб ўзаро тутатиб бўйлама ва кўндаланг найчалардан иборат бўлиб хашаротларнинг тери қопламасини остида жойлашган бўлади(расм15).



Расм 15. Хашаротлар нафас олиш тизими.

Трахея билан мукаммал танишиш учун микропрепаратлар тайёрлаш керак. Буюм ойнасига трахеянинг бир бўлагини жойлаштириб устига бир томчи сув томизиб қоплагич ойна билан ёпилади ва микроскоп остида кузатилади. Нафас олиш тешикларини тузилишини доимий препаратларда ўрганилади. Нафас олиш системаси, стигма ва трахеянинг тузилиши расм дафтарга чизилади(расм 16).

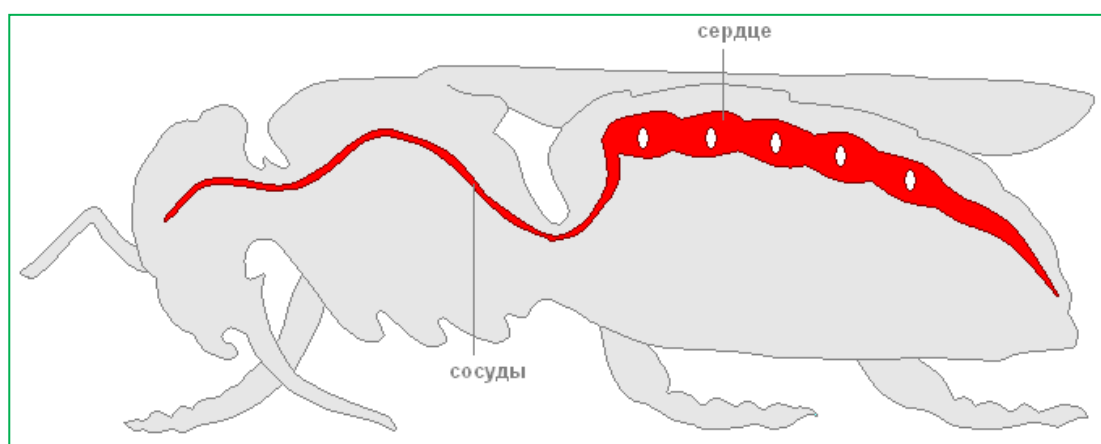


Расм 16. Стигма(А), трахея(Б) ва трахеолалар(В) тузилиши.

Хашаротланинг қон айланиш тизими очик типда тузилган. Хашаротларда фақат *перикардиял синусда* жойлашган битта елка қон томири бўлади. Тананинг қолган қисмида қон ички аъзолар оралиғини тўлдириб уларни ювиб туради. Елка қон томири *юрак* ва *аортадан* иборат. Юрак тананинг қоринча бўлимида жойлашиб қисқариб турувчи бирин-кетин жойлашган камералардан иборат. Хар бир камеранинг икки ёнида тешиклар—остиялар бўлади. Улар орқали тана бўшлиғидан қон камераларга ўтади. Куракнинг орқа томони ёпиқ, олд томони эса аортага туташади, аортани олд томони эса очик. Қон елка томирда рқадан бош томонга қараб оқади. Хар бир юрак камераларини икки ён бошида бир жуфт мушаклар жойлашган, улар учбурчак шаклига эга бу қанотсимон юрак мушаклари.

Қон айланиш тизимини елка томири билан танишиш учун қоринчанинг тергит қисми кесиб олиб, ички томонини микроскоп остида кўрилади. Хашаротларнинг қони гемолимфа деб аталади, ранги сарик ёки оч яшил бўлади, таркибига плазма ва қон таначалари гемоцитлар киради.

Гемолимфа таркибини ўрганиш учун суваракнинг оёғини ёки антеннасини кесиб, чиққан қонни буюм ойнасига олиб микроскоп остида ўрганиш мумкин. Машғулот охирида елка қон томири ва қон таначалари расм дафтарга керакли ёзувлар билан чизилади(расм 14).



Расм 14. Хашаротларни елка қон томирини кўриниши.

6-МАВЗУ

Хашаротларнинг нерв тизими. Сезги аъзолари

Керакли жихозлар: МБР-1, МБС-1 микроскоплари, лупалар, буюм ва қоплагич ойналари, петри ликовчалари, қайчилар, пинцетлар, глицерин, дастали игналар.

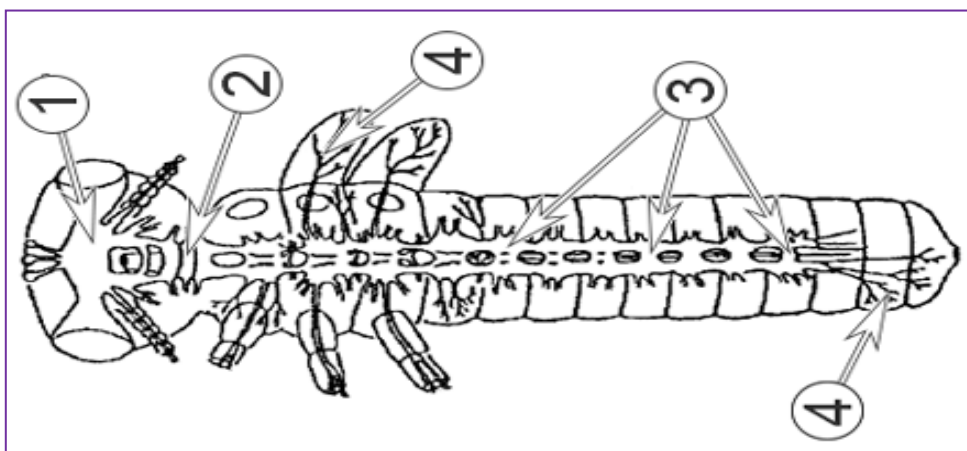
Ўрганиладиган хашаротлар: чигиртка, темирчак, тунлам ва оқ капалаклар, уй паишаси, ниначилар (иложи бўлса тирик хашаротлар).

Иш тартиби:

Хашаротларнинг нерв тизимини қора суварак ёки чигиртка мисолида ўрганиш лозим. Хашаротларнинг ичини ёриш аввалги дарслардагидек ўтказилади. Дастали игна ёрдамида овқат ҳазм қилиш системаси ва қолган аъзолар ажратиб ташланади, шунда стернитни ички томонида нерв тизимини аниқроғи қорин нерв занжирини кўрамиз.

Қорин нерв занжири учта кўкрак ва беш - олти қорин нерв тугунчалари - ганглиялардан иборат. Улар бир- бири билан бўйлама нерв толалари билан боғланган.

Бош қисмида *халқум усти ганглияси* ва *халқум остидаги ганглияси* жойлашган, халқум усти ганглияси ёки бош мия уч бўлимдан иборат: *прото- дейто-* ва *тритоцеребрум*. Тритоцеребрум халқум атрофида халқа ҳосил қилиб, қорин нерв занжирини олдинги уч тугуни (халқум ости ганглиялари) билан туташади. Нерв системаси билан ташилгандан сўнг уни расм дафтарга керакли ёзувлар билан чизилади(расм 15).



Расм 15. Марказий нерв тизимини тузилиши: 1- Бош мия(халқум усти ганглийси); 2- Халқум ости ганглийси; 3- Қорин нерв занжири; 4- Нерв толалари.

Хашаротларнинг сезги аъзолари нерв системаси билан чамбарчас боғланган. Хашаротларда сезги аъзолар хид сезиш, товуш эшитиш, таъм билиш, механик сезги ва кўриш аъзоларига ажратилади.

Сезги аъзоларининг асосини нерв-сезги бирликлари бўлган **сенсиллалар** ташкил этади. Эшитиш қобилятига ҳамма хашаротлар ҳам эга эмас. Эшитиш аъзолари чигирткада, темирчакда, қора чигирткада, цикадада ва айрим хасваларда яхши ривожланган. Эшитиш аъзолари **тимпанал аъзолар** кўринишида бўлиб турли хил хашаротларни ҳар хил жойда жойлашган. Масалан: чигирткаларда қорин қисмининг биринчи бўғимида жойлашган. Темирчак ва қора чигирткада олдинги оёғининг болдирида, кундузги капалакларда олдинги қанотларининг остида жойлашган, тунламаларда кўкрак ва қорин бўлимларининг остида.

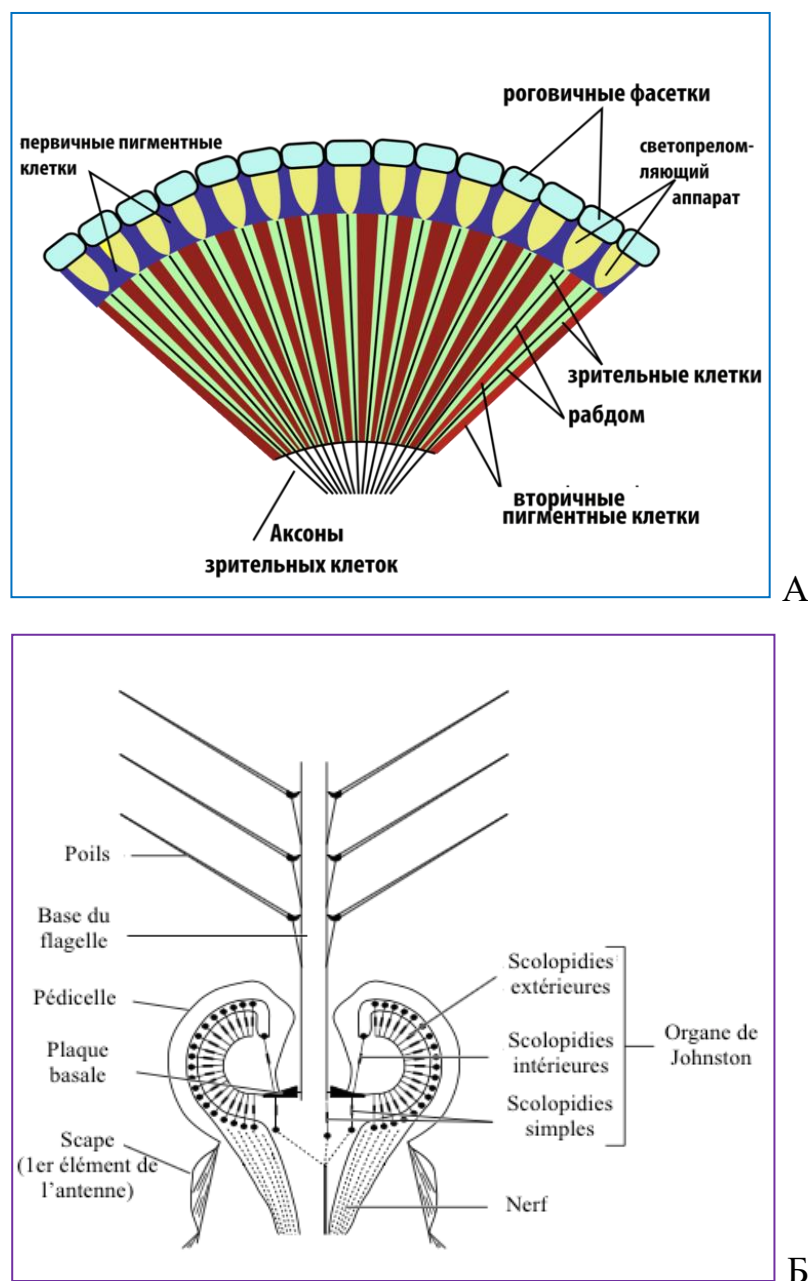
Хашаротларнинг кўриш аъзолари мураккаб ва оддий кўзлардан иборат. Хашаротларнинг мураккаб кўзлари ёки фасеткали кўзлари кўп сонли кўриш бирликлари - сенсиллалардан иборат. Уларнинг номи **омматидийлардир**.

Омматидийлар уч хил хужайрадан тузилади. Улар **оптик, пигментли** (ранг берувчи) ва сезги(**рабдом**) хўжайраларидир. Ташқаридан ҳар бир омматидийни сатхидан олти бурчакли линза бўлади улар кўзга фасетка кўринишини беради. Линза остида тўртта чўзилган шаффоф хужайрадан иборат биллур конус жойлашади. У кўз гавҳари(линза) билан биргаликда омматидийнинг оптик тизими - конуссимон линзани ҳосил қилади. Сезги бўлими ретинал хужайралар ва кўриш таёқчаси рабдомдан иборат. Оптик ва сезги бўлимини атрофини пигмент хужайралар ўраб туради. Фасеткали кўзлар икки хил бўлади. Уларни кўриш хусусиятига қараб аппозицион ва суперпозицион кўзлар дейилади.

Хашаротларнинг асосий сезги аъзоларидан бири **хеморецепция** (кимёвий сезги) аъзолари ҳисобланади. Хеморецепторлар хид ва таъм билишга хизмат қилади. Улар сенсила(тукча) кўринишида тузилган ва ҳар хил шакилга эга. Функциясига қараб хеморецепторлар танананинг ҳар хил қисмида жойлашган бўлади. Хид билиш рецепторлари асосан антенналарда

жойлашади, таъм билиш рецепторлари оғиз аппаратида жойлашади. Кўпинча рецепторлар икки уч нейронларга эга бўлиб уларни таъсирланишини қабул қилиш қисми (дендрит) кутикуляр ўсимта сенсилла ичида жойлашади.

Хашаротларнинг кўзлари ва эшитиш аъзолари, берилган материал ва плакатлар ёрдамида танишилади, керакли ёзувлар билан расм дафтарларга чизилади(расм 16).



Расм 16. Хашаротлар сезги аъзолари: А-фасеткали кўз; Б – эшитиш аъзоси.

7- МАВЗУ

Хашаротларни постэмбрионал ривожланиши турлари.

Тухум, личинка ва гумбак турлари.

Керакли жихозлар: *Микроскоплар МБС-1, МБС-9, хар хил лупалар (7-10 карра катта қилиб кўрсатадиган). Петри ликобчалари, буюм ойначалари, пинцетлар, дастали игналар.*

Ўрганиладиган хашаротлар: *Тўғри қанотлилар, хасвалар личинкаси ва имагоси, қўнғиз ва капалакларнинг тухуми, қурти, гумбаги ва имагоси.*

Иш тартиби:

Хашаротларнинг тухум қўйиш шакли ва усули кўпчилик туркум ва кичик систематик гуруҳлари учун муҳим аниқлагич белгидир. Тухумларнинг катта кичиклиги 0,01- дан 12 мм - гача бўлади. Тухумларнинг шакли ва ташқи кўриниши – устки қатлами хорионга боғлиқ. Устки қоплам силлиқ, ғадир будур, бўйлама ва кўндаланг чизиқларга эга бўлиши мумкин. Шакли бўйича тухум овалсимон (қўнғизлар, капалаклар), цилиндирсимон (пардақанотлилар), бочкасимон (яримқаттиқ қанотлилар), юмалоқ (тўлқин қанотли капалаклар, бузоқбошилар, тунламлар) ва бошқача бўлиши мумкин. Айрим хашаротлар масалан: олтин куз тухумини пояча устига қўяди. Очик ҳолатда тухум қўйиш турқанотлилар айрим тенг қанотлилар, ярим қаттиқ қанотлилар, пардақанотлилар, тангачақанотлилар учун хосдир. Тухумларини яшириб қўйиш айрим қаттиққанотлилар ва пардақанотлиларга хосдир. Терисимон капсуладан, қоринча устидан чиққан тукчалар билан қопланган ёки қалпоқча билан ёпилган тухум қўйиш сувараклар, бешиктерватарлар қандалалар ва қаттиқ қанотлиларга хос. Тухум қўйиш характери ҳам хар хил бўлиши мумкин. Айрим хашаротлар тухумларини битталаб ёки кичик тўп қилиб қўяди (икки қанотлилар, капалаклар). Катта тўп қилиб қўядиганларга пардақанотлилар, қаттиққанотлилар, яримқаттиққанотлилар, тангачақанотлилар ва бошқа кўп хашаротлар киради. Кўп сонли тўпларда тухумлар қаторлаб ва икки, уч қаватлаб қўйилади.

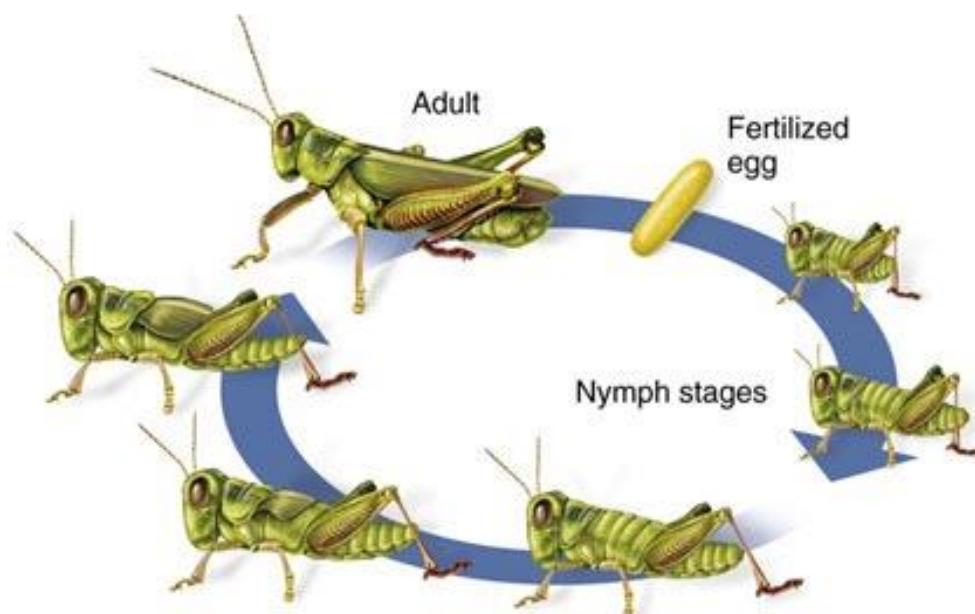
Тухумнинг шакли ва структураси (сатхининг ғадир-будурлиги) микроскоп остида ўрганилади. Бунинг учун препаровал игна ёрдамида буюм

ойнасига 2-3 тухум олиб қўйилади ва ўрганилади. Машғулотнинг охирида расм дафтарга ҳар хил турдаги тухумларни расмлари чизилади(расм 17).



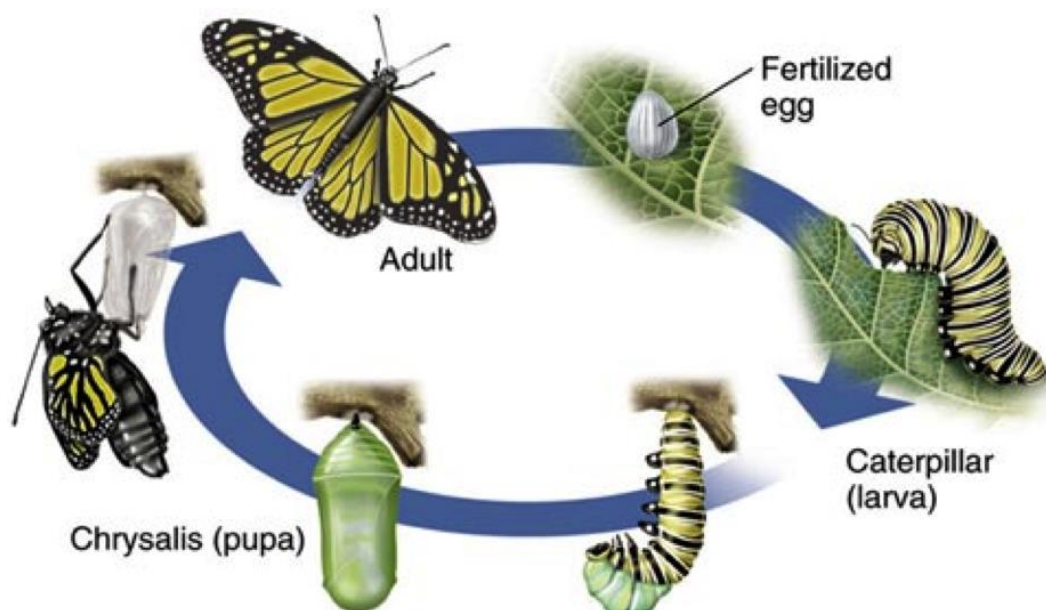
Расм 17. Хашаротлар тухумларини кўриниши.

Хашаротларнинг ривожланиши **эмбрионал** ва **постэмбрионал** босқичларидан иборат. Эмбрионал ривожланиш тухум ичида ўтади, постэмбрионал тухумдан чиққандан кейинги ривожланиш даври. Постэмбрионал ривожланиш организмда морфологик ўзгаришлар-метоморфоз билан ўтади. Постэмбрионал ривожланиш бўйича хашаротлар икки гуруҳга бўлинади: 1-**тўлиқсиз(чала) ўзгариб ривожланиши**; 2- **тўлиқ ўзгариб ривожланиши**. Чала ўзгариб ривожланиш ёки **гемиметабола** тўғри қанотлилар, сувараклар, ниначилар, бешиктерватарлар ва ҳасфалар учун хосдир. Уларнинг ривожланиши **уч босқичли – тухум, личинка ва имаго**. Бу хашаротларни личинкалари имагога ўхшайди(расм 18).



Расм 18. Чигирткани ривожланиши(чала ўзгаришли ривожланиш)

Тўлиқ ўзгариб ривожланиш ёки **голометабола**- кўнғизлар, капалклар, икки қанотлилар, пардақанотлиларга хос. Улар ривожланиш мобайнида тўрт ва ундан кўп босқични ўтайдилар. Бу **тухум, личинка, гумбак ва имаго**. Личинкалар имагога умуман ўхшамайди(расм 19).

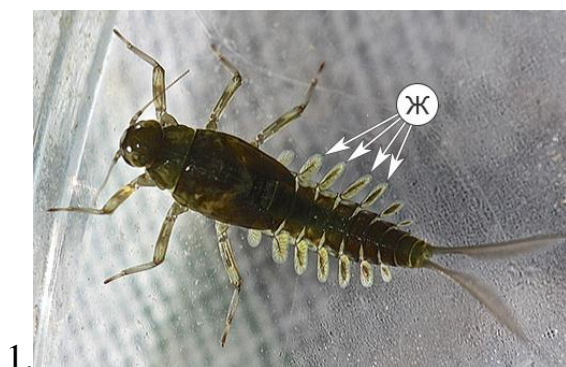


Расм 19. Капалакни ривожланиши(тўлиқ ўзгариб ривожланиш)

Имагога ўхшамайдиган личинкалар тўрт гуруҳга бўлинади(расм 20):

1. **Камподийсимон** – ҳаракатчан, уч жуфт кўкрак оёқлари тараққий этган, оғиз аппарати олдинга қараган (визилдоқ, сузувчи қўнғизлар, булоқчилар, олтинкўз).
2. **Чувалчангсимон оёқли** - уч жуфт калта кўкрак оёқларга эга (баргхўр қўнғизлар, япроқча мўйловли қўнғизлар ва бошқалар).
3. **Чувалчангсимон оёқсиз**- кўкрак ва қорин оёқлари бўлмайди. (асаларилар, арилар, чумолилар, иккиқанотлилар, узунбурунли қўнғизлар).
4. **Қуртсимон**- пассив ҳаракатли уч жуфт кўкрак ва 2-7 жуфт қорин оёқларига эга (капалак қуртлари, арракашлар).

Албомга чала(суварак ёки чигиртка) ва тўлиқ ўзгариш(капалак ёки қўнғиз) билан ривожланиш босқичлари чизилади.



Расм 20. Имагога ўхшамайдиган личинкалар

8- МАВЗУ

Хашаротлар систематикаси. Асосий туркумларга кирувчи турларнинг белгилари, уларни аниқлаш

Керакли жихозлар: *Микроскоплар МБС-1, МБС-9, хар хил лупалар (7-10 карра катта қилиб кўрсатадиган). Петри ликобчалари, пинцетлар, дастали игналар, энтомологик игналар. Аниқлагич китоблар.*

Ўрганиладиган хашаротлар: *Турли туркумларга кирувчи хашаротлар коллекцияси. Имкониятга қараб турли хил тирик хашаротлар имагоси.*

Иш тартиби:

Дастлаб хашаротларни аниқлашда фойдаланиладиган аниқлагичлар билан ишлаш ўргатилади. Теза ва антитезалар нималиги, аниқлагичларда уларни ёзилиш тартиблари ва қоидалари тушунтирилади. Дарс давомида хашаротларни туркум ва оиласигача аниқлаш тартиби ўргатилади.

Талабаларга 8-10 туркум вакилларида хашарот намуналари берилади. Дастлаб барча талабалар ўқитувчи назоратида бир хил хашаротни биргаликда аниқлаш орқали аниқлаш тартибини ўрганишади. Кейин эса мустақил равишда қолган хашаротлар дарсни охиригача аниқланади ва рўйхат кўринишида аниқланган хашаротлар систематик тартибда жойлаштириб ўқитувчига топширилади.

Аниқлаш учун қуйидаги туркумлар хашаротлари бериш тавсия этилади:

1. Ниначилар - **Odonata**
2. Сувараклар – **Blattodea**
3. Тўғриқанотлилар – **Orthoptera**
4. Тенгқанотлилар – **Homoptera**
5. Яримқаттиққанотлилар – **Hemiptera**
6. Қаттиққанотлилар – **Coleoptera**
7. Тўрқанотлилар – **Neuroptera**
8. Тангачақанотлилар – **Lepidoptera**
9. Пардақанотлилар – **Hymenoptera**
10. Иккиқанотлилар - **Diptera**

IV. ГЛОССАРИЙ

Автохтонлар – яшаш худудида тур сифатида шаклланган организмлар - аборигенлар

Акрон- бўғимоёқлиларни бош қисмини шакллантирувчи биринчи бўғин

Аллохтонлар- яшаш худудига бошқа ердан кириб келган организмлар

Антенналар – ҳашаротларни бош бўлимини бир жуфт ўсимталари - мўловлари

Анал томир – қанотнинг тананинг анал қисмига яқин жойлашган томири

Анизатроп дисклар – мускул толаларидаги қорамтир ранг берувчи дисклар

Ареал- маълум бир таксонни тарқалиш худуди

Атриум – нафас тешикчаларидан кейин жойлашган бўшлиқ - камера

Базал мембрана – эпителиал хўжайралар остида жойлашган юпқа парда

Бомбикол – урғочи тут ипак қуртини жинсий феромони(жалб қилувчи кимёвий модда)

Вентрал диафрагма – қорин бўшлиғини ўрта ва пастки қатламларини орасидаги чегараловчи парда

Виброрецептор – тебранишларни сезувчи сезги аъзо

Вителлярый – овариолаларда тухум хўжайраларини етиладиган қисми

Ганглий – нерв хўжайраларини тўпланган жойи(тугун)

Гаустеллум – мускоид оғиз аппаратини пастки қисми

Гемолимфа – ҳашаротларнинг тана суюқлиги - қони

Гемоцитлар – қон хўжайралари

Гениталийлар – ташқи жинсий аъзолар

Гермарий – фолликулаларнинг жинсий жўжайралар шаклланадиган жойи

Гермафродит – урғочи ва эркак жинсий системага эга организм

Гигрорецепторлар – намликни сезувчи сезги аъзолар

Гигрофиллар – намликни севучи организмлар

Гигропиле – ҳашаротлар тухумидаги намлик ўтказувчи тешикча

Гидробионтлар – сув хавзаларида яшовчи организмлар

Гиперметаморфоз – ривожланишнинг икки ва ундан кўп личинка даврига эга тури

Гиподерма – хашаротлар тери қопламасининг хўжайравий қисми

Гомеостаз – организмларнинг физиологик турғун ҳолати

Гонадалар – эркак ва урғочи жинсий безларининг умумий номи

Гонотрофик цикл – тухум жужайралари етилишидаги даврий жараён

Детеррентлар – озикланишни тўхтатувчи кимёвий фаол моддалар

Дейтоцеребрум – хашаротлар бош миясининг ўрта қисми

Джонстон органи – хашаротлар мўйловини асосида жойлашган эшитиш аъзоси

Диапауза – ривожланишдаги тиним давр

Дорзал диафрагма – қорин бўшлиғини ўрта ва устки қатламларини орасидаги чегараловчи парда

Дорзал кўзчалар – фасеткали кўзлардан ташқари кўриш жараёнида иштирок этувчи соддароқ тузилган кўзчалар(одатда сони 3 бўлади)

Зигота – тухум ва уруғ хўжайралари қўшилишидан ҳосил бўлган хўжайра

Изотроп дисклар – мускул толаларидаги оқиш ранг берувчи дисклар

Имаго –хашаротларнинг вояга етган даври

Инсектицид – зарарли хашаротларга қарши қўлланиладиган кимёвий модда

Кардиал таначалар – хашаротларнинг бош миясини орқасида жойлашган эндокрин ва нейрогемал аъзолар

Коксоподит – тана ўсимталарини биринчи бўғини

Комиссуралар – бир бўғинга мансуб икки нерв тугунини туташтирувчи нерв толалар

Коннективалар – қўшни бўғинлардаги нерв тугунларини туташтирувчи нерв толалар

Космополитлар – ер юзининг деярли барча минтақаларида яшашга мослашган организмлар

Костал томир – хашаротлар қанотининг олди қисмидаги дастлабки томир

Копрофаглар – гўнғхўр хашаротлар

Ксерофиллар – курук(намлиги кам) минтақаларда яшайдиган организмлар
Кубитал томир – хашаротлар қанотида медиал ва анал томирлар орасидаги томир

Кутикула – хашаротлар терисининг эпителий устидаги химояловчи пўст қатлами

Лабеллум – мускоид оғиз аппаратининг учки қисми

Латерал – бирон бир аъзони тананинг марказий ўқиға нисбатан ёнбошида жойлашиш ҳолати

Малпиги найчалари – хашаротларнинг найсимон тузилишга эга айирув тизими

Медиаторлар – нерв хўжайралари орасидаги муносабатларни йўлга қўювчи физиологик фаол моддалар

Медиал томир – хашаротлар қанотида радиал ва медиал томирлар орасидаги томир

Мезодерма – кўп хўжайралик хайвонларни муртакини ўрта қатлами(экто ва энтодерма орасида жойлашган)

Мезофиллар – ўрта намликка хос минтақаларда яшайдиган организмлар

Метамерия – танани марказий симметрия ўқиға нисбатан ўхшаш бўлақларга бўлиниши

Миксоцел – бирламчи ва иккиламчи бўшлиқларни қўшилиб кетишидан шаклланган бўшлиқ

Мимикрия – бир организмни бошқа организмга ташқи қиёфаси билан таҳлил қилиши(химояланиш мақсадида)

Миозин – қисқарувчи мускул толаларига хос оқсил

Миофибрилла – мускул толаларини саркоплазмасидаги қисқарувчи ипчалар

Моноволт турлар – йил давомида бир авлодда ривожланувчи организмлар

Монофаглар – бир тур озуқа билан озукланувчи организмлар

Мускоид – юксак ривожланган икки қанотлилар туркумига кирувчи хашаротлар оғиз аппарати тури

Некрофаг – ўлаксахўр хашаротлар

Нейрон – нерв хўжайра

Нотум – тергитнинг асосий қисми

Овариола – тухумдонларни шакллантирувчи найчалар

Олигомерланиш – филогенезда гомологик органларни қўшилиб кетиши натижасида сонини камайиши

Олигофаг – кам турли озуқа билан озиқланиш

Олфактор – хид билишга боғлиқ

Омматидий – фасеткали кўзни шакллантирувчи майда кўзчалар

Оогония – тухум хўжайраларини шаклланиш жараёни

Оотека – суваракларга хос тухум қўйиладиган пилла

Ооцитлар – тухум хўжайрани ривожланиш давридаги номи

Опистогнатик – оғиз аппарати орқага қараган бошнинг ҳолати

Остиялар – юрак камераларига гемолимфа кирувчи тешикчалар

Паранотум – тергитни ёнбошидаги япроқчалар (қанотлар шу япроқчалардан келиб чиқган – паранотал назария)

Параподия – дастлабки оёқлар

Партеногенез – тухум хўжайраларини оталанмасдан янги насл бериши

Педогенез – вояга етмасдан насл бериш

Перикардиал синус – юрак атрофидаги бўшлиқ

Перинейрал синус – қорин нерв занжири атрофидаги бўшлиқ

Перитрофик мембрана – ўрта ичакдаги озиқани ўраб турувчи парда

Пилорик клапан – ўрта ва орқа ичак оралиғидаги клапан

Плейрит – тана бўғинларининг ёнбош пластинкаси

Поливолт турлар – йил давомида уч ва ундан кўп насл берувчи турлар

Полиморфизм – бир турга мансуб организмларни турли кўринишда бўлиши

Полифаг – турли хил озуқани истемол қилувчи организмлар

Популяция – маълум бир ҳудудда яшовчи бир турга мансуб организмлар йиғиндиси

Постментум – пастки лабни биринчи бўғини(дахан олди)

Постнотум – тергитни орқа пластинкаси

Прементум – пастки лабни охирги бўғини(дахандан кейинги)

Провентрикулюс – мускулли ошқозон

Прокутикула – кутикулани ички қавати

Протоцеребрум – бош мияни олдинги қисми

Птеринлар – тангачақанотлиларга хос ранг берувчи пигментлар

Рабдом – кўриш таёқчаси, бир нечта кўриш хўжайраларидан иборат

Радиал томир – хашаротлар қанотидаги томир

Резилин – кутикулага эластиклик берувчи оксил

Рецепторлар – сезги аъзоларни умумий номи

Рострум – хартумча кўринишидаги оғиз аппарати

Саливарий – оғиз олди бўшлиғини сўлак тушадиган орқа қисми

Сапрофаглар – чириндилар билан озиқланувчи организмлар

Сарколемма – мускул толасини устки пардаси

Саркаплазма – мускул толасини цитоплазмаси

Сенсиллалар – оддий сезги рецепторлари

Синапс – нерв хўжайраларини тутатиш жойи

Склеротинлар – кутикулани қаттиқлаштирувчи оксил

Стернит – тана бўғинларини пастки пластинкаси

Стигма – хашаротлада нафас олиш тешикчаси

Субкостал томир – хашаротлар қанотидаги иккинчи томир

Тагма – морфо-функционал жихатдан ажралиб турувчи тана бўлимлари

Таксис – тасиротга жавобан ҳаракатланиш

Таксон – организмлар систематикасидаги бирликларни умумий номи

Телсон – хашаротларда тананинг охирги бўғини

Тенидий – трахея деворларидаги спиралсимон ип

Тергит – тана бўғинларини устки пластинкаси

Трахея – нафас олиш тизими найи

Трахеола – нафас олиш тизими найчаси

Тритоцеребрум – бош мияни учинчи бўлими

Трихоген хўжайра – тукча ҳосил қилувчи хўжайра

Трихоид сенсилла – тукчасимон сезги аъзо

Убиквистлар – турли хил экологик шароитда яшай оладиган организмлар

Феромон – хайвонлар ташқи мухитга ажратадиган биологик фаол моддалар, улар турдош организмларни хулқ-атвориға таъсир қилади

Филамент – хашаротларда фолликулаларнинг ипсимон учки қисми

Фитофаг – ўсимликхўр организмлар

Фоторецептор – кўриш рецепторлари

Хеморецептор – кимёвий сезги рецепторлари

Хитин – хашаротлар тери қопламаси таркибига кирувчи полисахарид

Хитиназа – хитин парчаловчи фермент

Хордотонал орган – тана ҳолатини аниқловчи сезги аъзоси

Хорион – хашаротлар тухумини ташқи қобиғи

Цемент қатлам – хашаротлар кутикуласини энг ташқи юпқа қатлами

Эдеагус – эркак хашаротлар жинсий органи

Экдизон – хашаротларда пўст ташлашни фаоллаштирувчи гормон

Экзокутикула – кутикулани ўрта қатлами

Эктодерма – муртакни ташқи япроғи

Эндемик – маҳаллий таксон(тур, авлод, оила...)

Эндокутикула – кутикулани ички қатлами

Энтодерма – муртакни ички япроғи

Энтомология – хашаротларни ўрганувчи фан

Эпикраниум – хашаротлар бош скелети

Ювенил – хашаротлада личинка давридаги ўсиш гормони

Югал томир – хашаротлар қанотининг охирги томири