

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI
TABIIY FANLAR FAKULTETI
BIOLOGIYA KAFEDRASI
IV KURS BITIRUVCHISI
Qosimxujayeva Maftunaning
“Hasharotlarning morfologiyasi va anatomiyasi” mavzusidagi
yozgan
BITIRUV MALAKAVIY ISHI**

Ilmiy rahbar: Azizova N.A.

BUXORO-2016

R E J A:

Kirish

I bob Hasharotlarning tashqi tuzilishi.

1.1 Hasharotlar tanasining tashqi tuzulishi , tana bo'limlari.

1.2 Bosh bo'limi.....

1.3 Ko'krak bo'limi.....

1.4 Qorin segmentlari

II bob Hasharotlarning ichki tuzulishi.....

III bob.Termitlar- biozaralanish manbai sifatida.....

Xulosa.....

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....

К И Р И И

Mavzuning dolzarbligi: Ilmiy adabiyotlarimizda mahalliy hasharotlar turlari haqida ma'lumotlarga kam urg'u berilgan. Ko'proq mahalliy hasharotlarga e'tibor qaratishimiz zarur. Masalan: beda zararkunandasi "Telenomus" "Shira bitlari" "Termitlar" Qo'ng'izlar, Yog'ochxo'lar, va shunga o'xshash hasharotlar oziqlanishi, biologiyasiga ta'sirini, tarqalgan arealiga qarab ularning o'zimizda uchraydigan turlarini o'rganish lozim.

Hasharotlar hozirgi zamon faunasidagi hayvonlarning eng katta sinfidir. Hozirgi ma'lumotlarga qaraganda, hasharotlarning 1 miliondan ortiq turi ma'lum, lekin bu aniq ma'lumot emas. **Узбекистонда 12000 га якин тури мавжуд.** Hasharotlar hammadan ko'ra yuqori darajada tuzulgan bo'g'im oyoqlilardir, biroq hasharotlar juda xilma-xil bo'lgani bilan turli hasharot gruppalari tuzilishi har xil hayot sharoitida turli xil murakkablashgan. Hozirgi hasharotlar orasida birmuncha qadimgi sodda (dastlabki qanotsizlar, qanotlilardan ninachilar) va oliy hasharotlarni birlashtiruvchi gruppalarni (kapalaklar, qo'ng'izlar, ikki va parda qanotlilarni) tafovut qilmoq zarur. Shuning uchun, hasharotlar sinfi turlarining juda ko'p bo'lishidan tashqari, yana ancha sistematik bo'g'inlarga bo'linganligi bilan ham xarakterlanadi.

Mavzuning ilmiy yangilik : Ilmiy adabiyotlarimizda mahalliy hasharotlar turlari haqida ma'lumotlarga kam urg'u berilgan. Ko'proq mahalliy hasharotlarga e'tibor qaratishimiz zarurligini inobatga olib, beda zararkunandasi "Telenomus" "Shira bitlari" "Termitlar" Qo'ng'izlar, Yog'ochxo'lar, va shunga o'xshash hasharotlar oziqlanishi, biologiyasiga ta'sirini, tarqalgan arealiga qarab ularning o'zimizda uchraydigan turlarini o'rganildi.

Mavzuning maqsadi : Bizdagi turlarning xususiyatlarini o'rganish va shu xususiyatlari, ularning tashqi tuzilishida qanday o'zgarishlar yuzaga keltirilganliklarini o'rganish. Hasharotlarning bizda uchraydigan turlar bilan boshqa sharoitlardagi turlari bilan solishtirish. Ko'proq o'zimizda uchraydigan mahalliy turlarini o'rganishimiz kerak.

Mavzuning vazifasi: Hasharotlar tanasining tashqi tuzulishi, tana bo'limlari, bosh bo'limi: og'iz apparati, ko'z tuzilishi, mo'ylovlari tuzilishi va xillari, ko'krak bo'limi, qorin segmentlari, hasharotlar oyog'i va tiplari, hasharotlarning ichki tuzulishi, nerv sistemasi, sezgi organlari, ovqat hazm qilish sistemasi, nafas olish sistemasi, ayirish sistemasi, qon aylanish sistemasi, Ko'payishi va nasl to'g'risida g'amxo'rlik Hasharotlarning oziqlanishi, hasharotlarning tabiatda va inson hayotida ahamiyati.

Hasharotlarning o'ziga xos xususiyati shuki, ular tanasi uch bo'limga yoki stegma-bosh,-cepholon, ko'krak-thorax va qorin-abdomenga ajralgan. Hasharotlar gavdasi ko'p deganda 19 ta segmentdan tuzilgan bo'ladi.

Traxeyalilar kenja tipiga odatda bir-biriga yaqin bo'lgan uchta sinf kiradi:

1. Tuzilishga ko'ra ba'zi jihatdan hammadan oddiy annelidlarga yaqinroq turadigan dastlabki traxeyalilar-Protracheata;
2. Tipik bo'g'im oyoqli hayvonlar bo'lib, tanasining ko'krak va qorin qismlariga ajralib turmasdan, gomonom tarzda segmentlarga bo'linganligi bilan xarakterlanadigan ko'p oyoqlilar-Myriopoda;
3. Bo'g'im oyoqli hayvonlarning shak-shubhasiz eng oliysi bo'lmish hasharotlar yoki olti oyoqlilar-Insecta kiradi. Hasharotlarning gavdasi segmentlarga bo'lingan va gavdasi bosh, ko'krak hamda qoriga aniq ajralib turadi.

Traxeyalilarning hammasi quruqlikda yashovchi hayvonlardir. Ular orasida hasharotlar sinfiga kiruvchi ba'zi turlar ikkilamchi tartibda suvda yashashga o'tgan.

Traxeya sistemasida nafas olish organlarining borligi uchala sinfnining hammasiga xarakterlidir. Nihoyat, traxeyalar bilan nafas oluvchilarning hammasi uchun xarakterli bo'lgan belgi ko'krak segmentlarining hech qachon boshga qo'shilmasligidir, traxeyalilar taraqqiyotining yuqori pog'onasida hasharotlarda esa, bosh aksincha, ko'krakdan baralla ajralib turadi.

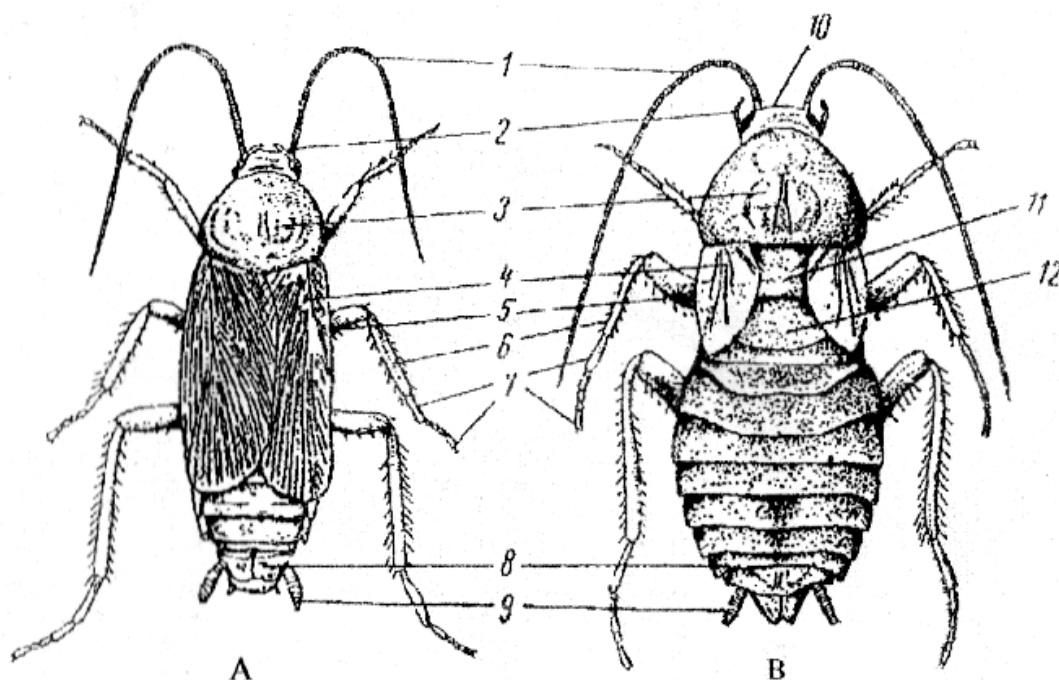
HASHAROTLAR (INSECTA) SINFI

Boshining tuzilishi. Hasharotlarning o'ziga xos xususiyati shuki, ular tanasi uch bo'limga yoki stegma-bosh, -cepholon, ko'krak-thorax va qorin-abdomenga ajralgan. Hasharotlar gavdasi ko'p deganda 19 ta segmentdan tuzilgan bo'ladi.

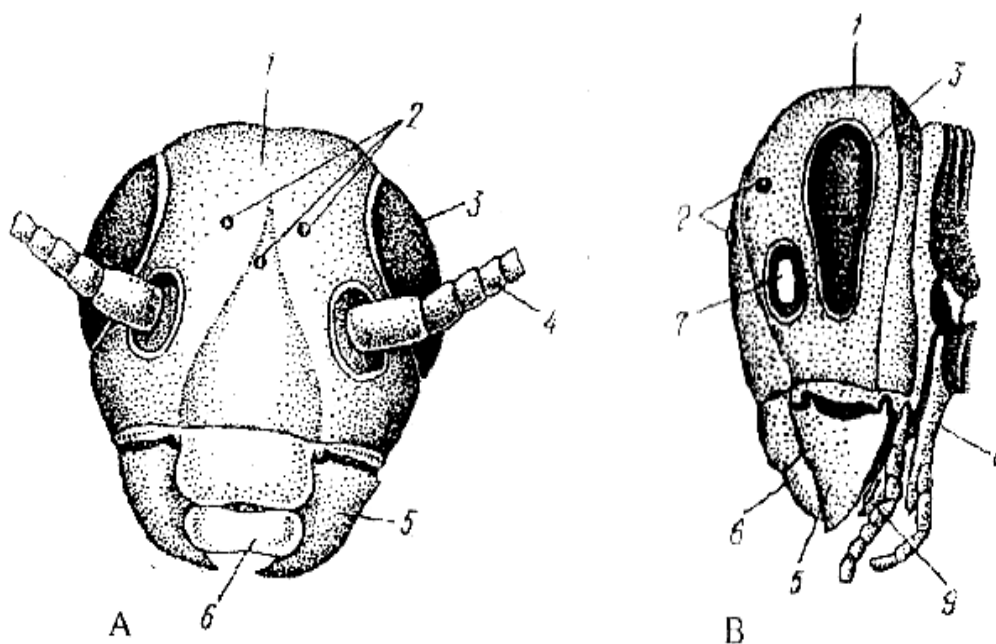
(1- rasm). Boshi akron va 4 bo'g'imdan, ko'kragi 3 bo'g'imdan, qorin bo'lini 6-11 bo'g'im va telsondan iborat.

1-rasm. Qora suvarak erkagi (A) va urg'ochisi (B)ning tashqi tuzilishi.

1- mo'ylov. 2 - jag' paypaslagichlar, 3 - oldingi ko'krak bo'g'imi, 4 - ustqanot, 5 - son, 6 - boldir, 7 - panja, 8 - qorinning o'ninchi bo'g'imi, 9 - serkilar, 10 - bosh, 11 - o'rta ko'krak bo'g'imi, 12 - orqa ko'krak bo'g'imi.



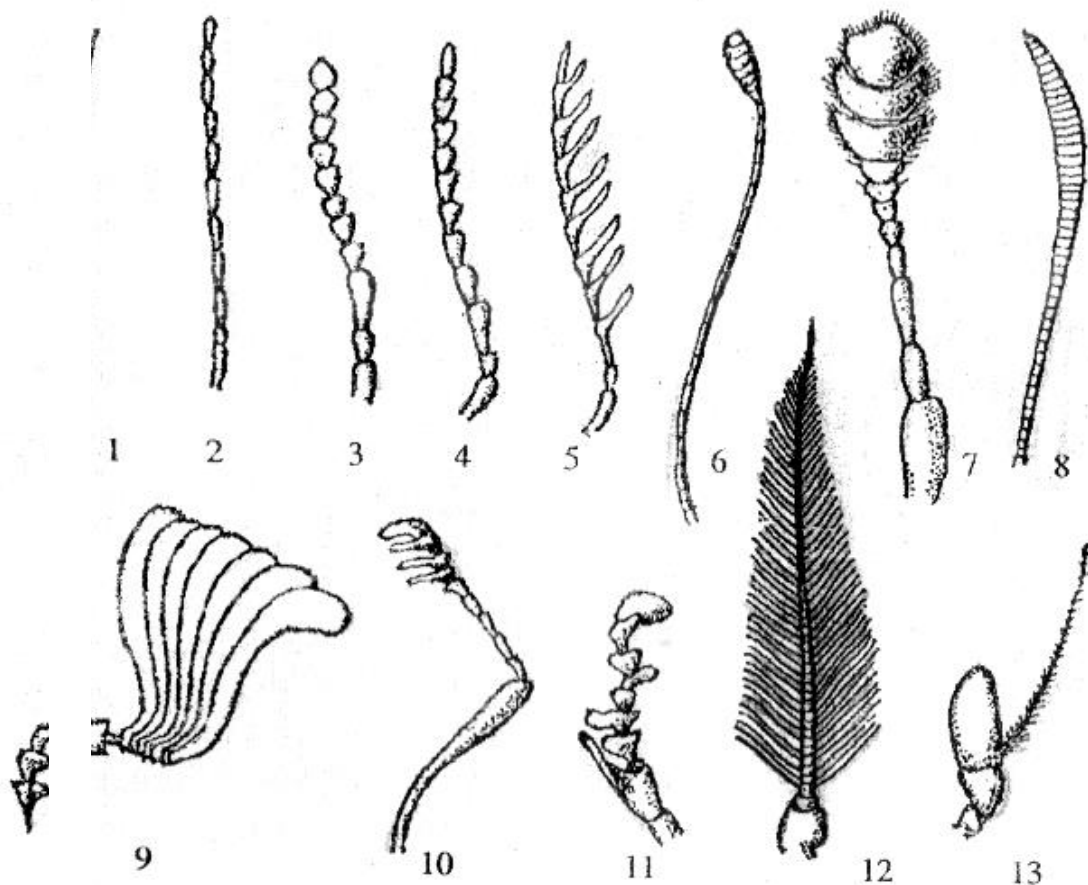
Bosh qismining bo'g'imlari birga qo'shilib ketgan bo'lib, umumiy xitin kutikula bilan qoplangan. Boshi harakatchan, ko'krakdan ingichka bo'yin orqali aniq ajralib turadi. Boshining oldingi uchi ostki tomonida og'zi joylashgan (2-rasm).



2-rasm. Hasharotlar boshining oldingi (A) va yon (B) tomondan ko'rinishi.

1- bosh kapsulasi, 2 - oddiy ko'zlar, 3 - fasetkali ko'zlar, 4- antenna, 5 - mandibula, 6 - yuqori jag', 7 - mo'ylovlar birikadigan joy, 8- pastki lab, 9 - pastki jag'.

Boshining ikki yonidabirjuft murakkab ko'zlari, ularning o'rtasida ba'zan bir necha mayda oddiy ko'zchalar yakka-yakka bo'lib joylashgan. Boshida 4 juft o'simtali bo'ladi. Ulardan birinchisi antennalar, ya'ni mo'ylovlar akron bilan bog'liq. Mo'ylovlar xilma-xil tuz ilgan, shakligako'raqilsimon, ipsimon, arrasimon, taroqsimon, patsimon, tizzasimon, to'g'nog'ichsimon bo'ladi (3-rasm).



3-rasm.Hasharotlar mo'ylovi xillari.

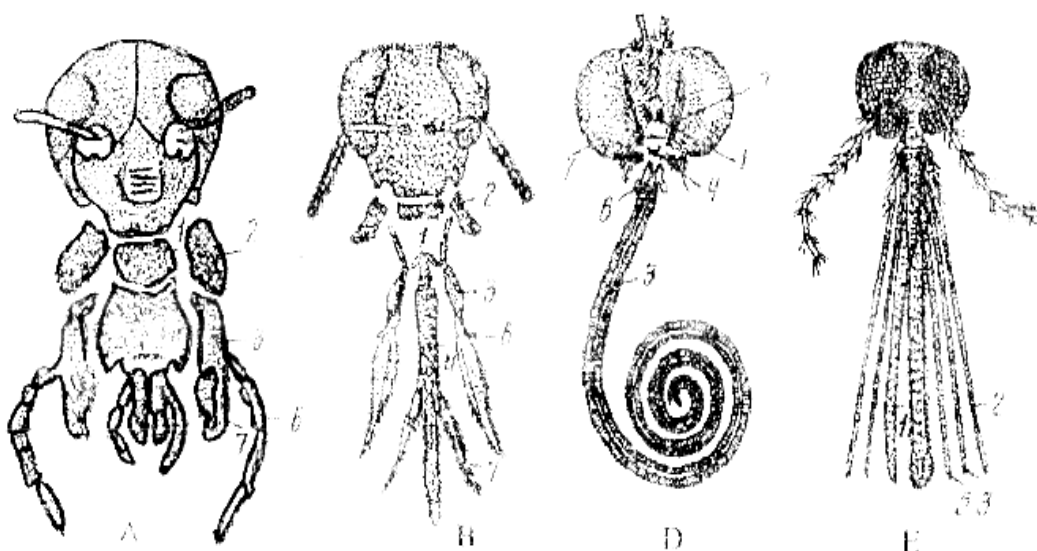
1- qilsimon, 2- ipsimon, 3, 4 - arrasimon, 5 - taroqsimon, 6 - to'g'nog'ichsimon, 7- cho'qmorsimon, 8- duksimon, 9- plasfinka-to'g'nog'ichsimon, 10-taroq tizzasimon, 11 - noto'g'ri, 12 - patsimon, 13 -qildor.

Birinchi tana bo'g'imi (interkalyar bo'g'im) hasharotlarda to'liq reduksiyaga uchragan. Qolgan uch juft o'simtalar esa 2, 3, 4-tana bo'g'imlariga tegishli. Bu o'simtalai og'iz teshigi atrofida joylashib, og'iz apparatini hosil qiladi.

Hasharotlarning og'iz organlari oziq xili va oziqlanish usuliga muvofiq har xil tuzilgan. Ko'pincha hasharotlar lichinkasi va voyaga yetgan davrida turlicha

oziqlanganligi sababli ularning og'iz organlari ham har xil tuzilgan bo'lishi mumkin (4-rasm).

Og'iz organlarining kemiruvchi, kemiruvchi so'ruvchi, so'ruvchi, sanchib so'ruvchi, yalovchi va boshqa xillari mavjud. Og'iz organlarining tuzilishi va ishlashi o'rtasida umumiy o'xshashlik bor. Shuning uchun og'iz organlarining barcha ma'lum xillari sodda tuzilgan yagona og'iz organidan kelib chiqqan deyish mumkin. O'z navbatida bunday sodda tuzilgan og'iz organi ham bo'g'imoyoqlilarning odatdagi tana bo'g'imlari o'simtalaridan hosil bo'lgan.



4-rasm. Hasharotlar og'iz organlari.

(A. chaynovchi-kemiruvchi. B - kemiruvchi-so'ruvchi. D - so'ruvchi, E - sanchib so'ruvchi: 1 - ustki lab. 2 - ustki jag', 3 - ostki jag', 4 - ostki lab., 5 - iyakosti, 6 - ostki jag' paypaslagichlar, 7 - ostki lab paypaslagichlar.)

Suvaraklar, chigirtkalar, qo'ng'izlar, kapalaklarning qurtlari va boshqa hasharotlar uchun xos bo'lgan *kemiruvchi og'iz organ* eng qadimiy, ya'ni birlamchi hisoblanadi. Chunki quruqlikda paydo bo'lgan qadimgi hasharotlar dastlab birmuncha qattiq organik qoldiqlar — detritlar bilan oziqlangan, keyinchalik ular yirtqichlik va o'simlik to'qimalari bilan oziqlanishga o'tishgan. Buning uchun oziqni ushlab turish va uni kemirish zarur bo'lgan. Suyuq oziq (qon, o'simlik nektari va shirasi, chiriyotgan suyuq organik qoldiqlar) bilan oziqlanish butunlay

boshqa tipdagi og'iz organlarining kelib chiqishiga olib kelgan. Kemiruvchi og'iz organining barcha qismlari to'liq bo'lishi, ko'poyoqlilar og'iz apparati bilan o'xshashligi va nihoyat hamma hasharotlar lichinkalari uchun xos ekanligi uning kelib chiqishi birlamchi ekanligidan dalolat beradi. Kemiruvchi og'iz organiga misol qilib suvarakning og'iz organini ko'rsatish mumkin. Suvarak og'iz teshigini old tomondan xitin qoplag'ichdan hosil bo'lgan yagona ustki lab plastinkasi yopib turadi. Bu labning kelib chiqishi bosh bo'g'imlari bilan bog'liq emas.

Labning ostida mayda tishchali bir juft yaxlit plastinkasimon yuqori jag'lar yoki mandibulalar joylashgan. Ular boshning ikkinchi bo'g'im o'simtalaridan hosil bolgan va chaynashda ishtirok etadi. Uchinchi va to'rtinchi bosh bo'g'imlari o'simtaları pastki jag'lar yoki 1 va 2 juft maksillalar deyiladi. Ularning bo'g'imlarga bo'linganligi haqiqiy yurish oyoqlaridan kelib chiqqanligidan dalolat beradi. 1-juft pastki jag'lar og'izning ikki yonida joylashgan bo'lib, har qaysisi asosiy bo'g'im, ustuncha va uning ustida joylashgan tashqi va ichki o'simtalar hamda besh bo'g'imli pastki jag' paypaslagichlardan tashkil topgan. Ichki o'simtaları chaynash, tashqi o'simtaları va jag' paypaslagichlari esa tuyg'u vazifasini o'taydi. 2-juft jag'larning asosiy bo'g'imlari: iyak osti va iyak birga qo'shilib ketgan, uning tashqi va ichki o'simtaları esa alohida bo'ladi. 2-juft jag'lar og'izning ostki tomonida joylashgan bo'lib, pastki lablar deyiladi. Og'iz bo'shlig'ining gipofarinks deb ataladigan xitin o'simtasi ham og'iz apparatiga kiritiladi. Gipofarinks va ostki lab yordamida hasharotlar suyuq oziqni yalab oladi.

Oziq xili va oziqlanish usuli ta'sirida keminivchi og'iz organ tobora o'zgara borgan va undan boshqa xil og'iz organlari kelib chiqqan. Arilarning keminivchi - so'ruvchi og'iz organi yuqori lab va yuqori jag'larning tuzilishiga binoan keminivchi tipdagi og'iz organiga juda o'xshash, lekin, pastki jag'lar boshqacha tuzilgan. 1-juft jag'larning o'simtaları kuchli rivojlangan va cho'zilgan, jag' paypaslagichlari esa reduksiyaga uchragan (4-rasm). 2-juft pastki jag'larning ichki o'simtaları birga qo'shilib, tilcha deb ataladigan nayga o'xshash o'simtani hosil qiladi. Tilcha ustiga 1- juft jag'larning o'simtaları kelib tushganida gul nektarini so'rishga moslashgan naycha hosil bo'ladi. Yuqori jag'lar oziqlanishda ishtirok

etmaydi. Ular yordamida ishchi arilar gul changi yig'adi, mumdan katakchalar yasaydi, voyaga yetgan qurtlar esa katakchalar devorini teshadi.

Kapalaklarning so'ruvchi og'iz organi - hartumi ham suyuq nektar bilan oziqlanishga moslashgan, lekin kemiruvchi-so'ruvchi og'iz organiga nisbatan kuchli o'zgargan. Bu tipdagi og'iz organida yuqori lab, yuqori jag'lar va pastki lab (2-maksillalar) redukdiyaga uchragan (4-rasm). Pastki lab faqat plastinkadan iborat bo'lib, unda uch bo'g'imli pastki lab paypaslagichlari joylashgan. 1-juft jag'larning har qaysisi uzun tarnovga o'xshash o'simtga aylangan. Bu o'simtalar bir-birining ustiga taxlanganida tarnovchalar berk nayni hosil qiladi. Xartum kapalakning boshi ostida spiralga o'xshash o'ralgan bo'ladi. Spiral yozilib hartum nektar so'rish uchun gul ichiga kiradi. Xartumning uzunligi kapalaklar oziqlanadigan gulning tuzilishiga bog'liq. Ayrim kapalaklar xartumining uzunligi 20 sm ga yetadi.

Chivinlar va qandalalarning og'iz qismlari hayvonlar terisini yoki o'simlik po'stini teshib, qonni yoki o'simlik shirasini so'rishgamoslashgan sanchib so'ruvchi apparatga aylangan. Chivinlarning pastki lablari uzun tarnovchaga aylangan. Uning ustini xuddi shunga o'xshash ustki lab yopib olishi tufayli naysimon g'ilof hosil bo'ladi. Bu g'ilof ichida ustki va pastki jag'lar hamda gipofarinks hisobidan hosil bo'lgan 5 ta o'tkir qillar joylashgan (3-rasm). Hasharot oziq so'rayotganida qillar g'ilofdan chiqarilib, o'simlik yoki hayvon tanasiga sanchiladi, suyuq oziq g'ilof nayi orqali so'rib olinadi.

Yalovchi tipdagi og'iz organi suyuq oziqni yalab olishga moslashgan bo'lib, pashshalarda rivojlangan.



5- rasm. Pashshaning yalovchi og'iz organlari.

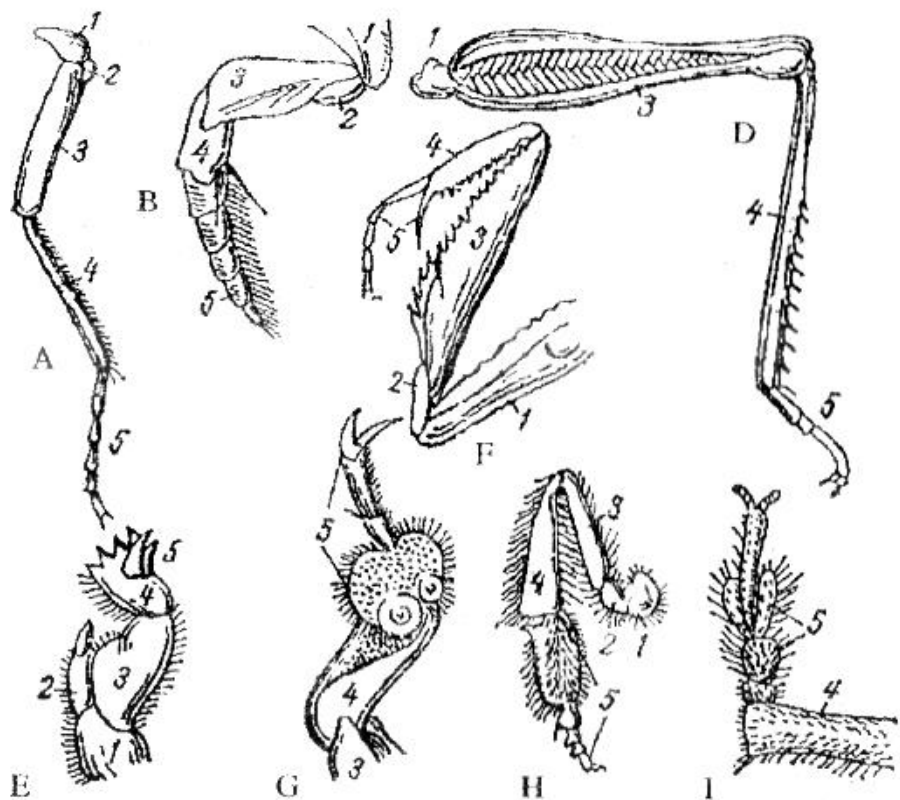
1 -pastki jag' paypaslagich, 2 ustki lab, 3 - gipofarinks, 4 - filtrlovchi apparat naylari, 5- og'iz teshigi, 6 pastki lab yuzasi. 7 - pastki lab

Yalovchi og'iz organida faqat pastki lablar yaxshi rivojlanib, filtrlovchi apparatga ega bo'lgan plastinkasimon ikkita

o'simtani hosil qilgan. Yuqori lab va gipofarinks pastki labning oldingi devori bilan birga naychani hosil qiladi. Pastki lab plastinkasi yordamida yalab va filtirlab o'tkazilgan suyuq oziq ana shu naychaga kelib tushadi. Yuqori jag'lar hamda 1-juft pastki jag'lar reduksiyaga uchragan.

Ko'krak bo'limi. Hasharotlarning ko'kragi oldingi, o'rta va orqa ko'krak deb ataladigan uchta bo'g'imdan tuzilgan, har bir ko'krak bo'g'imi 4 ta xitin qoplag'ich - skleritlardan iborat. Orqa skleriti *tergit* qorin skleriti *sternit* va ikkita yon skleritlar *pleyrit* deyiladi. Yon tomondan ko'krak bo'g'imlarida esa bir juftdan qanotlari joylashgan. Oyoqlari sternit bilan plevritlar, qanotlari esa tergitar bilan plevritlar tutashgan joyda ko'krak bo'g'imlariga kelib qo'shiladi. Ko'krak oyoqlar ham bo'g'imlarga bo'lingan bo'lib, asosiy bo'g'imi chanoq, undan keyingi kalta bo'g'imi o'ynog'ich, yo'g'on va yirik bo'g'imi son, ingichka va uzun bo'g'imi boldir, oxirgi bo'g'imi panja deyiladi. Panjalar ham 5 tagacha mayda bo'g'imlardan iborat.

Panjalar ikki yoki ba'zan bitta tirnoq bilan tugaydi. Harakatlanish usuli va yashash muhiti ta'sirida oyoqlar turli darajada o'zgarishga uchraydi (6- rasm). Yuqorida keltirilgan tavsif yuguruvchi tipdagi oyoqlarga tegishli. Suvaraklar, qo'ng'izlar, qandalalar, parda qanotlilar, kapalaklar, chumolilar va boshqa juda ko'pchilik

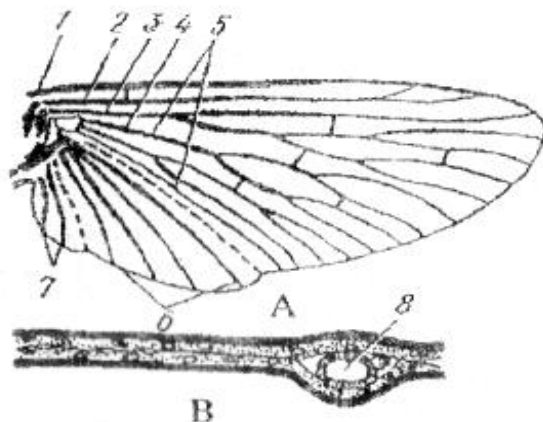


6-rasm. Hasharotlar oyog'i xillari

A - yuguruvchi (vizildixj qo'ng'iz), B - suzuvchi (suvsar qo'ng'izning keyingi oyog'i), D-sakrovchi(chigirtkaning orqa oyog'i), E-kavlovchi (buzoqboshining oldingi oyog'i), F- tutuvchi (beshiktervatarning oldingi oyog'i),G-so'rg'ichli (qo'ng'ir suvsar erkagining oldingi oyog'i), H - to'plovchi (asalarining keyingi oyog'i), I - yuruvchi (qiltumshiiq qo'ng'iz panjasi): 1 - chanoq, 2 - o'ynog'ich, 3 - son, 4 boldir, 5 - panja.

hasharotlarning oyoqlari xuddi shunday tuzilgan. Chigirtkalar, chirildoqlar, temirchaklarning oyoqlari sakrovchi tipda bo'lib, keyingi oyoqlarining son va boldir bo'g'imi kuchli rivojlangan. Yeqazuvchi buzoboshilarning oyoqlari kalta kurakka o'xshash, o'tkir xitin tishchalar bilan ta'minlangan. Suv qandalalari va qo'ng'izlariniug orqa oyoqlari kengayib uzun tuklar bilan qoplangan eshkakni hosil qiladi. Gul changini yig'uvchi arilar orqa oyog'ining boldir qismida maxsus chuqurchadan iborat savatcha hosil bo'ladi. Beshiktervatarning oldingi oyoqlari tutuvchi organga aylangan.

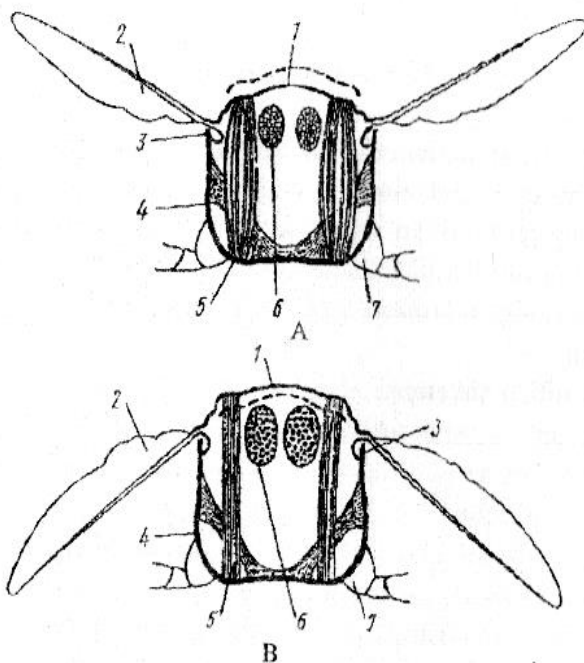
Hasharotlarning qanotlari ko'krak qismining yon tomonidagi tana qoplag'ich burmasidan kelib chiqqan. Qanot juda yupqa ikki qavat plastinkaga o'xshash bo'lib, har ikkala qavat o'rtasida juda tor tirqish bo'ladi. Bu tirqish tana bo'shlig'ining davomi hisoblanadi. Qanotlardagi to'rlar xitin naychalardan iborat. Naychalar orqali traxeyalar va nerv tolalari o'tadi. To'rlar qanotlar uchun tayanch vazifasini ham bajaradi. Qanotdagi to'rlarning shakli sistematik gurahlarni aniqlashda katta ahamiyatga ega. Qanot bo'ylab joylashgan to'rlar kostal, subkostal, radial, median, kubital, anal va yugal deb ataladi (7- rasm).



7- rasm. Hasharotlar qanotining tuzilishi.

A - qanotining tomirlanishi. B - qanotining kesmasi, 1- kostal tomir, 2- subkostal tomir, 3 radial tomir, 4- medial tomir, 5- kubital tomir, 6- anal tomir, 7 - yugal 8-traxeya.

Qanotlarning harakati juda murakkab bo'lib, bir tomondan ularni hasharot tanasi bilan tutashish xususiyatiga, ikkinchi tomondan maxsus muskullarning qisqarishiga bog'liq. Odatda har bir qanot har xil yelkali richagdan iborat. Qanotlar ko'krak tergitalari va plevritlariga yupqa elastik membranalar orqali tutashgan. Tutashish joyidan sal keyinroqda yon plastinkalarning kalta ustunchasi joylashgan. Bu ustuncha qanot richagi uchun tayanch vazifasini o'taydi. Qanotlarning harakati quyidagicha sodir bo'ladi. Ko'krakdagi dorzoventral va bo'ylama muskullar tergitalarni ko'taradi yoki tushiradi.



(8-rasm). Hasharotlarqanotining ishlash sxemasi.

A - qanot ko'tari'gan; B - qanot tushirilgan: 1 - tergit, 2 - qanot, 3 - ustun, 4 - yon plastinka, 5 -dorzoventral muskul, 6 - bo'ylama muskul, 7 - oyoqlarning asosiy bo'g'imi.

Tergitlar tushganida qanotlarning qisqa yelkasi bosib, ko'tarish plastinkasi yuqoriga ko'tariladi. Tergit ko'tarilganida esa qanotlarning plastinkasi pastga tushadi. Qanotlardagi bir qancha kichikroq muskullar hasharotlarning o'z tana o'qi atrofida burilishi uchun xizmat qiladi. Yirikroq hasharotlar(kapalaklar) qanotlarini bir sekund ichida 5-10 marta, mayda chivinlar 500-600 marta, juda mayda zaxkash chivinlar esa 1000 martagacha tebrantiradi.

Ko'pchilik hasharotlarning oldingi va keyingi juft qanotlari bir xilda rivojlanmagan. Faqat tuban tuzilgan hasharotlar, masalan, ninachilarning qanotlari deyarli bit xil kattalikda bo'ladi. To'g'ri qanotlilarning oldingi qanoti birmuncha dag'allashgan. Qo'ng'izlarning oldingi qanoti qalin va qattiq, ustki qanot - **elitrani** hosil qiladi. Ustki qanot ostki pardasimon qanotni muhofaza qilib turadi. Qandalalarda ustki qanotning asosiy qismi qattiqlashgan, shu sababdan ular chala qattiqqanotlilar deb ataladi. Ikki qanotlilarning keyingi orqa juft qanotlari reduksiyaga uchragan, qanot qoldiqlari esa ovoz chiqarish vazifasini bajaradi. Ayrim hasharotlar (burgalar, bitlar) ning qanotlari parazit yashash ta'sirida butunlay yo'qolib ketgan. Tuban hasharotlarda qanot rivojlanmagan.

Qorin bo'iimi har - xil sondagi bo'g'imlardan iborat. Eng tuban tuzilgan hasharotlar (masalan, *Protura*) turkumining vakillari qorin bo'limida 11 ta bo'g'im bo'lib, oxirgi bo'g'imi telson bilan tugaydi. Yuksak hasharotlarning qorin bo'shlig'idagi bo'g'imlar soni 4-5 tagacha qisqarishi mumkin. Qorin bo'limida odatda oyoqlari bo'lmaydi. Biroq tuban tuzilgan *Protura* turkumiga mansub bo'lgan qanotsiz hasharotlarning birinchi uchta qorin bo'g'imlarida juda mayda qorinoyoqlar saqlanib qolgan. Tizanuralarning hamma qorin bo'g'imlarida *grifelkalar* deb ataladigan maxsus o'simtalar rivojlangan. Suvaraklarning oxirgi qorin bo'g'imlarida ham bir jult grifelkalar saqlanib qolgan. Birmuncha tuban tuzilgan hasharotlar (suvarak lar, chigirtkalar va boshqalarda) oxirgi qorin bo'g'imlarining o'simtali - **serkilar** bo'ladi. Urg'ochi hasharotlarning eng so'nggi qorin bo'g'imida joylashgan uch tavaqali tuxum quygich organi ham qorin oyoqlardan kelib chiqqan.

Tana qoplag'ichi hamma bo'g'imoyoqlilar singari uchta asosiy qavat: kutikula, gipoderma va bazal membranadan tashkil topgan. Kutikula gipodermadan hosil bo'ladi va uch qavatdan iborat.

Kutikulaning sirti epikutikula **lipoprotein** moddalardan hosil bo'lgan va suvning organizmdan bug'lanishiga yo'l qo'ymaydi. Suvda va tuproqda yashovchi hasharotlarning kutikulasi qisqichbaqasimonlarnikiga o'xshash tuzilgan bo'lib, lipoproteinli epikutikula hosil qilmaydi. Kutikula tarkibiga kiradigan oqsil moddalar uni pishiq qiladi. Kutikula sirtida joylashgan har-xil o'simtalar, tuklar yoki qillar gipodermadan hosil bo'ladi. Ular termoregulyatsiya, sezgi, muhofaza qilish va boshqa funksiyalarni bajaradi.

Hasharotlar tana qoplag'ichining rangi har bir tur uchun individual xususiyatga ega. Tana rangi ko'pincha gipodemiadagi bo'yovchi pigmentga bog'liq. Ayrim hasharotlar yoki ularning qurtlari rangiga ichki organlar va tana suyuqligi rangi ham katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, ayrim shira bitlari, kapalaklar qurtining yashil rangi, xironomus pashshalari qurtlarining qizil rangi gemolimfa suyuqligidagi gemoglobin bilan bog'liq. Ayrim kapalaklar, qo'ng'izlar va boshqa hasharotlarning xilma-xil tovlanadigan rangi pigment bilan emas, balki juda yupqa ko'p qavatli xitin plastinkalarning tana sirtiga nisbatan har xil burchak hosil qilib joylashishiga bog'liq. Hasharotlar tanasining rangi ularni boshqa yirtqich hayvonlardan yashirinishga imkon beradi. Tana rangi zaharli hasharotlar uchun ogohlantirish vazifasini o'taydi.

Hasharotlarning tana qoplag'ich'da hid taratish, mum ishlab chiqarish va tullash bezlari bor. Hid bezlari bir hujayrali yoki ko'p hujayrali bo'ladi; tananing turli joylarida joylashadi va turli vazifalarni bajaradi. Kapalaklarda bunday bezlar maxsus tangachalar yoki qillar bilan bog'langan. Suvaraklarning hid bezlari qorin bo'limining orqa tomonida joylashgan. Hid odatda bir jinsga ikkinchisini tez topib olishi uchun zarur. Masalan, erkak kapalaklar hid orqali urg'ochilarini bir necha km masofadan sezadi. Urg'ochi suvarakni esa erkagining hid bezi ajratayotgan suyuqlik jalb qiladi. Bu suyuqlik yalayotganida urg'ochisi urug'lanadi. Bir qancha hasharotlarda hid bezlari suyuqligi muhofaza fuinksiyasini ham bajaradi. Bunday

bezlar qandalalarning ko'krak bo'limida, qo'ng'izlarning qorin bo'g'imlarida joylashgan.

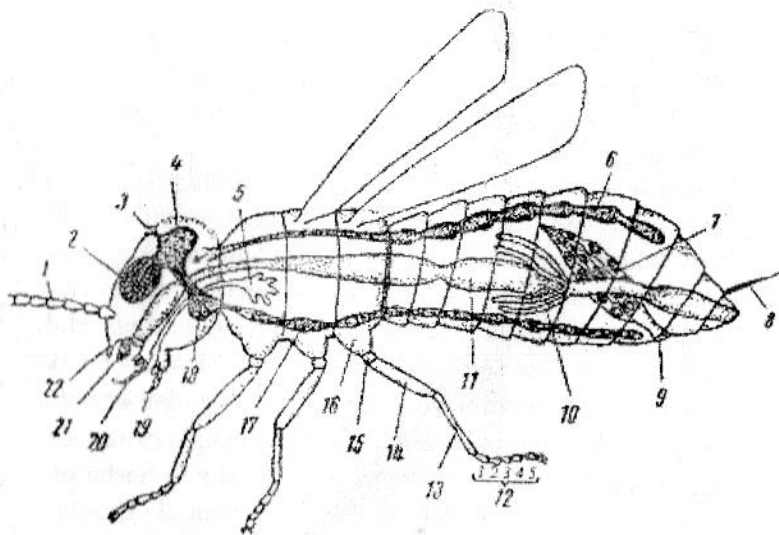
Mum bezlari arilar, paxmoq arilar, shira bitlari (qalqondorlar) va boshqalar uchun xosdir. Asalarilarning mum bezlari qornining 3-6 bo'g'imlari sterniti ostida joylashgan. U maxsus teshikcha orqali tana sirtiga ajralib chiqib, mum plastinkasini hosil qiladi. Bu mumdan hasharotlar kataklar qurish uchun foydalanadi. Qalqondorlarning mum bezlari sekretidan mum qalqon hosil bo'ladi. Hasharotlarning lichinkalarida tullash bezlari ham ko'p uchraydi. Bezlarning sekreti tullash davrida eski kutikulani yemiradi, lekin yangi hosil bolgan kutikulaga ta'sir ko'rsatmaydi.

II BOB.

Hasharotlarning ichki tuzulishi.

Muskullari. Hasharotlar tanasida 1,5 mingdan 2,4 minggacha yaxshi ixtisoslashgan asosan ko'ndalang targ'il tolali muskullar bo'ladi. Hasharotlarning ko'krak va oyoq skelet muskullari yaxshi rivojlangan. Skelet muskullari odatda kutikula skleritlarining ichki yuzasiga birikadi. Hasharotlarning ko'ndalang-targ'il muskullari unuirtqali hayvonlarnikidan boshqacharoq tuzilgan. Sarkoplazma va unda bir qator bo'lib joylashgan yadrolari hujayra markazida bo'lib, ularni fibrillalar (muskul tolalari) o'rab turadi. Umurtqali hayvonlarning muskullarida esa fibrillalar hujayrada bir tekis tarqalgan, yadrolar juda sirtqi yupqa sarkoplazma qavatida joylashgan.

Muskullar, ayniqsa, qanotlarni harakatga keltiruvchi muskullar juda tez, ya'ni sekundiga 1000 martagacha qisqarish xususiyatiga ega. Bu xususiyat muskullarning bitta nerv impulsiga javoban bir necha marta qisqarishi tufayli amalga oshadi. Tez qisqarayotgan muskullarda moddalar almashinuvi jarayoni kuchayadi, muskullar ishlashi tufayli ajralib chiqadigan issiqlik hisobiga hasharotning tana harorati ko'tariladi. Shu sababli uchib borayotgan hasharot tanasi harorati atrof muhit haroratiga nisbatan yuqori bo'ladi. Qanotlarning ozida hech qanday muskullar bo'lmaydi.(9- rasm.)



9-rasm. Hasharotlarning ichki luzilish sxemasi.

1 - antenna, 2 - fasetkali ko'z, 3 - oddiy ko'z, 4 - miya, 5 - so'lak bezi, 6 - yurak 7 - tuxumdon, 8 - dum qili, 9 -jinsiy teshik, 10 - malpigi naychalari, 11 -o'rta ichak, 12 panja, 13— boldir, 14 -son, 15-o'ynog'ich, 16-chanoq, 17-qorin nerv zanjiri, 18- halqumosti gangliy, 19- ikkinchi ostki jag', 20- birinchi ostki jag', 21 –yuqori jag', 22 - yuqori lab.

Ularning uchishida ko'krak muskullari ayniqsa ko'krakni siquvchi dorzoventral muskullarning ahamiyati katta. Ko'krak bo'limi dorzoventral tomonga siqilganida qanoti ko'tariladi, ikki yondan siqilganida qanotlar tushiriladi.

Ovqat hazm qilish sistemasi. Hasharotlarning og'iz bo'shlig'i yuqori lab va boshqa og'iz organlari bilan o'ralgan. Suyuq oziq bilan oziqlanadigan turlarda esa og'iz bo'shlig'i ingichka nayni hosil qiladi. Og'iz bo'shlig'ining keyingi tomonida pastki lablar asosiga 1-3 juft so'lak bezlarining yo'li ochiladi. So'lakdagi fermentlar oziq tarkibidagi tez hazm bo'ladigan kraxmal va shakarga ta'sir ko'rsatadi. Qon so'ruvchi hasharotlar so'lagi tarkibida qonni ivishiga qarshilik qiladigan moddalar-*antiko-agulyantlar* bo'ladi. Bundan tashqari so'lakdagi qichitqon moddalar terini qitiqlab, hasharot chaqqan joyga qonni oqib kelishini kuchaytiradi. Arilarning so'lak bezlari sekret nektar bilan aralashib asal hosil qiladi. Ishchi arilarning maxsus halqum bezlari "asalar suti" deb ataladigan oqsil modda ajratib chiqaradi. Bu modda bilan arilar ona ari rivojlanadigan qurtlarni boqishadi. Kapalaklarning qurtlarida so'lak bezlariinng bir jufti o'z funksiyasini o'zgartirib, ipak bezlariga aylanadi. Bu bezlar ishlab chiqargan suyuqlik havoda qotib ipak ipga aylanadi. Qurtlar bu ipdan pilla o'raydi. Og'iz bo'shlig'i va halqum kuchli muskullar orqali bosh qutisi devoriga yopishib turadi. Bu muskullarning qisqarishi tufayli oziq halqumga so'rib olinadi.

Hasharotlarning ichagi oldingi, o'rta va keyingi bo'limlardan iborat (9, 10-rasmlar). Oldingi ichak qisqa halqumdan boshlanadi. Halqum ingichka va uzun qizilo'ngach bilan tutashgan. Qizilo'ngachning keyingi qismi kengayib jig'ildonga aylanadi. Jig'ildon oziq to'planadigan organ bo'lib, undan oziq oz-ozdan ichakning keyingi qismiga o'tib turadi. Ishchi asalarilar jig'ildoniga nektar yig'adi. Bu yerda

nektar so'lak bezlari sekreti bilan aralashadi. Arilar bu suyuqlikni jig'ildondan kataklarga to'kadi. Kataklarda suyuqlik asalga aylanadi. Qattiq oziq bilan oziqlanadigan suvaraklar, to'g'riqanotlilar va yirtqich qo'ng'izlarda jig'ildondan keyin kavshovchi oshqozon joylashgan. Oshqozon devori kutikulasi ko'p sonli qattiq bo'rtmalar shaklidagi tichchalar hosil qiladi. Bu tishchalar yordamida oziq qaytadan maydalanadi.

Hasharotlarning o'rta ichagi ham oziqlanish usuliga va ovqat xiliga niuvofiq har - xil tuzilgan. Suvaraklarda o'rta ichakning oldingi qismida sakkizta ko'r o'simtalar joylashgan. Qo'ng'izlarda esa bunday o'simtalar juda ham ko'p bo'ladi, arilarda bo'lmaydi. O'rta ichakda oziq hazm bo'ladi va so'riladi. Hasharotlarning jigari bo'lmaydi. Ko'r o'simtalar jigar singari ichakning bezli va so'ruvchi yuzasini kengaytirish uchun xizmat qiladi. Ichak devorida juda ko'p burmalar bor. Ovqat hazm qilish fermentlari oziq xiliga qarab har-xil bo'ladi. Ozig'i asosan oqsildan iborat bo'lganidan qon so'ruvchi hasharotlar ichagida proteolitik fermentlar, nektar bilan oziqlanadigan hasharotlarda esa uglevodlarga ta'sir qiluvchi fermentlar ko'proq bo'ladi. Bir talay fitofag (o'simlikxo'r) hasharotlar ichagida bakteriyalar va bir hujayrali organizmlar simbioz yashaydi. Ular hasharotlarga qattiq klechatkani hazm qilishga yordam beradi.

Hasharotlarning o'rta ichagi epiteliysi ichakdagi oziq atrofida juda yupqa parda *peritrofik membrane* hosil qiladi. Bu membrana fermentlarni oziq ichiga, ovqat hazm qilish mahsulotlarini ichak bo'shlig'iga o'tishni ta'minlaydi, oziqning hazm bo'lishiga yordam beradi. Bundan tashqari membrana ichak devorini yemirilishdan saqlaydi.

Ichakning keyingi bo'limi, ya'ni keyingi ichak ham ko'pincha ikki qismga: yo'g'on ichak va to'g'ri ichakka bo'linadi. To'g'ri ichak kengayib, kloaka deb ataladigan yopiq xaltasimon o'simtani hosil qiladi. Keyingi ichakda odatda hasharotlarning *rektal bezlari* joylashgan. Keyingi ichagi ham oldingi ichagi kabi ektodermadan kelib chiqqan. Keyingi ichakning funksiyalari to'g'risida keyinroq bayon qilinadi.

Hasharotlar juda xilma-xil oziqlanish bilan boshqa umurtqasiz hayvonlardan ajralib turadi. Ular orasida faqat o'simlik bilan oziqlanadigan fito-*faqlari*, boshqa

tirik hayvonlar bilan oziqlanadigan yirtqich - *zoofag-lari*, hayvonlar murdasi va go'ngi bilan oziqlanadigan *nekrofaglari* va *koprqfaglari*, chiriyotgan o'simlik va hayvon qoldiqlari bilan oziqlanadigan *saprofaglari*, shuningdek har xil oziq yeyaveradigan polifaglari bor. *Keratofaglar* hatto pat, soch, mum, shox kabi boshqa hayvonlar o'zlashtirolmaydigan oziqgaham moslashgan.

Nafas olish sistemi. Ko'pchilik hasharotlarning yaxshi rivojlangan traxeyalar sistemi bo'ladi. Faqat ayrim, asosan tuban tuzilgan hasharotlarning traxeyalari rivojlanmagan; ular tana qoplag'ichi orqali diffluziya yo'li bilan nafas oladi. Nafas olish sistemi tanasining ikki yonida joylashgan nafas olish teshiklari yoki **stigmalar**dan boshlanadi. Stigma malar 10 juft yoki undan kamroq bo'ladir. Ular o'rta va orqa ko'krak hamda 8 ta qorin bo'g'imlarida joylashgan. Stigmalar ochib va yopib turuvchi maxsus moslama bilan ta'minlangan. *Stigmalar*ning teshigi tana-da ko'ndalang joylashgan yo'g'on va ko'ndalang traxeya naylariga ochiladi. Bu naylar tana bo'ylab o'tuvchi ikkita asosiy traxeyalar orqali o'zaro tutashgan. Asosiy traxeya naylaridan birmuncha ingichkaroq naylar boshlanadi; ular ham ko'p marta ketma-ket shoxlanib, ingichka naylarni hosil qiladi. Bu naylar hamma organ bilan o'rnatiladi. Naylar ko'p marta shoxlanadi va ucbir hujayralar bilan tamora bo'ladi. Traxeyalar hatto ayrim hujayralarning ichiga ham kirib boradi. Ba'zan traxeyalarning ayrim qismlari kengayib havo xaltachalarini hosil qiladi. Bundan tashqari yaxshi uchadigan ko'pchilik pardaqa nodilar, pashsha va boshqa hasharotlarning qorin bo'shlig'ida havo xaltachalari bo'ladi. Ana shu havo xaltachalari tufayli hasharotlarning traxeya sistemasida havo almashinadi. Xaltachalar hasharotlarning tanasining solishtirma og'irligini kamaytiradi. Havo xaltachalari hasharotlar uchayotganida sarf bo'ladigan rezerv havo saqlanadigan joy ham bo'lib xizmat qiladi. Stigmalarda yopib ochuvchi apparatning bo'lishi tufayli quruqlikda yashovchi hasharotlarning nafas olish jarayonida suv bug'lanishi keskin kamayadi. Stigmalar juda qisqa vaqt ochilgani-da ham kislorodning diffuziyasi havoga nisbatan yuqori bo'lgani tufayli traxeyalarga kirishga ulguradi; suv bug'i esa traxeyalardan chiqishga ulgurmaydi. Traxeyalar hasharotlarning embrional rivojlanishi davrida ekto-dermadan hosil bo'ladi. Traxeya naylari bir

qavat epiteliy hujayralari-dan iborat; traxcolalardan tashqari hamma traxeya naylarining ichki yu-zasi xitin modda bilan qoplangan. Traxeya naylarining ichki yuzasida xitin moddadan iborat spiral yo'g'onlashuvpaydo bo'ladi. Faqat traxeolalarda bunday yo'g'onlashuvbo'lmaydi. Spiral yo'g'onlashuvtraxeyalarnidoimo ochiq boiishiga imkon beradi, nafas chiqarishdan keyin ham naylar de-vori yopishib qohnaydi.

Nam joylarda hayot kechiradigan kam harakat hasharotlarning nafas olish teshigi doimo ochiq bo'ladi. Traxeya sistemasi orqali gaz almashinuvi passiv, ya'ni diffuziya orqali sodir bo'ladi Moddalar almashinuvi juda tez kechadigan fao! hayot kechiruvchi hasharotlarning traxeyalarida gaz al-mashinuv jarayoni qorin bo'limining siqilishi vabo'shashi orqali boradigan nafas olish harakatlari bilan bog'liq. Nafas olish tezligi hasharotlarning turi, uning fiziologik holati va muhit sharoitiga bog'liq. Masalan, asalari tinch holatda har daqiqada 40 marta, harakatlanganida 120 marta nafas oladi.

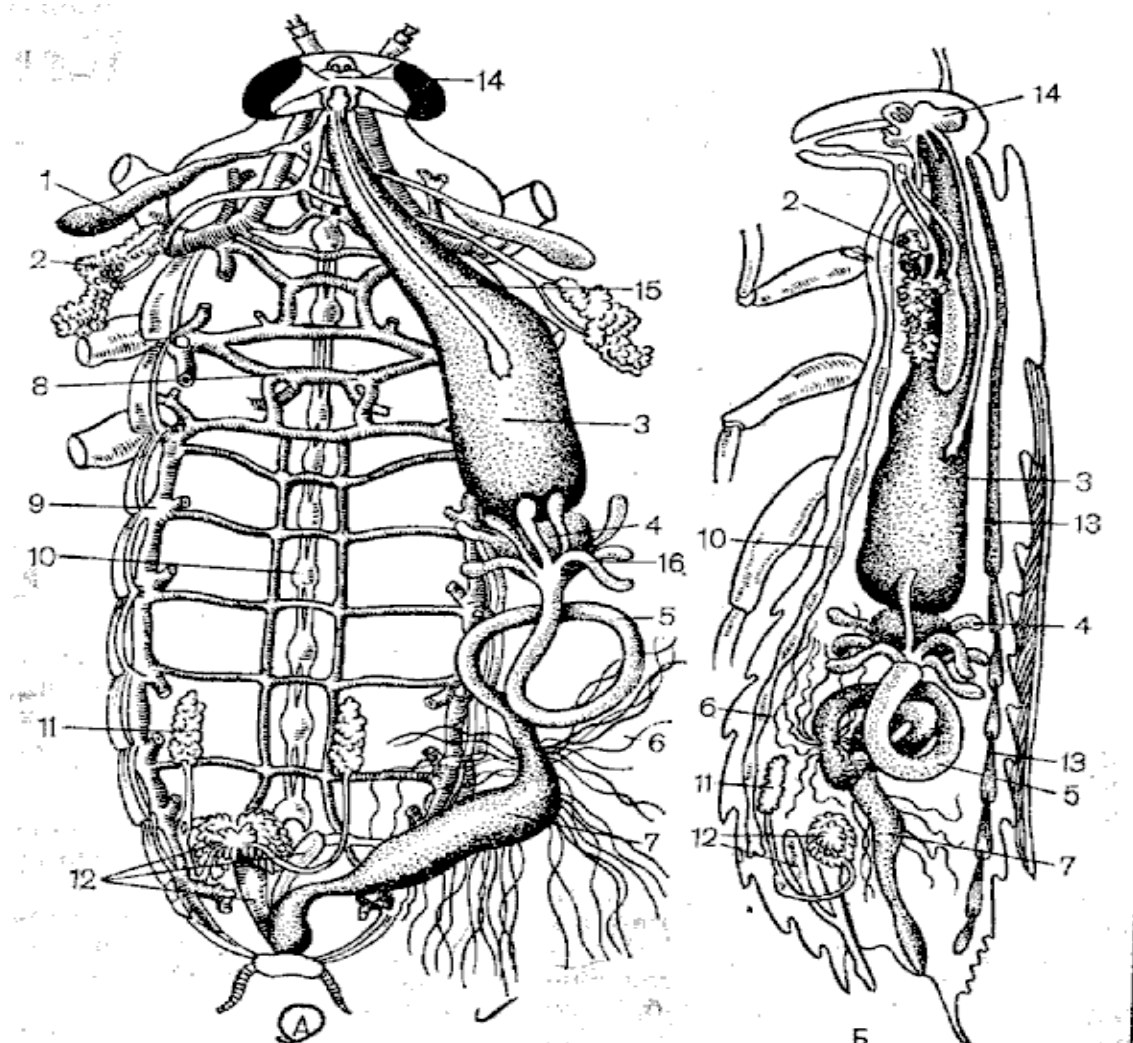
Suvda yashovchi hasharotlar nafas olish sistemasining tuzilishidahar xil moslashishlar paydo bo'ladi. Ularni nafas olish xususiyatlariga ko'ra ikki guruhga ajratish mumkin. Bir qancha hasharotlar suvda yashab, at-mosfera havosidan (suv qandalalari, qo'ng'izlari, pashshalar lichinkasi), boshqalari esa suvda crigan kislorod bilan nafas oladi (ninachilar, bulo-qchilarva kunlikkapalaklarning lichinkalari).

Atmoslera havosi bilan nafas oladigan suv hasharotlarining tanasida nafas olish bilan bog'liq bo'lgan havosaqlaydigan bo'shliqlar, tuklar, havo o'fkazish naylari yoki boshqa xil moslamalar paydo bo'ladi. Masalan, suv chayonlari qornining uchki qismidagi uzun o'simtasi havo o'tkazish nayi hisoblanadi. Bu nay nafas olish leshiklari (stigmalar) bilan tutashgan. Suv chayoni nafas olishi uchun dum o'simtasini suvdan chiqarishi kifoya. Suv qo'ng'izilarining nafas olish teshiklari qorin bo'limining orqa tomonida, ya'ni elitrasi (ust qanoti) ning ostida joylashgan. Ehtra tanasiga zich yo-pishmaganligi tufayli uning ostida bo'shliq, ya'ni havo kamerasi hosil boiadi. Qo'ng'izsuv yuzasiga ko'tarilib, qornining keyingiuchini

suvdan chiqaradi; elitrasi ostiga havo to'ldirib oladi. Qo'ng'iz suvgashung'iganida ana shu havo hisobidan nafas olib turadi.

Hasharotlarning havo o'tkazuvchi naylari butun tanaga iarqalgan; kislorodni to'ppa-to'g'ri to'qimalarga va hujayralarga yetkazib beradi. Bu jihatdan ya'ni traxeya qisman qon tomirlari ranksiyasini ham bajaradi. Bu jarayonda traxeyalarning uchki hujayra ichida joylashgan shoxchalari - traxeolalar muhim vazifani bajaradi. Tinch holatda to'qimalar kislorodni kam sarflaganligi tufayli traxeolalarga to'qima suyuqligi kiradi vahavo siqib chiqariladi. Faol holatda esa aksincha, suyuqlik traxeokiardan hujayralar va to'qimalarga o'tadi; traxeolalar traxeyalardan keladigan havo bilan to'lishi natijasida hujayralarga ko'proq kislorod keladi.

Ko'pchilik hasharotlar (kunliklar, bnloqchilar, ninachilarjning suvda yashovchi lichinkalari traxeyajabralar yordamida suvda erigan kislorod bilan nafas oladi. Ularning tashqi nafas olish teshigi rivojlanmagan; traxeya sistemasi yopiq. Traxeyajabralar lichinka qorin bo'limida joylashgan ipsimon yoki bargsimon yupqa devorli o'simtalaridan iborat. Traxeyalar ana shu o'simtalar ichida joylashgan. Suvda hayot kechiradigan kunliklar lichinkasining traxeyajabralari plastinka shaklidabo'lib, lokomotororgan-lar vazifasini ham bajaradi. Bentos (suv tubi)da yashovchi kunliklar, bulo-qchilar va boshqa hasharotlar lichinkalarining traxeya jabralari ipsimon shaklda; voyaga yetayotgan hasharotlami quruqlikka chiqishi davrida traxeya jabralari yo'qolib, tashqi nafas olish teshiklari paydo bo'lishi bilan yopiq traxeyalar sistemasi ochiq sistemaga aylanadi.



10- rasm. Qora suvarakning ichki tuzilishi.

A - ichki tuzilishi orqa va yondari ko'rinishi: 1 - so'lak bezi rczervuari, 2 - so'lak bezi, 3 - jig'ildon, 4 - muskulli oshqozon, 5 - o'rta ichak, 6 - malpigi naychalari, 7 - orqa iehak, 8, 9 - traxeya, IO - qorin ncrv zanjiri, 11 -urug'don, 12 -jinsiy bezlar, 13-yurak, 14-boshmiya, 15 - simpatik ncrv sistemasi, 16 - orqa ichakning pilorik (ko'r) o'simtalari; B - kutikulasining tuzilishi: 1 - cpikutikula, 2 - ckzokutikula, 3 - endokulikula, 4 - gipoderma, 5 - qil, 6 - teri bezi; D - urg'ochilik jinsiy organi: 1 tuxumdon naylari, 2 - tuxum yo'li, 3 - urug' qabul qilgich, 4 - bezlar.

Ayrim hasharotlar, masalan, lyutka ninachilari, ba'zi pashshalarning suvda yasliovchi li-chinkalarida traxeyalar rivojlanmagan. Kislorod, ichki organlarga tana qoplag'ichi orqali diffuziya yo'li bilan o'tadi.

Qon aylanish sistemasi. Traxeya sistcmasining murakkablashuvi qon aylanish sistemasining soddalashuviga olib keladi. Qon aylanish siste masi faqat yurak va undan cliiqadigan kalta aorta qon tomiridan iborat; qon (gemolimfa) tana bo'shlig'ida aylanadi. Hasharotlarning yuragi uzun naygao'xshashbo'lib,qorin bo'lirindaichakning ustidajoylashgan. Yurakn-ingkeyingi uchi berk; ichki bo'shlig'i ko'ndalangto'siqlar bilan birnecha bo'lmalarga bo'lingan. Ko'pchilik hasharotlarda bunday bo'lmalarning soni 8 ta bo'ladi.

Mar bir bo'lmaning yon tomonida ikkitadan kiapanli teshikchalai (ostiylar) bor; yurak va undan boshlanadi-gan bosh aorta tomiri devori muskul toialari bilan ta'minlangan. Aorta bosh yaqinida tana bo'shlig'iga ochiladi; gemolimfa aortadan ana shu bo'shliqqa kelib tushadi. Yurakni yurakoldi sinusi o'rab turadi. Bu sinus tana bo'shlig'idan raayda teshikchali yupqa diafragma parda orqali ajral-ib turadi.

Yurakning ostida diafragmaga qanotsimon muskullarning uchi kelib tutashgan. Yurak elastik lolalar yordamida qorin tergillarida osilib turadi. Ko'pchilik hasharotlarda xuddi shunday diagfragma parda ichakning os tida ham bo'ladi. Qanotsimon muskullar qisqarganida difragma pastga tortiladi; yurakoldi sinusi kengayib. gemolimfa bilan to'ladi. Gemolimfa ostiylar orqali yurak bo'shlig'iga o'tadi. Yurak devoridagi muskullarning ketma-ket to'lqinsitnon qisqarishi natijasida qon yurakdan aortaga chiqa di; undan bosh yaqinida tana bo'shlig'iga kelib quyiladi. Ichakosli diafragma muskullari qisqarganida gemolimfa tana bo'shlig'ida oldingi lomonidan keyingi tomonigaoqadi (10, A-rasm). Qisqarish xususiyatigaega bo'lgatl maxsus qo'shimcha ampulalar gemolimfani oyoq, qanot va mo'ylovlaming bo'shlig'ida ham aylanishgayordamberadi. Yurakning qisqai ish tezligi -puis hasharotiar ruriga va lining fiziologik holatiga bog'liq bo'ladi. Masalan, arvoh kapalak (*Sphinx ligustri*) yuragi tinch holatda bir dakikada 60-70, uchganida 140-150 marta qisqaradi.

Hasharotlarning gemolimfasi gazlarni tashishda ishtirok etmaydi; u orqali faqat oziq moddalar va modda almashinuv mahsulotlari tashiladi. Shu sababdan hasharotiar qonida eritrotsitlar yoki shunga o'xshash qon elementlari, shuningdck gemoglobin ham bo'lmaydi. Gemolimfa csa rangsiz., sarg'ish yoki yashil tusda

bo'ladi. Faqat ayrim chivinlar, xususan xirono-midlar lichinkalari gemolimfasida gemoglobin borligi sababli qoni qizil tusda bo'ladi. Bunday lichinkalarda traxeya sistemasi bo'lmaganligi tufayli gemoglobin gemolimfagadiffuziya yo'li bilan o'tadigan kislorodni bog'lash xususiyatiga ega. Hasharotlarning gemolimfasida fagotsitoz xususiyatiga ega bo'lgan maxsus *hujayra*lar - *gemotsit*lar bo'ladi. Birqancha hasharotlarning gemolimfasi tarkibida kuchki zaharli moddalar bor. Ayrim qo'ng'izlar (xon qizi, malhamchi)ning gemolimfasi oyoqlarining bo'g'inlaridagi teshiklaridan maydatomchilarholidachiqib turadi. Zaharli gemolimfa hasharotlarni boshqa yirtqich hayvonlaiga yem bo'lib ketish dan saqlab qoladi.

Ayirfsfa sistemasi.

O'rta ichak bilan orqa ichak chegarasida joy-lashgan malpigi naychalaridan iborat (10-rasm). Bu naychalar orqa ichak o'simtalaridan iborat bo'lib, ektodermadan kelib chiqqan. Ularning soni bir juftdan bir necha yuz juftgacha, to'g'ri qanotlilarda 120; parda-qanotlilarda 150 juftgacha yetadi. Shira bitlari va ayrim tuban hasharotlarda malpigi naychalari umuman bo'lmaydi. Ko'pchilik hasharotlarning malpigiy naychalari devori muskullar bilan ta'minlanganligi tufayli harakatlanish (qisqarish) xususiyatiga ega. Naychalarning tana bo'shlig'ida osilib turgan qismining uchi berk bo'ladi; ikkinchi uchi esa o'rta ichak bilan orqa ichak chegarasida ichak bo'shlig'iga ochiladi. Moddalar almashinuv mahsulotlari suvda erigan siydik kislotasi tuzlari hoida gemolim-fadan naychalar bo'shlig'iga, u yerdan ichak bo'shlig'iga tushadi. Naychalar va ichakda siydik kislotasi kristali hoida cho'kmaga tushadi; suv csa qaytadan gemol imfaga so'riladi. Suvning asosiy qismi keyingi ichakdagi rektal bczlari yordamida so'riladi. Siydik kislotasi kristallari hazm bo'lmagan oziq qoldiqlari bilan birga anal teshigidan chiqarib tashlanadi. Ayirish sistcmasining bu xususiyati quruqlikda, ayniqsa, qmuq iqlimda suvnr tejab sarflashga imkon beradi. O'ta nam joyda yashaydigan yoki suyuq oziq bilan oziqlanadigan hasharotlar (masalan, shira bitlari)ning ayirish sistemasi siydik tarkibidagi suvni qayta shimib olish xususiyatiga ega lx>'lmaydi.

I lasharotlarning yog' tanasi ham ayirish vazifasini bajaradi. Yog' ta-nasj ichki organlar orasida joylashgan g'ovak to'qimadan iborat; unda nwdda almashinuv

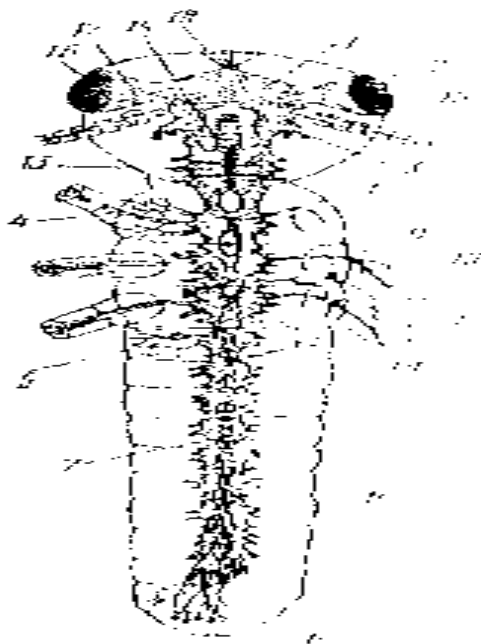
mahsulotlaridagi siydik kislotasi kristallanadi. Bu moddalar organizmdan tashqariga chiqarib yuborilmaydi. Shuning uchun yog' tanani "to'plash buyragi" deyish nuimkin. Lekin hasharotlarda yog' tana asosan qo'shimcha oziqhisoblanadi. Shuttingiichun bu modda metamor-foz bilan rivojlanadigan hasharotlaraing katta yoshdagi qurtlarida va uzoq muddat och yashash xususiyatiga ega bo'lgan hasharotlar (masalan, to'shak qandalalaridayaxshi rivojlangan. Hasharotlarda bu modda meta-morfoz jarayonida yoki oziq tanqishgi davrida sarflanadi.

Ko'pchilik hasharotlar yuragining ikki yonida joylashgan yurakoldi hujayralar - *nefroisitlar* ham ayirish funkdiyasini bajaradi. Neiroisitlar tana bo'shlig'idagi yot moddalarni yutish xususiyatiga ega bo'lgan *fag-otsitar organlar* hisoblanadi. Ayrim tuban hasharotlar (tizanurlar, to'g'riqanotlilarjning yuragi ostida joylashgan amyobasimon hujayralar to'plami ham fagotsitoz, ya'ni gemolimfadagi qattiq zarrachalarni qam rab olish xususiyatiga ega.

Shu'lalanuvchi hasharotlar (masalan, qo'ng'izLaffgTyn^larnmgshu-lalanuvchi *organlari* ham yog' tanasining yupqa tiniq gavda qoplag'ichi joylashgan bir qisini hisoblanadi. Kislorodli muhitda maxsus ferment ta'siridayog' tarkibidagi lyutsilerin moddasi oksidlanib, yog'du chiqaradi. Shu'lalanish hodisasi nerv sistemasi tomonidan boshqarilibturiladj.

Nerv sistemasi.

Hasharotlarning nerv sistemasi boshqa hamma bo'g'imoyoqlilarnikiga o'xshash qopin nerv zanjiri tipidatuzilgan bo'lsada, turli darajada murakkablashgan. O'rta nerv sistemasi halqutnusti nerv tugunlaridan hosil bo'lgan bosh miyadan, xalqumosti vaqorin nerv zanjiri hamda ner\' tugunlaridan iborat. Hasharotlanting bosh miyasi pro-totserebrum, deytolserebrum va tritotscrebrum deb ataladigan uchta bo'limdan iborat (11-rasm).



11-rasm. Hasharotlar markaziy nerv sistemasining tuzilishi.

1-3 - bosh miyaning oldingi, o'rta va kcyingi bo'limlari, 4 - oyoq nervi, 5-8 - qorin nerv gangliylari, ° - o'rta ko'krak gangliysi, 10, 1 I -qanotnervlari, 12—oldingi ko'krak gangliysi, 13 - halqinnosti gangliy, 14 - tutashtiruvchi nerv, 15 - mo'ylov, 16 - murakkab ko'z, 17 - miyaning optik qismi, 18 - oddiy ko'zlar, 19 - orqa ko'krak gangliysi.

Bosh miya uchta bosh segmentlari gangliylarining qo'shilishidan hosil bo'ladi. Prototserebruntning ikki

yonida ko'zlarni boshqaradigan ikkita bir juft ko'rish bo'laklari joylashgan. Bosh miyaning o'rta bo'limi deytolserebrum ancha yirik bo'lib, mo'ylovlami idora qiladi. Uningostkiqismi maxsus hidiov bo'laklarini hosil cpladi. Bosh miyaning uchinchi bo'limi tritotserebrum qisqichbaqasimon-laming 2-nchi juft, mo'ylovlari segmentiga mos keladi. Undan yuqori la-bga nervlar chiqadi. Halqumosti nerv tuguni mandibula, maksilla va past-ki lab bo'g'imlariga mos keluvchi uch juft gangliylarni birga qo'shilishidan hosil bo'lgan. Undan yuqori jag'lar,pastki jag'larvapasdd lablarga ketu-vchi uch juft nervlar chiqadi. Hasharotlarning murakkab hulq-atvori pro-toderebrumdagi *zamburug'simon tana* bilan bog'liq. Chunki bosh miyaning bu qismi eng murakkab hulq-atvorga ega bo'lgan hasharotlar, ay-niqsajamoa bo'libyashovchi arilar, termitlar va chumolilardakuchlirivojlangan. HattO bir turning har xil labaqalariga tegishli bo'lgan individlar bosh miyasining /ainbuiug'simon o'simtasi turli darajada rivojlangan. Masalan, hayotiy faoliyati xilma-xil va murakkab bo'lgan ishchi chumolilarda zamburug'simon tana malika va erkak chumolilarga nisbatan kuchli rivojlangan.

Qorin nerv zanjiri uchta ko 'krak va 8 tagacha qorin nerv tugunlaridan iborat. Ko'pchilik hasharotlarda ayrim qorin nerv tugunlari birga qo'shilib ketganligi sababli ularning soni ancha qisqaradi. Ba'zan qorin va ko'krak gangliylari birga qo'shilib, yaxlit ko'krak nerv massasini hosil qiladi; qorin bo'limida esa faqat nervlarning o'zi saqlanib qoladi. Odatda lichinkalarn-ing qorin nerv tugunlari soni voyaga yetgan hasharotlarga nisbatan ko'proq bo'ladi. Masalan, asalari lichinkasida qorin nerv tuguni 10 ta, voyaga yet-ganida esa 6 ta bo'ladi.

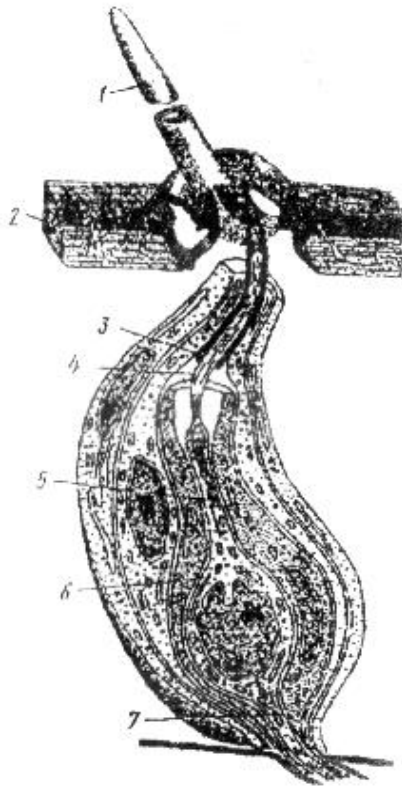
Hasharotlar markaziy nerv sistemasining bosh va halqumosti nerv markazlarida neyrosekretor hujayralar joylashgan. Hujayralai ning ney-rosekretlari aksonlar orqali gemolimfaga oqib keladi. Neyrosekretlar hasharotlarning gormonal sistemasida muhim ahamiyatga ega. Rivojlan-ish, moddalar apmashinishi, tullashjarayonlarigata'sirko'rsatadigan be-zlar faoliyatini neyrosekretlar idora qiladi.

Sezgi organlari.

Hasharotlarning sezgi organlari xilma-xil va ancha murakkab tuzilgan. Ularda mexanik, tovush, kimyoviy, namlik, harorat, yorug'lik va boshqa xilma-xil ta'sirotlarni qabul qiluvchi *mexanoretseptor-lar*, *xemoretseptorlar*, *termoretseptorlar* va *fotoretseptorlar* bor. Hasharotlarning retseptorlari juda sezgirliigi bilan boshqa hayvonlardan farq qiladi. Masalan, xemoretseptorlar havoga aralashgan hidh moddalarning avrim inolekulalarini, fotoretseptorlai esaayrim fotonlarni ham qaydqilish xususiyatiga ega. Hasharotlar gravitatsion ta'sir, namlik va hatto elektro magnit maydoniningo'zgarishigaham sezgir bo'ladi.

Hasharotlar sczgi organlarining morfologik va funksional asosini ku-tikula bilan bog'langan sezgi organlar - *sensillalar* tashkii etacli. Sensillalarning trixoid, bazikonoid, qo'ng'iroqsimon, tangachasimon, konussi-mon, xordotonal va boshqa xillari mavjud. Ular bir-biridan faqat kutikula bilan bog'langan qisrrdning tuzilishi bilan farq qiladi. Trixoid va bazikonoid sensillalarning kutikulyai qismi tana sirtida joylashgan ichi kovak tukcha yoki o'simtatanachashakiida bo'ladi. Boshqa xil sensillalarning kutikul-yar qismi yassilashgan yoki tana qoplag'ichi ostida joylashgan. Trixoid yoki tuksimon sensillalar mexano-va xemoretseptorlar hisoblanadi. Ko-nussimon sensillalar esa harorat va namlikning o'zgarishpini sezadi. Sen-sillalar butun tanadatarqalgan bo'lib, ayniqsa hasharotlarning mo'ylovlan, og'iz organlari, oyoqlari va dumidagi o'simtalarida ko'p bo'ladi. Erkak asalarning nio'ylovlarida 30 mingga yaqin tangachasimon hidlov sensilla-lari joylashgan. Og'iz organlarida joylashgan sensillalar xemo -, termo -, gigro - va mexanoretseptorlar, oyoqlar va dum o'simtalaridagiiari esa mexano - hamda xemoretseptorlar funksiyasini bajaiadi. Sensillalar yak-ka-yakka va to'p bo'lib joylashgan yoki bir necha ming sensillalar birgalikda timpanal, jonston va boshqa tipdagi murakkab tuzilgan organlarai hosil qilishi mumkin. Hammasensillalar bittaumumiy boshlang'ichsensillalardankelibchiqqan.

Tuyg'u organlari funksiyasini asosan *trixoid sensillalar* deb ataladigan mexanoretseptorlar (-r asm) bajaiadi.

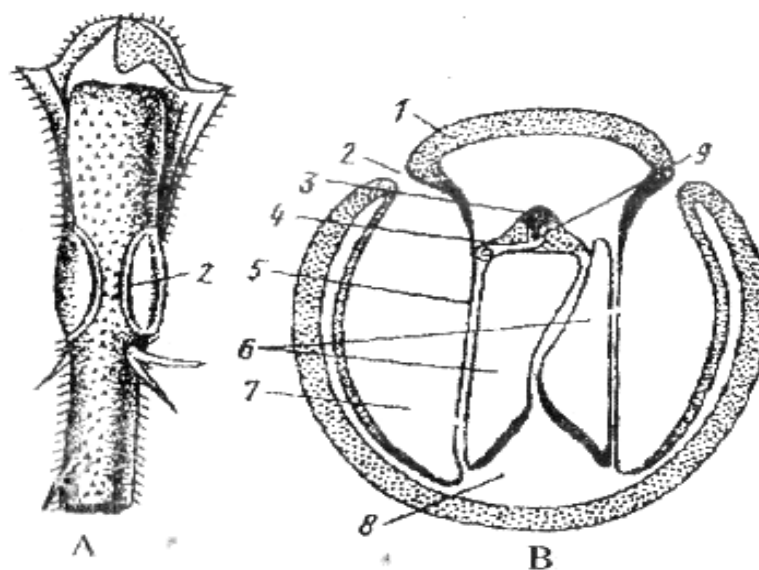


12- rasm. Hasharotlar mexanoretseptor sensillalarining tuzilishi.

I - sezgir tukcha, 2 - kutikula, 3 - kutikula naycha, 4 - ko'rinishi o'zgargan xivchin, 5 - sezgir hujayraning periferik o'simtasi, 6 - sezgir hujayra, 7- sezgir hujayraning markaziy o'simtasi.

Troxoids sensillalarning asosiy elementini bitta yoki bir necha *sensor* (sezgir) neyron tashkii etadi. Odatda trixoid sensillalar hasharotlar tanasining tashqi muhil bilan kon-taktda bo'ladigan qismlarida (masalan, oyoqlar) va tuxum qo'ygichiarda, ayniqsa oyoq vatana bo'g'imlarida ko'p bo'ladi. Ular juda xilma-xil mexanik ta'sirlarni qabul qilib, harakatlanish (yurish, suzish, uchish) jarayonida tana holatini aniqlash va boshqarish vazifasini bajaradi. Havo oqimi (shamol)ga sezgir mexanoretseptorlar odatda an-cha ingichka va tana qoplag'ichi bilan harakatchan qo'shilgan. Eshitish funksiyasini *xordotonal sensillalar*, ya'ni *skolpoforlar* deb ataladigan mexanoretseptorlar bajaradi. Ular har xil chastotali tebranishlar,

jumladan tovush tebranishlarni ham qabul qilishga ixtisoslashgan. Ayrim hasharotlar (chivinlar) nio'ylovlarida joylashgan xordotonal organlar yuqori chastotali tebranishlarga ham sezgir bo'ladi. Xordotonal sensillalar tebranishini uzoqdan, ya'ni tebranish manbai bilan kontaktsiz qabul qila olish bilan trixoid sensillalardan farq qiladi. Shuning uchun ular asosan hasharotlarning maxsus eshitish organlari - *timpanal organlar* tarkibiga kiradi. Hasharotlarning timpanal organlari oldingi oyoqlar boldirida (temirchak-lar, chirildoqlar, buzoqboshilar), ko'krakda (suv qandalalari), qorinda (chi-girtkalar, jizildoqlar, ayrim qattiq qanotlilar), qanotlarda (to'rqanotlilar) joylashgan.



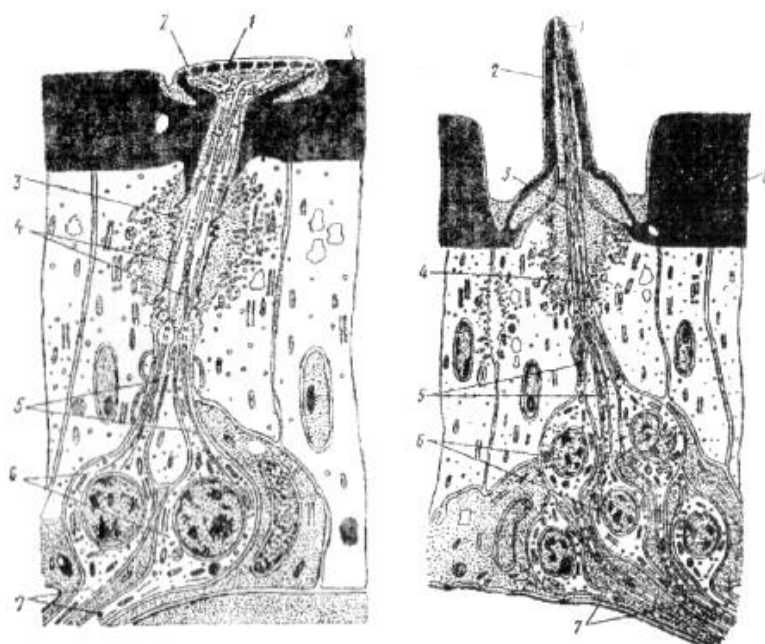
13- rasm. Temirchakning timpanal organi.

A - oldingi boldirdagi timpanal organning ikkita teshigi. B - boldirning timpanal organ bo'lgan joyidan ko'ndalangkesmasi: 1 - kutikula, 2 - eshitish teshigi, 3 - qalpoqsimon hujayra, 4 - skolpofor, 5 - nog'ora parda, 6 - traxeyalar, 7 - nog'ora parda bo'shlig'i, 8 – oyoq bo'shlig'i, 9 - skolopoid tanacha.

Timpanal organlar, ayniqsa sayroqi hasharotlarda yaxshi rivojlan-gan. Ularning soni 2-4 dan bir necha o'ngacha va hatto yuzdan ortiq (jizildoqlar) bo'lishi mumkin. Temirchaklarning timpinal organlari oldingi oyo-qlarning boldir qismida joylashgan ikkita tor tirqish bilan boshlanadi (12, 13-rasm). Bu tirqishlar nog'ora bo'shlig'iga ochiladi. Bo'shliqning ichki tomonida ikkita nog'ora pardasi joylashgan. Nog'opa pardalaming oralig 'idan traxeyanaylari o'ladi. Bu naylartovushni kuchaytiruvchi rezonatorlarvazifasini o'taydi. Timpanal organning asosiy qismi uch guruh skolpoforlardan iborat: Skolpoforlar nog'ora pardaga va rezonator traxeyalarga tegib turadi. Sezuvchi nerv hujayralarning o'simtalari timpinal nervni hosil qiladi. Xordotal sensillalar, ya'ni skoipoforlar har xil rastotali tovush tebran-ishlariniqabul qiladi. Sensiilalardan birguruhi muayyan tin individlari uchun xo.s bo'lgan lovush tebranishlarini qabul qiladi.

Hasharotlarning *hmpanal organlari* skkundiga 15000 dan 175000 gacha bo'lgan tovush tebranishlarini qabul qiladi. Ular ayniqsa ullrato-vush tebranishlariga sezgir bo'ladi. Tunlam kapalaklar ko'rshapalaklar tarqatadigan 30000-80000 chastotali tovush tebranishlarini sezadi va ul-aidan saqlanish uchun o'z yo'nalishini o'zgartirib Uirishadi. Yuqorida trixoid sensillalar ham eshitisli funksiyasini bajarishi to'g'risida eslatilgan edi. Trixoid sensillalar 50 dan 400 gacha chastotali tcbranishlami sezadi. Ular kontakt sezgi organlari bo'lib, hasharotlar o'tirgan yuzaning tebranishlarini qabul qiladi. Trixoid sensillalar mo'ylovlarda va serkilarda ko'p bo'ladi. Ayrim (rixoidsensillalaniing tukchalari kuliknla bilan harakatchan birika-di. Bunday sensillalar shamolning yo'nalishini va havo oqimini amqlashga yordam beradi. Pashsha va chivin laming ikkinchijuft qanotlari qoldig'idan hosil bo'lgan vizildoqlarida tanaholatini boshqarishgayordam beradigan xordotal sensillalar joylashgan.

Qanotli hasharotlar mo'ylovlarining asosida murakkab tuzilgan jon-ston organi uchish tezligini boshqarishga yordam beradi. Eshitish organlari - rivojlangan hasharotlar ovoz chiqarish xususiyatiga ham ega bo'ladi. Bu organlar har xil tuzilgan. Hamma to'g'riqanotlilarning ovoz chiqarish xususiyati qanotlar bilan bog'liq. Temirchaklarning oldingi chap qanotlaridagi ayrim tomirlari tishchali kamonchaga aylangan. O'ng qanotining shunga mos keladigan qismida baland tomirlar bilan chegaralangan maxsus rezonator plastinka oynachasi bo'ladi. Hasbarot chap qanotidagi kamonchani o'ng qanotidagi oynachasi tomiriga ishqalaydi va oynacha plastinkasi tebranib ovoz chiqaradi. Chigirtkalarining kamonchasi esa orqa oyoqning son qismida joylashgan qator tishchalardan iborat. Erkak chigirtkalar kamonchani ustqanotning qalinlashgan tomiriga ishqalab, ovoz chiqarishadi. Jizildoqlarning ovoz chiqarish organi oxirgi ko'krak bo'g'imining ostki tomonida joylashgan xitin pardadan iborat. Maxsus muskullarning juda tez-tez qisqarishi natijasida parda tebranib, ovoz chiqaradi. Erkak hasharotlar sayrashining asosiy mohiyati urg'ochilarini jalb qilishdan iborat. Hasharotlarning xemorctseptorlari hid bilish va ta'm bilish sensillalaridan iborat (14, 15-rasmlar).



**14- rasm. Hasharotlar hid bilish
sciisillahu ining tuzilishi.**

1 diskoid Icutikula plastinka,
2 - teshikchalar, 3 - xivchinni o'rab
tundigan kutikula naycha, 4 - shakli
o'zgargan xivchin, 5, 7 - sezgir
periferik va markaziy
- sezgir hujayra,
K-kutikula.

**15- rasm. Hasharotlar ta'm bilisi.
sensillalari.**

1 - teshik. 2 - kutikula konusi
3 - xivchinni tutib turuvchi kutiku!
naycha, 4 - shakli o'zgargaa xivchi;
5 - sezgir hujayraning periferik hujayraning
o'simtasi, 6 - sezgir hujayra, 7 - sezgir o'simalari, 6
hujayraning markaziy o'simtasi, X kutikula.

Hid bilish sensillalari mo'ylovlar va jag'paypaslagichlarda ayniqsa ko'p bo'ladi. Urg'ochilari tarqatadigan hidli modda jinsiy fctomonlarga erkak hasharotlar juda sezgir. Masalan, ipak qurtining erkagi 1 sm³ havoga shu moddaning 100 ta molekulasi aralashganini ham sezadi. Hid oziqni qidirib topishga ham yordam beradi. Ta'm bilish sensillalari og'iz organlari vapanjalarning oxirgi bo'g'imida joylashgan. Sensillalarning kutikulyar qismi teshikchasi tuklar yoki ko-nussimon o'simalardan iborat. Har bir sensilla bir necha rctseptor hu-jayialardan iborat. Hujayralar bir xillari nordonga, boshqalail shirinlikka va toza suvga sezgir bo'ladi yoki mexanoretseptorhk vazifasini o'taydi. Pashshalar va kapalakhir faqat og'iz. organlari biJan etnas, balki oldingi oyoqlarining panjalari yordarnida ham suv eritmalai ta'mini aniqlashi mumkin.

Hasharotlar tanasi sirtida haroratni sezaigan yupoa ktitikuiali ter-moretseptorlar bor. Kutikula ostida haroratga sc/.gn neyronlar joylash-gan. Termoretseptorlar chigirtkalarining mo'ylovlari asosidajoylashgan. Ko'pchilik hasharotlarning termoretseptorlari kalta va yo'g'on tukcha-iardan iborat. Suvarak'arda bunday tukchalar oyoq panjalarida joylash-gan. Vhn haroratning 1° ga o'zgarishini ham sezadi. Hasharotlarning mo'ylovlari vajag' paypaslagichlarida havo namligini sezaigan sensilla-larjoylashgan.

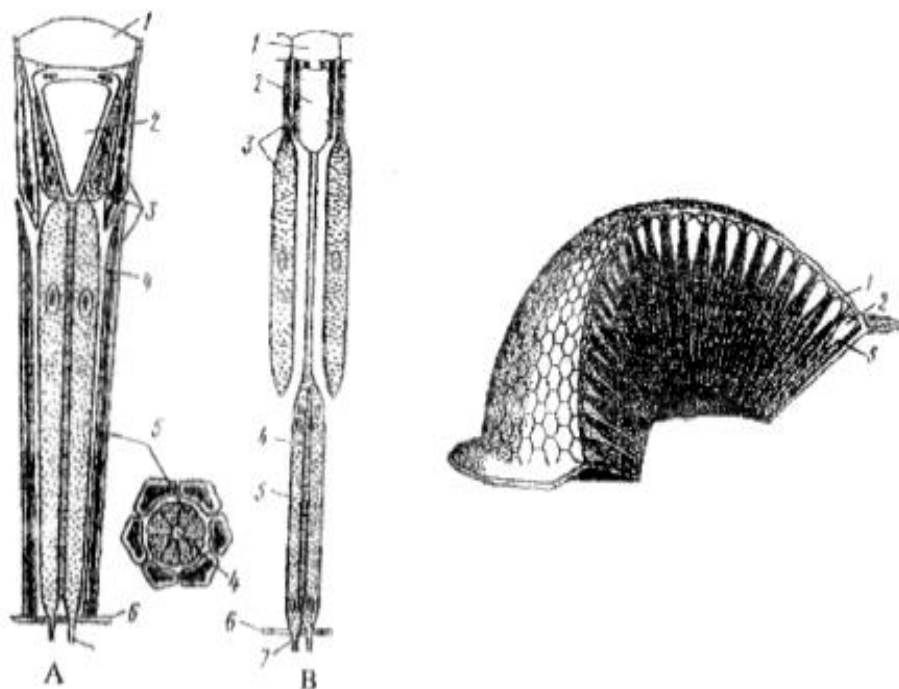
Hasharotlarning ko'rish organlari asosan ikkila murakkab fasetkali ko'zlardan iborat. Bu ko'zlar qisqichbaqasimonlaming fasetkali ko'zlariga o'xshash, lekin ommatidlarningbinnuncha murakkab lu/ilganjigi bilan farq qiladi. Fasedcali

ko'zlardagi ommatidlarning soni hasharotlarning hayot kechirish xususiyatiga bog'liq. Odatda faol hayot kechiradigan hasharotlarda (pashshalar, chivinlar, qo'ng'izlar, yirtqichlar) ommatidlar juda ko'p. Ommatidlar soni bitta turning turli darajada ixtisoslashgan individlari orasida ham har xil bo'ladi. Masalan, erkak arilarning har bir ko'zida 13090, ishchilarida 6300, urg'ochilarida 4920 dan ommatidiylar bor. Har bir **ommatidiy yorug'lik o'tkazuvchi optik apparatidan va sezgir rabdomlardan iborat. Optik apparat kutikulaning shaffof** qismidan hosil bo'lgan shoxsimon qavat va gavhar konusdan, sezgir apparat 4-12 ta retseptor hujayralardan tashkil topgan. Optik apparat yomg'lik o'tkazuvchi linza azifasini bajaradi. Sezgir hujayralar ommatidlarning markaziy qismida tikrovorsinkaiar to'plamini hosil qiladi. Ommatidlarning chetlarida ekranlashtiruvchi pigment hujayralar joylashgan. Kunduzgi hasharotlarda bu hujayralarning pigmentlari harakatli bo'lib, yorug'likni bir ommatiddan ikkinchisiga o'tishiga to'sqinlik qiladi. Pigment kechki va tungi hasharotlarda hujayra ichida ko'chib yurish ularning ustki qismida to'planish xususiyatiga ega. Shuning uchun tun va kechki hasharotlarda yorug'lik nurlari birdaniga bir necha yorug'lik o'tkazuvchi hujayralarga tushadi. Shu tufayli ko'zning umumiy sezgirligi ikki baravar oshadi.

Ko'pchilik hasharotlarda murakkab fasetkali ko'zlar bilan birqatorda necha oddiy ko'zlar ham bo'ladi. Arilarda uchta shunday ko'zchalar 'ylovlarining o'rtasida joylashgan.

16-rasm. Kunduzgi (J) va kechki (B) hasharotlar ommatidlarining tuzilishi. 1 - gavhaming tiniqqismi, 2 - billurkonus, 3- pigment hujayralar, 4 -rabdom. 5- sezgir hujayralar, 6 - bazal membrane, 7 - sezgir hujayralarning asosiy o'simtasi.

17-rasm Hasharotlar fasetkali ko'zining tuzilishi. 1- gavhar. 2- billur konus. 3- ommatidlar o'rtasidagi pigment.



Hasharotlarning fasetkali ko'zlari mozajk ko'rish xususiyatiga ega. Ommatidlarning biri ikkinchisidan pigmentli hujayralar bilan ajralib to'rganidan yorug'lik nurining faqat tik tushadigan qismini qabul qiladi. Nurning qiya tushadigan qismi esa ommatidlarning yorug'lik sezadigan hujayralariga yetib bormasdan pigmentli hujayralar tomonidan yutiladi. Hat bir ommatid predmetning faqat kichik bir nuqtasi tasvirini oladi. Ham-ma ommatidlarga tushadigan nurlar birgalikda predmetning umumiy tas-virini hosil qiladi. Yuksak hasharotlarning ko'zlari ranglanii ajrata oladi. Lekin ttlarni yaqin masofani ko'ra oladigar» daltoniklar deyish mumkin. Masalan, asalarilar to'rt xil: yashil-sariq, ko'k-yashil, ko'k-binafsha va ultrabinafsha ranglarni yaxshi ajrata oladi; uzun to'lqinli nurlarni esa far-qalay olmaydi. Hasharotlar ko'proq harakatlanadigan narsalarni yaxshi farq qiladi. Asalarilar o'z uyalarining tashqi ko'rinishinigina emas, balki uya atrofidagi manzaram ham eslab kolish xususiyatiga ega. Agar uya atigi bir necha metrga so'rib qo'yilganida ham asalarilar uni topishga qiynalishgan. Hasharotlar buyumlarning shaklini yaxshi ajrata olishi va qutblangan no'rni xis qilishi ma'lum. Qutblangan no'rni sezishda fasetkali ko'zlar bilan birga oddiy ko'zchalar ham muhim o'rin tutadi. Bundan tashqari oddiy ko'zchalar yorug'lik kuchiningo'zgarishiga ham juda sez-gir bo'ladi.

Nasi to'g'risida g'amxo'rlik. Hasharotlar nerv sistemasining juda murakkab tuzilganligi ularning turq-atvoiida o'z aksini topadi. Ularda mavjud bo'lgan xilma-xil va juda murakkab instinktlar asosan nasi to'g'risida g'amxo'rlik bilan chambarchas bog'liq. Oddiy holda nasi to'g'risida g'amxo'rlik urg'ochisining lichinkasi uchun oziq bo'ladigan moddagayoki uning yaqiniga tuxum qo'yishdan iborat. Kapalaklar, ehivin-lar, qo'ng'izlar va boshqa ko'pchilik hasharotlar nasli to'g'risida xuddi shunday g'amxo'rlik qiladi.

Birmuncha murakkab instinktga ega bo'lgan hasharotlar o'z avlodi uchun oziq g'amlashga tushadi, yosh lichinkalarining rivojlanishi uchun qo'lay bo'lgan maxsus pana joy quradi. Bunday harakat instinktlari par-daqanotli hasharotlarda ancha xilma-xil va murakkab bo'ladi. Ovchi arilar chaqib falajlangan hasharotlarni o'z inlariga keltirib, nasi uchun g'amlaydi. Tuxumdan chiqqan lichinka ana shu oziqni yeb voyaga yetadi. Yakka yashovchi arilar esa tuxum qo'yish uchun tuproqqa yoki turli yog'ochlarning ichiga bir necha katakchalardan iborat in quradi. Har bir katakchaga nektar va <?ul cliangi solgach, unga bittadan tuxum quyib, inning og'zini yelimlab tashlaydi.

Jamoa bo'lib yashovchi hasharotlarda avlodi to'g'risida g'amxo'rlik instinkti ayniqsa yaxshi rivojlangan. Ishchi asalarilar urg'ochisi va crk-agini boqish, lichinkalarini qo'riqlash, qishga gul nektari va changidan iborat oziq g'amlash, inni toza tutish kabi xilma-xil ishlarni amalgaoshiradi. Termitlar inda namlik va harorat pasayib ketganida lichinkalarini irtidagi boshqa kameralarga ko'chiradi.

Jinsiy sistemasi.

Deyarli barcha hasharotlar ayrim jinsli. Ular orasi-da germafrodit turlar kam uchraydi. Ko'pchilik hasharotlarda jinsiy di-mortizm yaxshi rivojlangan bo'lib, erkagi urg'ochisidan turli o'simtalarining rivojlanganligi bilan farq qilishi mumkin. Masalan, kapalaklamingerkagi urg'ochisiga nisbatan kichikroq va boshqa rangda bo'ladi. Ayrim qo'ng'izlarning (bug'u qo'ng'iz, shoxli qo'ng'iz) erkagi tanasida turli o'simtalar rivojlangan. Ayrim urg'ochi hasharotlar (chirildoq, temirchak-lar, yaydoqchilar)ningqorinbo'lirnida tuxum qo'yg'ichi bo'ladi. Bir qan-cha

hasharotlarerkaklari qanotli bo'lib, urg'ochilarining qanotlari kuchsiz rivojlangan yoki butunlay rivojlanmagan (odimchi kapalaklar) bo'ladi.

Nasi to'g'risida g'amxo'rlik.

Hasharotlar ncrv sistemasining juda murakkab tuzilgaiiigi uiaming turq-atvorida o'z aksini topadi. Ularda mavjud bo'lgau xilma-xil va juda murakkab instinktlar asosan nasi to'g'risida g'amxo'rlik bilan chambarchas bog'liq. Oddiy holda nasi to'g'risida g'amxo'rlik urg'ochisining lichinkasi uchun oziq bo'ladigan moddaga yoki uning yaqiniga tuxum qo'yishdan iborat. Kapalaklar, chivin-lar, qo'ng'izlar va boshqa ko'pchilik hasharotlar nasli to'g'risida xuddi shunday g'amxo'rlik qiladi.

Birmuncha murakkab instinktga ega bo'lgan hasharotlar o'z avlodi uchun oziq g'amlashga tushadi, yosh lichinkalarining rivojlanishi uchun qo'lay bo'lgau maxsus pana joy quradi. Bunday harakat instinktlari par-daqanotli hasharotlarda ancha xilma-xil va murakkab bo'ladi. Ovchi arilar chaqibfalajlangan hasharotlarni o'z inlariga keltirib, nasi uchun g'amlaydi. Tuxumdan chiqqan lichinka ana shu oziqni ycb voyaga yetadi. Yakka yashovchi arilar esa tuxum qo'yish uchun tuproqqa yoki turli yog'ochlarning ichiga birnecha katakchalardan iborat in quradi. Har bir katakchaga nektar va gul changi solgach, unga bittadan tuxum quyib, inning og'zini yelimlab tashlaydi.

Jamoa bo'lib yashovchi hasharotlarda avlodi to'g'risida g'amxo'rlik instinkti ayniqsa yaxshi rivojlangan. Ishchi asalarilar urg'ochisi va erk-agini boqish, lichinkalarini qo'riqlash, qishga gul nektari va changidan iborat oziq g'amlash, inni toza tutish kabi xilma-xil ishlarni amalgaoshiradi. Termitlar inda natnlik va harorat pasayib ketganida lichinkalarini indagi boshqa kameralarga ko'chiradi.

Jinsiy sistemasi. Deyarli barcha hasharotlar ayrim jinsli. Ular orasi-da germafrodit turlar kam uchraydi. Ko'pchilik hasharotlarda jinsiy di-rnorfizm yaxshi rivojlangan bo'lib, erkagi urg'ochisidan turli o'simtalarning rivojlanganligi bilan farq qilishi mumkin. Masalan, kapalaklamingerkagi urg'ochisiga nisbatan kichikroq va boshqa rangda bo'ladi. Ayrim qo'ng'izlarning (bug'u qo'ng'iz, shoxli qo'ng'iz) erkagi tanasida turli o'simtalar rivojlangan. Ayrim urg'ochi hasharotlar (chirildoq, temirchak-lar, yaydoqchilar)ningqorin bo'limida tuxum qo'yg'ichi bo'ladi. Birqan-

cha hasharotlar erkaklari qanotli bo'lib, urg'ochilarining qanotlari kuchsiz rivojlangan yoki butunlay rivojlanmagan (odimchi kapalaklar) bo'ladi.

Hasharotlarning jinsiy bezlari juft bo'ladi. Urg'ochilarining tuxumdon-iari bir qancha tuxum naychalaridan iborat. Bu naychalarning kengaygan uchi tuxum yo'li bilan bog'langan. Tuxum naychalarining soni sistematik aharniyatga ega. Odatda serpusht hasharotlarda tuxum naychalari ham ko'p bo'ladi. Masalan, suvaraklarning har bir tuxum yo'lida 4, asal arilar-da-200, termitlarda 2500 tagacha tuxum naychalari bo'ladi. Bu naychalarning berk uchki qismidabirlamchi jinsiy hujayralar joylashgan. UJ-ardan kelgusida ovotsitlar hosil bo'ladi. Ovotsitlar o'sib, tuxum hujayrasi-gaaylanadi. Tuxumlari yetilaborgan sayin tuxum yo'li tomonga surilaveradi. Uiaming o'rniga birlamchi jinsiy hujayralardan yangi tuxum vaoziqlan-tiruvchi hujayralar hosil bo'ladi. Ikkala tuxum yo'llari bitta jinsiy qinga birlashadi. Bu qinga *urug'* qabul *qilgich* va *kuyikish xaltasi* ochiladi. Urug'lanish davrida erkagining jinsiy organi ana shu xaltaga tushadi. Urug' hujayralar kuyikish xaltasidan urug' qabul qilgichga o'tkaziladi. Bir qancha hasharotlar hayotida faqat bir marta kuyikishsa-da urug' qabul qilgichida saqlanadigan urug' hujayralari hasharotning butun umri davomida o'z hayotchanligini yo'qotmasdan saqlanib qoladi. Masalan, ona arilarning urug' qabul qilgichida urug' hujayralari 4-5 yil davomida tiriklik xususiyatini saqlabqoladi. Urg'ochi hasharotlar qomining keyingi uchida tuxum qo'ygichlari joylashgan. Ular yordamida hasharotlar tuproqqa yoki hayvon to'qimalariga o'z tuxumini qo'yadi.

Erkak hasharotlarning urug'donlari bir juft bo'ladi. Urug'donlardan boshlanuvchi urug' yo'llari bitta umumiy siydik to'kish yo'lga ochiladi. Siydik to'kish nayi kuyikish organining ichidan o'tadi. Urug' to'kish nayi to'g'ri ichakning kengaygan qismi - kloakaga ochiladi.

Hasharotlarning ko'payishi va rivojlanishi

Ko'payishi. Hasharotlar faqat jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Suvaraklar birdaniga 16 ta tuxum qo'yadi, ular o'z tuxumlarini maxsus qopchiqqa joylab birmuncha vaqt sudrab olib yuradi. Uy pashshasi birdaniga 150 tagacha, hayoti davomida 600 ga yaqin tuxum qo'yadi. Asalarining ma-likasi bir kunda 1000 tagacha, hayoti

davomida esa 10000 mln ga yaqin tuxum qo'yadi. Ko'pchilik hasharotlarning tuxumhujayrasi urug'langandan so'rig'rivojlanaboshlaydi. Shuning bilan birga hasharotlar orasida parteno-genez hodisasi ham keng tarqalgan. Jamoa bo'lib yashaydigan hasharotlar partenogenez orqali faqat erkaklarini hosil qiladi. Asalarilarning urg'ochisi bir vaqtning o'zida urug'lanmagan tuxumlar qo'yadi.

Embrional rivojlanish. Ko'pchilik hasharotlarning tuxumi sariq mod-dagajuda boy, *sentroletsiral* tipda tuzilgan. Bunday tuxumda, sariq mod-dasi ko'p bo'lib hujayrayadrosi atrofida to'plangan. Sentroletsital tipdagi tuxumlarda yadro bir tomonda maita maydalangandan so'ng sitoplazma sirtiga ko'chadi. Maydalanish davom etishi natijasida sitoplazma sirtidabir qavat hujayralardan iborat *blastoderma* hosil bo'ladi. Blastodermada bo'lmagan embrionning qorin tomoniga mos keldigan qismi qalin tortib sariq likka botib kirgan *murtak chizig'ini* hosil qiladi. Keyinroq murtak chizig'i hujayralari tez bo'linishi va uning ortiqismi sariqlikkabotib kirishi bilan mezoderma varaqlari bo'linib ketishi tufayli qator selomik xaltalar paydo bo'ladi. Sariq moddadan yoki murtak chizig'ining oldingi va keyingi qism-Laridagi alohida hujayralar hisobidan *endoderma* hosil bo'ladi. Blastoderma esa ektodermaga aylanadi.

Murtak varaqlari hosil bo'lishining dastlabki davrlaridayoq murtak qobig'ining shakllanishi hamma hasharotlar uchun xos bo'lgan xususiyat-dir. Bu jarayon odatda quyidagicha sodir bo'ladi. Dastlab murtakchizigi bilan sariqlik chegarasida pushtacha paydo bo'ladi; keyinroq shu joyda ikki qavat burmalar hosil bo'ladi. Burmalar asta-sekin o'sib murtak chizig'ini qoplab olishi natijasida ikki qavatli murtak qobig'i shakllanadi. Tashqi qobiq seroz, ichkisi amnion deb ataladi. Amnion bilan murtak oralig'ida suyuqlik toldirilgan *amnion bo'shlig'i* paydo bo'ladi. Shunday qilib, bu davrda murtakni tashqi muhitdin tuxum qobig'i - *xorion*, ikki qavatli murtak qobig'i *MA amnion* bo'shlig'i ajratib turadi. Shundan keyin murtak chizigi oldingi tomondan boshlab bo'g'imlarga ajrala boshlaydi. Bosh bo'iimi va undagi ko'z hamda mo'ylov bo'laklariga xos bo'lgan qismlar keyinroq yo'qolib ketadigan interkalyar (oraliq) bo'gin, uchta ko'krak va oxirgi navbatda 11 ta qorin bo'g'imlari hosil bo'lishi bilan embrion shakllanadi. Ichakning oldingi va

o'rtaqismi ikkita ektoderma burmalari hisobidan hosil boiadi. Hasharotlarning o'rta ichagi turli yoilar bilan hosil boiishi murnkin. Bir xil hasharotlarda ichak sariq mod-dadagi endodermal hujayralari hisobidan, boshqalarida oldingi va keyingi ichakning ayrim boshlangich hujayralaridan va nihoyat bir qator hasharotlarda faqat oldingi ektodermal ichak hisobidan hosil boiadi. Malpigi nay-chalari esa orqa ichak ektodermasi hisobidan shakllanadi. Nerv sistema-si dastlab ektodermaning qorin pushtachasi hoMda shakllanadi va keyinroq ichkariga botib kiradi. Shundan so'ng selomik xaltachalar yemirilib, ulaming bo'shlig'i qo'shilib ketishi tufayli miksotsel (aralash tana bo'shlig'i)

Nafas olish organlari. YAxshi rivojlangan traxeya sistemasidan iborat. Faqatgina tuban hasharotlarda traxeya sistemasi bo'lmaydi, ular diffuziya yo'li bilan terisi orqali nafas oladi. Nafas teshiklari yoki stigmalar nafas olish organlariga borib kiradi. Stigmalar ko'pincha tananing ikki tomonida ko'krak segmentlari plevritlari yoki qorin tergitalari bilan sternitlari orasida bo'ladi.

Juft nafas teshiklari kalta-kalta, lekin keng traxeyalarga olib kiradi. Bu traxeyalar hasharot gavdasining ikki yonidan uzunasiga ketgan traxeyalar bilan birikadi. Hasharotning boshiga, oyoqlariga va hamma ichki organlariga ana shu bosh traxeya stvollaridan tarmoqlar chiqadi. Traxeya sistemasi bir butun bo'lib qo'shilgan naycha-traxeyalar sistemasidan iborat. Traxeyalar shoxlanib, tobora maydaroq tarmoqlarga, to juda nozik kapillyar traxeyalargacha bo'linadi. Traxeyalar alohida hujayralar bilan tugallanadi.

Traxeyalarda havo, hasharot qonining nafas harakatlari yordami bilan nafas teshiklari orqali almashinadi. Muskullar qisqarib, hasharotning qorni siqilganida havoning bir qismi traxeyalardan chiqib ketadi, hasharotlarning qorni kengayganida esa yangi havo tortilib kiradi. Bundan tashqari, gemolimfaning gavda bo'shlig'ida aylanib yurishi va ichki harakatlari ham nafas olishga yordam beradi. Hasharotlar qonining nafas harakati-qisqarish soni hasharot tinch turgan va harakat qilgan paytda har xil bo'ladi.

Qon aylanish organlari. Boshqa bo'g'im oyoqlilar singari hasharotlarning ham qon tomirlar sistemasi tutash emas. Hasharotlarning qon tomirlar sistemasi oliy qisqichbaqa va o'rgimchiksimonlarnikidan sodda tuzilganligi bilan farq qiladi. YUrak hamda, yurakdan chiqadigan kaltagina aortani aytmaganda, hasharotlarda qon tomirlar umuman yo'q, shunga ko'ra hasharotlar qoni (gemolimfasi) gavda bo'shlig'ida aylanib yuradi.

Gavda bo'shlig'ining yurak joylashgan, to'g'ridan-to'g'ri orqa qoplag'ichlari ostida yotgan yuqori qismi, miksoselning pastki qismidan qavariq gumbaz shaklidagi yupqa parda bilan ajralgan, bu pardani «diafragma» deb atasa bo'ladi. Miksoselning shu qismi yurak oldi yoki perikardial sinus deb ataladi.

Hasharotlarning chiqarish organlari ko'p oyoqlilarning ajratish organiga ancha o'xshaydi. Asosiy chiqarish organlari malpigiya tomirlaridir. Malpigiya tomirlar soni har xil: bir yoki ikki juftdan (lichinkalarda) bir necha yuz juft va undan ham ortiq bo'lishi mumkin. Hasharotlarda malpigiya tomirlaridan tashqari yog' tanasi ham chiqarish funksiyasini bajaradi. Hasharotlarda bu organ organlar orasidagi bo'sh joylarni to'ldirib turadi, va muayyan rivojlanish stadiyalarida, masalan, kapalaklarning katta yoshdagi qurtida ayniqsa rivojlangan bo'ladi. Hasharotlarda bundan tashqari, yurakni yon tomonida yotgan perikardial hujayralar guruhi ham shu vazifani o'tasa kerak.

Nerv sistemasi hasharotlarda nihoyatda murakkab rivojlangan. Hasharotning bosh miyasi uch bo'limdan iborat juda murakkab organdir. Bosh miyani bosh akroniga mos keladigan oldingi bo'limi protoserebrum ayniqsa yaxshi rivojlangan bo'lib, u fasetkali ko'zlarni nerv bilan ta'minlaydi.

Bosh miyani ikkinchi va o'rta bo'limi yoki deytoserebrumdir, bu hasharot mo'ylovlariga nerv yuboradi.

Bosh miyani orqa bo'limi (uchinchi)-tritoserebrum-lablarni nerv bilan ta'minlaydi.

Sezuv organlari. Hasharotlar nerv sistemasi yuksak darajada rivojlanganligi uchun ularni turli sezuv organi nihoyatda yaxshi rivojlangan. Hasharotlarda 1) tuyg'u organlari: 2) hidlash organlari: 3) tam bilish organlari: 4) ko'rish organlari: 5) eshitish organlari rivojlangan.

Jinsiy sistemasi. Hasharotlar ayrim jinslidir, ularda jinsiy demorfizm, ro'y-rost bilinib turadi. Hasharotlarda jinsiy organlar ularning qorin qismiga joylashgan bo'ladi: ularda 1) jinsiy bezlar, 2) jinsiy apparatning o'tkazuvchi yo'llari, 3) qo'shimcha bezlar, 4) tuxumni urug'lantiradigan moslamalar: urg'ochi hasharotlarda urug' yig'gich va juftlashish xaltasi, erkak hasharotlarda juftlashish organlaridan iborat. Nihoyat, urg'ochi hasharotlarda har xil tuzilgan tuxum qo'ygich bo'ladi.

Urg'ochilik jinsiy apparati. Urg'ochi jinsiy apparatining asosiy qismi tuxumdonlardir. Tuxumdonlar o'ziga xos tarzda tuzilgan juft bezlardir. Har bir tuxumdon muayyan sondagi naychalardan iborat. Naychalarning uchi toraygan bo'lsa, tuxum yo'llariga qarab boradigan tomoni kengayib boradi. Naychalarning hammasi umumiy tuxum yo'lga qo'shilgan. Tuxum naychalari ko'pincha tuxum yo'llarida yo tutam-tutam bo'lib, yoki tuxum yo'lining bor bo'yicha qator bo'lib turadi. Tuxum naychalari har xil turlarda turli sonda bo'ladi.

Erkak jinsiy apparati urg'ochi jinsiy apparatiga o'xshash tuzilgan. Erkak jinsiy bezlari, ya'ni urug'donlar ham juft va juda xilma-xil tuzilgan bo'ladi. Urug'donlardan ikkita urug' yo'li chiqadi. Bu urug' yo'llari yo'llari kengayib urug' pufakchalarini hosil qiladi. Urug' yo'llari urug' chiqaruvchi toq kanal bilan qo'shiladi. Urug' chiqaruvchi kanalning uchi xilma-xil tuzilgan juftlashish organi-penis ichidan o'tadi. Odatda naychasimon bo'ladigan qo'shimcha bezlarning yo'llari urug' yo'llari tutashgan joyda, shuningdek urug' chiqaruvchi kanalga ochiladi. Bu bezlarning vazifasi spermatoforlarni hosil qiladigan sekret ishlab chiqarishdir.

Hasharotlarning muskul sistemasi juda yaxshi rivojlangan.

Ularda ham boshqa bo'g'im oyoqlilardagi kabi maxsuslashgan muskul sistemalari mavjud. Hasharotlarning juda ko'pchilik muskullari (gavda oyoq jag') ko'ndalang targ'il muskul tolalaridan tuzilgan bo'lib, shuning uchun ular tez va aniq qisqaradi.

Ovqat hazm qilish organlari. Hasharotlar xilma-xil usulda oziqlangani uchun ularning ovqat hazm qilish organlari juda xilma-xil tuzilgan. Biroq, bu xilma-xillik nechog'li ko'p bo'lmasin, hasharotlarning hazm organlari tuzilishida umumiy belgilar mavjud. Masalan, hamma hasharotlarda ichak uch bo'limdan: ektodermik oldingi ichak, endodermik o'rta ichak va ektodermik keyingi ichakdan iborat. Oldingi va keyingi ichak xitinli kutikula bilan qoplangan.

Nafas olish organlari. Yaxshi rivojlangan traxeya sistemasidan iborat. Faqatgina tuban hasharotlarda traxeya sistemasi bo'lmaydi, ular diffuziya yo'li bilan terisi orqali nafas oladi. Nafas teshiklari yoki stigmalar nafas olish organlariga borib kiradi. Stigmalar ko'pincha tananing ikki tomonida ko'krak segmentlari plevritlari yoki qorin tergitalari bilan sternitlari orasida bo'ladi.

Juft nafas teshiklari kalta-kalta, lekin keng traxeyalarga olib kiradi. Bu traxeyalar hasharot gavdasining ikki yonidan uzunasiga ketgan traxeyalar bilan birikadi. Hasharotning boshiga, oyoqlariga va hamma ichki organlariga ana shu bosh traxeya stvollaridan tarmoqlar chiqadi. Traxeya sistemasi bir butun bo'lib qo'shilgan naycha-traxeyalar sistemasidan iborat. Traxeyalar shoxlanib, tobora maydaroq tarmoqlarga, to juda nozik kapillyar traxeyalargacha bo'linadi. Traxeyalar alohida hujayralar bilan tugallanadi.

Traxeyalarda havo, hasharot qonining nafas harakatlari yordami bilan nafas teshiklari orqali almashinadi. Muskullar qisqarib, hasharotning qorni siqilganida havoning bir qismi traxeyalardan chiqib ketadi, hasharotlarning qorni kengayganida esa yangi havo tortilib kiradi. Bundan tashqari, gemolimfaning gavda bo'shlig'ida aylanib yurishi va ichki harakatlari ham nafas olishga yordam beradi. Hasharotlar qonining nafas harakati-qisqarish soni hasharot tinch turgan va harakat qilgan paytda har xil bo'ladi.

Qon aylanish organlari. Boshqa bo'g'im oyoqlilar singari hasharotlarning ham qon tomirlar sistemasi tutash emas. Hasharotlarning qon tomirlar sistemasi oliy qisqichbaqa va o'rgimchiksimonlarnikidan sodda tuzilganligi bilan farq qiladi. Yurak hamda, yurakdan chiqadigan kaltagina aortani aytmaganda, hasharotlarda qon tomirlar umuman yo'q, shunga ko'ra hasharotlar qoni (gemolimfasi) gavda bo'shlig'ida aylanib yuradi.

Gavda bo'shlig'ining yurak joylashgan, to'g'ridan-to'g'ri orqa qoplag'ichlari ostida yotgan yuqori qismi, miksoselning pastki qismidan qavariq gumbaz shaklidagi yupqa parda bilan ajralgan, bu pardani «diafragma» deb atasa bo'ladi. Miksoselning shu qismi yurak oldi yoki perikardial sinus deb ataladi.

Hasharotlarning chiqarish organlari ko'p oyoqlilarning ajratish organiga ancha o'xshaydi. Asosiy chiqarish organlari malpigiya tomirlaridir. Malpigiya tomirlar soni har xil: bir yoki ikki juftdan (lichinkalarda) bir necha yuz juft va undan ham ortiq bo'lishi mumkin. Hasharotlarda malpigiya tomirlaridan tashqari yog' tanasi ham chiqarish funksiyasini bajaradi. Hasharotlarda bu organ organlar orasidagi bo'sh joylarni to'ldirib turadi, va muayyan rivojlanish stadiyalarida, masalan, kapalaklarning katta yoshdagi qurtida ayniqsa rivojlangan bo'ladi. Hasharotlarda bundan tashqari, yurakni yon tomonida yotgan perikardial hujayralar guruhi ham shu vazifani o'tasa kerak.

Nerv sistemasi hasharotlarda nihoyatda murakkab rivojlangan. Hasharotning bosh miyasi uch bo'limdan iborat juda murakkab organdir. Bosh miyani bosh akroniga mos keladigan oldingi bo'limi protoserebrum ayniqsa yaxshi rivojlangan bo'lib, u fasetkali ko'zlarni nerv bilan ta'minlaydi.

Bosh miyani ikkinchi va o'rta bo'limi yoki deytoserebrumdir, bu hasharot mo'ylovlarga nerv yuboradi.

Bosh miyani orqa bo'limi (uchinchi)-tritocerebrum-lablarni nerv bilan ta'minlaydi.

Sezuv organlari. Hasharotlar nerv sistemasi yuksak darajada rivojlanganligi uchun ularni turli sezuv organi nihoyatda yaxshi rivojlangan. Hasharotlarda 1)

tuyg'u organlari: 2) hidlash organlari: 3) tam bilish organlari: 4) ko'rish organlari: 5) eshitish organlari rivojlangan.

Jinsiy sistemasi. Hasharotlar ayrim jinslidir, ularda jinsiy demorfizm, ro'y-rost bilinib turadi. Hasharotlarda jinsiy organlar ularning qorin qismiga joylashgan bo'ladi: ularda 1) jinsiy bezlar, 2) jinsiy apparatning o'tkazuvchi yo'llari, 3) qo'shimcha bezlar, 4) tuxumni urug'lantiradigan moslamalar: urg'ochi hasharotlarda urug' yig'gich va juftlashish xaltasi, erkak hasharotlarda juftlashish organlaridan iborat. Nihoyat, urg'ochi hasharotlarda har xil tuzilgan tuxum qo'ygich bo'ladi.

Urg'ochilik jinsiy apparati. Urg'ochi jinsiy apparatining asosiy qismi tuxumdonlardir. Tuxumdonlar o'ziga xos tarzda tuzilgan juft bezlardir. Har bir tuxumdon muayyan sondagi naychalardan iborat. Naychalarning uchi toraygan bo'lsa, tuxum yo'llariga qarab boradigan tomoni kengayib boradi. Naychalarning hammasi umumiy tuxum yo'liga qo'shilgan. Tuxum naychalari ko'pincha tuxum yo'llarida yo tutam-tutam bo'lib, yoki tuxum yo'lining bor bo'yicha qator bo'lib turadi. Tuxum naychalari har xil turlarda turli sonda bo'ladi.

Erkak jinsiy apparati urg'ochi jinsiy apparatiga o'xshash tuzilgan. Erkak jinsiy bezlari, ya'ni urug'donlar ham juft va juda xilma-xil tuzilgan bo'ladi. Urug'donlardan ikkita urug' yo'li chiqadi. Bu urug' yo'llari yo'llari kengayib urug' pufakchalarini hosil qiladi. Urug' yo'llari urug' chiqaruvchi toq kanal bilan qo'shiladi. Urug' chiqaruvchi kanalning uchi xilma-xil tuzilgan juftlashish organi-penis ichidan o'tadi. Odatda naychasimon bo'ladigan qo'shimcha bezlarning yo'llari urug' yo'llari tutashgan joyda, shuningdek urug' chiqaruvchi kanalga ochiladi. Bu bezlarning vazifasi spermatoforlarni hosil qiladigan sekret ishlab chiqarishdir.

XASHAROTLARNING KUPAYISHI. Hamma hasharotlar ayrim jinsli bo'ladi va ko'pgina hasharotlarning urg'ochilari erkaklari bilan har gal tuxum qo'yishdan oldin, juftlashmaydi, chunki spermatozoidlar urg'ochi hasharotlarning urug' qabul qiluvchi organlarida bir qadar uzoq turishi mumkin.

Hasharotlarda portenogenez xossasi ko'proq kuzatiladi. Hammaga ma'lumki, asalarilar tuxumining bir qismini urug'lantirmasdan qo'yadi, bu tuxumlardan chiqqan lichinkalar hamisha erkak asalarilarga aylanadi. Urg'ochi asalarining urug' qabul qiluvchi organlarda sperma umrbod zapas saqlangani holda bu asalarining goh urug'lanmagan, goh urug'langan tuxum qo'yadi. Buning mexanik sabablari (asalari uyalaridagi truten kataklarning turlicha shaklda ekanligi) bilan bog'liq ekan. Asalari shu kataklarga tuxum qo'yganda qornini qattiq bukadi va tuxum qo'ygichni juda ham cho'zadi va shu sababli urug' qabul qiluvchi organning teshigi yumiladi va qindan o'tuvchi tuxumlar urug'lanmay qoladi.

Su tariqa, urug'lanmagan tuxumlardan erkak asalarilar, urug'langan tuxumlardan esa yo urg'ochi (ona) asalarilar yoki ishchi asalarilar chiqadi, ovqatning sifatiga va oz-ko'pligiga qarab lichinka etuk urg'ochi-ona asalariga yoki ishchi asalariga aylanadi.

Ammo, hasharotlarning bo'g'inlar navbatlanadigan partenogenez ham kuzatiladi. Masalan, shumurt-suli bitida bir qancha portenogenitik bo'g'inlar ikki jinsli bo'g'im bilan navbatlanadi. SHu bilan birga boshqa o'simlik bitlaridagi kabi, shumurt-suli bitida ham bo'g'inlarning navbatlanishi hasharotlarning hayot sikllarida bir o'simlikdan ikkinchi o'simlikka ko'chib yurishiga bog'liq.

SHumurt bitining urg'ochisi kuzda shumurt shoxlariga urug'langan tuxum qo'yadi, ana shu tuxumlar qishlab chiqadi. Bu tuxumlardan ko'klamda qanotsiz urg'ochi-nasl boshilar chiqadi, bular portenogenez yo'li bilan ko'payib, ko'p nasl beradi, undan qanotli urg'ochi bitlar chiqadi, ular yoz boshlarida shumurtni tashlab, dalalardagi sulii, javdar va boshqa g'allasimon o'simliklarga o'tadi. Urg'ochi bitlar yana portenogenez yo'li bilan urchib, qanotsiz urg'ochi hasharotlarni hosil qiladi.

Partenogenez boshqa ko'pgina hasharotlarda ham bor. Palochniklarning ba'zi turlarida partenogenez birdan-bir urchish usulidir, ularning erkaklari bor-yo'qligi ma'lum emas. Hasharotlarda biron bo'g'inning umr uzunligi juda har xildir. O'simlik bitlarida bir yil davomida bir necha bo'g'inning almashinishi va

har bir naslning uzoq yashamasligi bizga ma'lum. Ko'pgina hasharotlar (pashsha, chivin)da bo'g'inlar yiliga ikki marta yoki undan ko'proq almashinadi. Ko'pgina kapalaklar yiliga ikki marta-ko'klam bilan yozda yoki yoz bilan kuzda nasl beradi.

Ko'pchilik hasharotlar yiliga bir nasl beradi. Ko'p hasharotlar esa bir qancha yil davomida bir nasl beradi. Masalan, may qo'ng'izining umri 5 yilga cho'ziladi, bug'i qo'ng'izi ham 4-5 yil yashaydi. Kunlik kapalaklarning qanotli formalari so'nggi marta tullagandan keyin tez orada juftlashib, tuxum qo'yadi-da keyin nobud bo'ladi, shuning uchun bularga bir kunlik kapalaklar deb nom berilgan. Metamorfozli hasharotlarning ko'pchiligi kabi, bir kunlik kapalaklarning ham asosiy umri lichinka stadiyasida o'tadi. Bir kunlik kapalaklarning ba'zi turlarida tuxumdan yosh lichinka chiqqan paytdan tortib to qanotli kapalak etishguncha 2-3 yil o'tib ketadi. Hasharotlarning umr uzunligi o'ziga xosligini ko'rsatmoq uchun Amerikada hayot kechiradigan o'n etti yoshli jizildoq-Tibicina septemdecim ni misol qilib keltirsa bo'ladi.

Urg'ochi hasharot har gal har xil sonida tuxum qo'yishi mumkin. Masalan, urg'ochi suvarak ortiq bezlarining shirasidan maxsus xalta yasab, unga 16 ta tuxum qo'yadi. Xona pashshasi har gal 150 tacha va butun umrida 600 tacha tuxum qo'yadi. Aksari hasharotlarning urg'ochisi har gal o'rta hisobda 50 tadan 150 tagacha tuxum qo'yadi, har bir urg'ochi hasharotning etishtiradigan jami nasl esa qo'yadigan tuxumlarning sonidan tashqari shu hasharotlarning qancha yashashiga va necha marta tuxum qo'yishiga ham bog'liq.

YANGILIKLAR

Хашаротлар – умуртқасиз ҳайвонларнинг бў'имоёқлилар (Arthrop-oda) типи, трахеялилар (Tracheada) кенжа типи, хашаротлар (Lasecta) ёки олти оёқлилар (Нехарада) синфига мансубдир. Бу типга хашаротлардан ташқари қисқичбақасимонлар (Crustacea), ўргимчаксимонлар (Arachnoidea), кўпоёқлилар (Мугіарада) ва бошқа синфлар ҳам киради.

Хашарот турлари табиатда жуда кенг тарқалган ва улар турлича тузи-лишга эга. Ҳозирги вақтда 1 млн.га яқин хашарот тури борлиги маълум. Улар 1,5 млн.дан кам эмас деган фикрлар ҳам бор. Чунки кам ўрганилган жойлар ва тропик зоналардан ҳар йили 7-8 мингга қадар янги тури топи-либ туради. Ҳамдўстлик давлатларида 100 мингга яқин хашарот тури бор-лиги тахмин этилади. Лекин ҳозирча маълум бўлганлари бу рақамдан

кам

Умуман хашаротларнинг турлари ва сони қолган ҳамма ҳайвон тур-лари билан ўсимлик турларини қўшиб ҳисоблангандан ҳам кўп.

Ҳар бир тур ўзига хос тузилишга ва хусусиятга эга. Ҳашаротларнинг тузилишидаги ўзига хос белгиларини муҳитга мосланиш даражасини, табиатда тутган ўрнини, одамлар учун аҳамиятини бошқа томонларини ўрганиш муҳим аҳамиятга эга. Бу хусусиятларни чуқурроқ ўрганиш зарарку-нанда ҳашаротларни йўқотиш ва айна вақтда фойдали ҳашаротларни сақлаб, улардан фойдаланиш имкониятини беради.

Ҳашаротларга бўлган қизиқиш қадим замонларда бошланган. Уларга дастлаб озиқ маҳсулот сифатида қаралган бўлса, кейинчалик чорвачилик, деҳқончилик йўлга қўйилгач, зараркундалар сифатида ўрганила

ипак

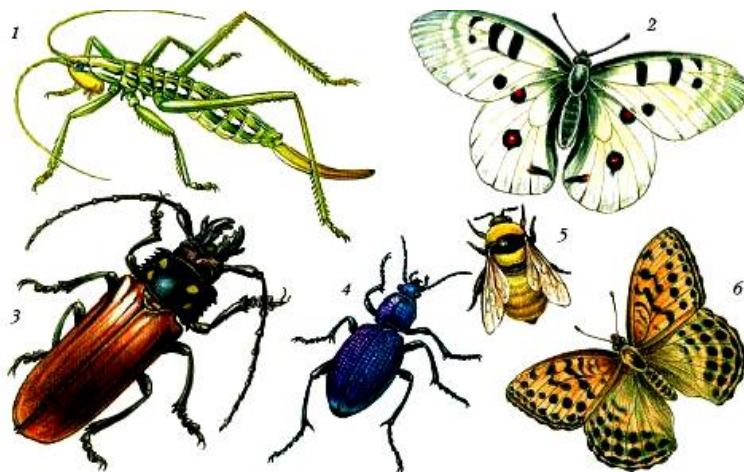


Рис. 108. Редкие и охраняемые насекомые: 1 — дыбка степная; 2 — аполлон; 3 — дальневосточный реликтовый дровосек; 4 — жужелица кавказская; 5 — шмель степной; 6 — перламутровка энобия

дилар.

олими, табиатшунос К.Линней (1707-1778) нинг «Табиат систематикаси» асарида ҳашаротлар кўзга кўринарли ўринни эгаллади. Ўша даврнинг буюк табиатшунос олими Р.А.Реомюр (1683-1757) ҳашаротларнинг морфологияси ва биологиясини ўрганди. XVIII асрнинг иккинчи ярмида Россияда ҳашаротлар фаунасини ўрганишда табиатшунос олим, академик П.С.Паллас (1741-1811) катта ҳисса қўшди (4).

XIX асрда фан ва маданиятнинг ривожланиши натижасида энтомологиянинг фан сифатида шаклланишига шароит яратилди. Ўша даврда бир қанча мамлакатларда энтомологик илмий жамиятлар ташкил этилди. Массалан, 1832 йили Францияда, 1833 йили Англияда шундай жамият тузилди. Бизнинг мамлакатимизда 1859 йили Рус энтомологик илмий жамият ташкил этилди. Ҳозирги кунда Бутуниттифок энтомологик жамияти бу соҳани ривожлантириш йўлида катта ишларни амалга оширмоқда. Унинг биринчи президенти машҳур олим, академик К.М.Бэр эди.

Россияда бу фанини ривожлантириш, Г.И.Фишер – Вальдгейм (1771-1853) нинг «Энтомография Российской Империи», профессор Э.К.Брандт (1839-1891) нинг «Ҳашаротларнинг нерв системаси», Ф.П.Кеппен (1833-1908) нинг уч жилдли «Зараркунанда ҳашаротлар» китоблари, А.О.Ковалевский (1840-1901) ва И.И.Мечников (1843-1916) лар асарлари катта ҳисса қўшди.

Ўша даврда олимларни ҳашаротларнинг биологияси ҳамда хулқ-атвори жалб этди. Бу соҳада француз табиатшуноси Ж.А.Фабр (1823-1915) нинг ишлари («Инстинкт и нравы насекомых» ва «Жизнь насекомых» оламшумул аҳамиятга эга бўлди) (5).

бошланди. Шунда улар орасида фойдали ҳашаротлар ҳам борлиги маълум бўлди. Натижада энтомология фани шохобчалари бўлмиш ипакчилик ва асаларичилик вужудга келди. Лекин ҳашаротларни илмий асосда ўрганиш XVII асрдан бошланди. Италиян олими М.Мальпиги (1628-1694) тут куртининг анатомияси ва айлариш системасига, голланд олими Я.Сваммердам (1637-1680) ҳашаротнинг ҳамда метаморфозасига асос сол- XVIII асрда буюк швед

сифатида шаклланади. Бу асрдан бошлаб ҳашаротларнинг классификация-си, физиологияси, экологияси чуқур ўрганила бошланди ва зараркунада ҳашаротларга қарши химиявий ҳамда биологик кураш чоралари ишлаб чиқилди.

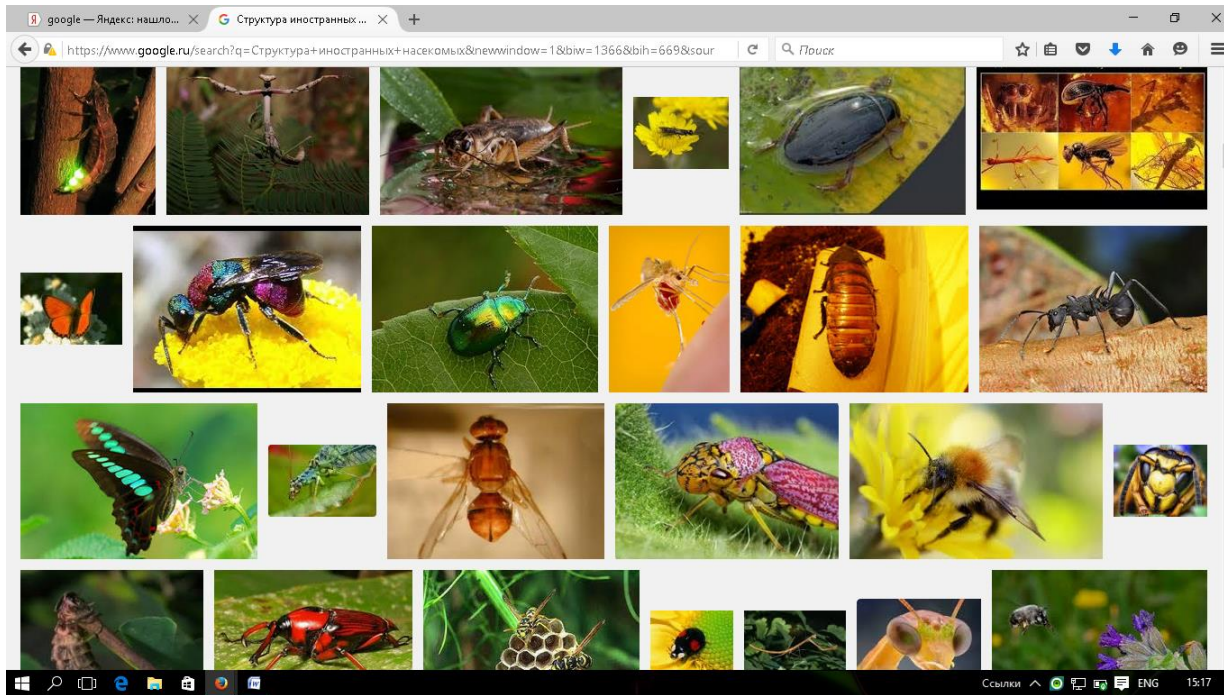
Рус олимларидан Н.В.Курдюмов (1885-1917) қишлоқ хўжалиги энто-мологиясига назарий асос солди. Профессор А.П.Семенов Тянь-Шанский (1866-1942) бизнинг ўлкамиз фаунасидаги ҳашаротлар систематикаси ва зоогеографиясини, Г.Г.Якобсов (1871-1916) тўғри қанотлилар ва Россия ҳамда Ўрбий Европа қўнғизларини ўргандилар. А.К.Мордвилко (1867-1838) ўсимлик битлари систематикаси ва биологиясини ўрганиш соҳаси-даги ишлари билан дунёга машҳур бўлди. Австралиялик олим А.Гадлишерм (1865-1935), А.В.Мартинов (1878-1938) ва Б.Н.Шванвич (1889-1957) лар юқори группа ҳашаротларнинг классификациясини асосчилари эди. Капалакшунос олим Н.Я.Кузнецов (1873-1948) икки жилдлик «Основы физиологии насекомых» асарини, Б.Н.Шванвич «Курс общей энтомологии» китобини ёздилар. А.В.Мартинов ҳашаротлар палеон-тологиясига асос солди (4).

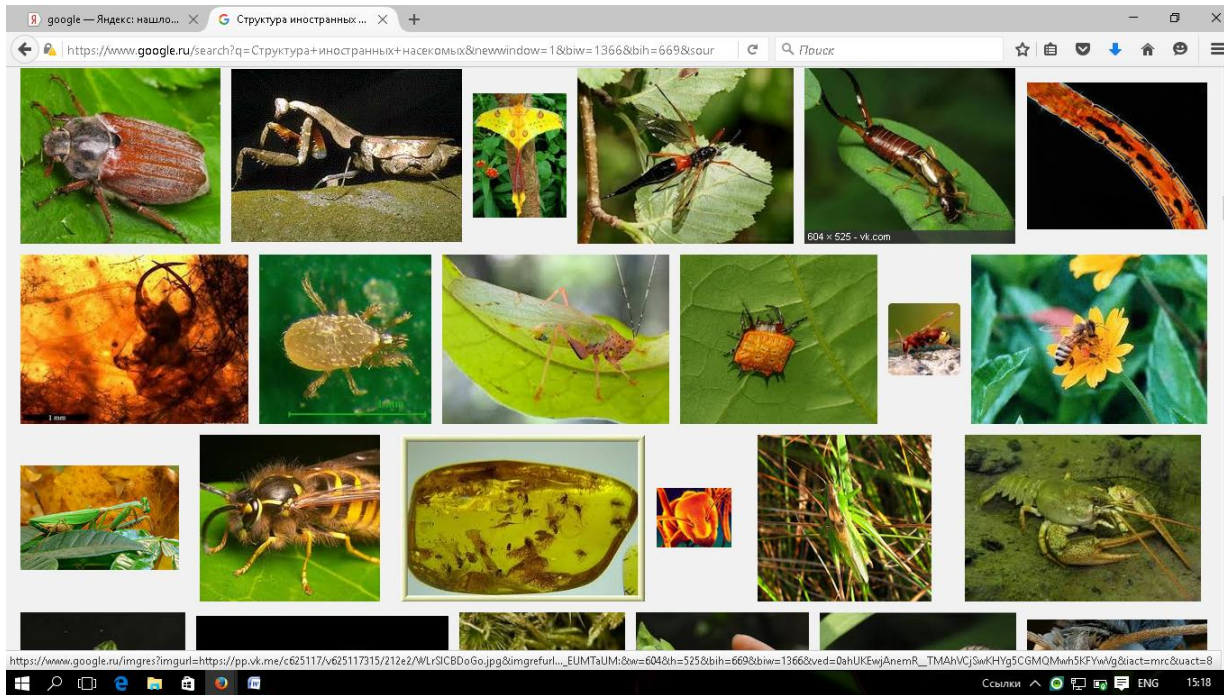
Ҳашаротлар синфига кирувчи ипак қуртининг ҳаёт фаолиятини ўрга-ниш бўйича чет эл олимларининг ишлари ҳам жуда машҳурдир. Булардан М.Мальпиги (1668), Версон (1875), Ломбарди (1925), Пайо (1930), Аккуа (1924), Хиратцука (1920), Пигорини (1920), Фаркаш (1903) ва бошқалар турли йилларда фаолият кўрсатганлар.

Ўзбекистонлик олимлар ҳам ўзларининг муносиб улушларини қўшдилар. Дунёга машҳур энтомолог олим, Ўзбекистон Фанлар академи-ясининг мухбир аъзоси, профессор В.В.Яхонтов, «Ипак қурти биологияси-ни чуқур ўрганган, буюк олимлар Э.Ф.Поярков, А.Тихомиров, И.Н.Шавров, Астауров, Е.Н.Михайлов ва бошқалар шулар жумласига ки-ради (5).

Адабиётлар:

1. Ахмедов Н., Муродов С. – Ипакчилик асослари. Тошкент, «Ўқитувчи», 1998, 8-11 б.
2. Ахмедов Н., Муродов С. – Тут ипак қурти биологиясидан лаборатория амалий машғулотлар. Тошкент, 1995, 4-5 б.
3. Богаутдинов Н.Г. ва бошқалар – Учебная книга шелководы. М.Изд. «Колос», 1981, 93-95 б.
4. Муродов С.А. – Умумий энтомология курси. Тошкент, «Меҳнат», 1986, 4-7, 65 б.
5. Рождественский К.М. ва бошқалар – Тут ипак қурти биологияси. Т.Ўқитувчи, 1965, 3-10 б.





XULOSA

QO'SHIMCHA MA'LUMOTLAR

Ko'pchilik hasharotlarning tuxumlari sariq moddasiga juda boy bo'lib, sentrolesital tipida tuzilgan. Bunda yadro va uning atrofidagi ozgina protoplazma o'rtada joylashib, bir talay sariq moddasi bilan o'ralib turadi. Tuxum sirtidan pishiq xitin pardasi-xorion bilan qoplangan, bu pardaning ostida tuxumning ikkinchi-sariqlik pardasi bor. Xorionning animal qutubi teshik bo'ladi, -mikropile degan bu teshikdan tuxumning ichiga spermatozoidlar kiradi. Tuxumlar xilma-xil shaklda bo'ladi.

Hasharotlarda postembrional taraqqiyotning asosiy formalari uchta bo'lib, ulardan har biri

The Insect Abdomen



Tishlab qorin (quyida ko'rsatilgan rassom tomonidan chizilgan 54K jpg) sternites "deb nomlanuvchi" tergites "va Qavariq quyi integumental plitalari sifatida tanilgan chuqurcha yuqori integumental plitalari bir qator barpo etiladi, butun bir hali qattiq gerilebilir tomonidan birgalikda o'tkazilmoqda membrana. Bu 11-segment eng oliy buyurtmalar kattalar yo'q bo'lsa-da, u hasharotlar eng buyurtma o'n bir qismdan tashkil topgan, hasharotlar hazm qilish yo'llari va jinsiy organlari

o'z ichiga oladi. Hymenoptera, va boshqa bir qancha buyurtma ko'pchiligida, qorin segmentlari soni kamayadi va asalari faqat etti segment paydo bo'ladi. "Collembola (Springtails) In qorin faqat olti bo'limi mavjud. Hymenoptera 1 va 2-qorin segmentlar kutib bir qurish bor, bu chiqindilarni deb ataladi, va qorin qolgan qismi Gaster deyiladi.

"Protura birinchi uch qorin segmentlari bo'yicha ibtidoiy oyoq-kabi ortiqlar bor bo'lsa-da, boshqa Arthropodlar'ın farqli o'laroq hasharotlar, kattalar shaklida qorin hech qanday oyoqlarini ega. o'simlik ular kabi barglari, ayniqsa ko'p larval hasharotlar "Lepidoptera» va «Symphyta (sawflies) ortiqlari bu chetiga ustiga, tushunish, ularni imkon ularning orqa qorin segmentlari, shuningdek ularning yanada tanish ko'krak oyoqlari ustida" soxta "yoki prolegs chaqirdi atrofida yurish.Mushaklari

bizga Hasharotlar atrofidagi ularning organlari turli xil bit ko'chirish uchun mushaklarini kerak kabi, biroq hasharotlar, barcha Arthropodlar'ın kabi, ular o'z tana tashqaridan o'z skeletlari bor, chunki ularning mushaklari, ularning skelet ichki biriktirilgan bor. hasharotlar ning Exoskeleton ichida maxsus konturlarını va bit va ilova qilinadi va ularga kaldıraç berish yordam berish uchun ichkariga loyiha va muskullar uchun imkon unga Bobs ega, bu prognozlar "apodemes» deyiladi. hatto eng kichik hasharotlar mushaklari o'z kabi murakkab bo'lishi va miniatyura dizayn qiziqarli o'rganish uchun qiladi mumkin. Hasharotlarning mushaklari bizning qaysi farqli o'laroq qizil paydo, odatda kulrang yorug'lik yoki shaffof bo'ladi. hasharotlar, biz bor qon tizimi va bizning qon va shu sababli biz mushaklari qizil qiladi gemoglobin ikkala etishmasligi, chunki, bu.

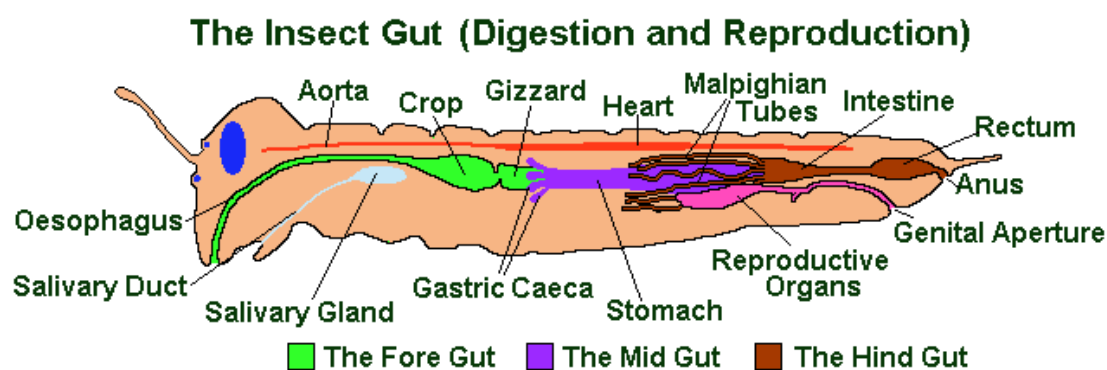
Yurak

va

qon

Hasharotlarning haemolymph (qon), ularning organlari ichki atrofida erkin oqadi. hasharotlar ning haemolymph uning hujayralarga kislorod uzatish uchun javobgar emas, chunki, bu qizil emas, gemoglobin o'z ichiga olmaydi, shuning uchun

Trachea ish, va. Bu ba'zi bir turlarining pigmente (rangli) da Odatda, u bir suvli yashil rang hisoblanadi. Bu haemolymph turli organlar ular kerak qat'i nazar resurslari olish imkonini beruvchi hasharotlar tana ichki atrofida oqadi ozuqalarga boy sho'rva bir sort va ichiga ular chiqindi mahsulotlar borini. Bu chiqindilarni mahsulotlari keyinchalik Malpighian kanalchalari orqali haemolymph chetlatilgandirlar. hasharotlar, bizga va umurtqali qolgan, (ular kerak emas) kabi tomirlari va arteriya qon tomirlarini yo'q, chunki, ular ham biz kabi murakkab qalbini yo'q. Tishlab yurak ularning orqa birga ishlaydi, bir uchida muhrlangan bir tube, asosan hisoblanadi. Bu muntazam Shunday qilib, va tashqariga va tana atrofida qon swishing uradi. Ba'zi hollarda bir yo'li klapanlari bilan, usuli bor, va boshqalar u shuningdek ezilgan bor. Aorta miya tomon yurakdan ishlaydigan bir tube oddiy, u miyaning yaqin oxirida ochiq. Siz ba'zi fikr olish mumkin, qanday qilib bo'sh kir yuvish-up-suyuq shisha yuqori off ko'krak kesish va siz bilan vanna ichiga olib bir hashorat ishlari yurak. suv ostida ushlab va bir necha marta siqish va suv atrofida swirls qanday tomosha.



Hasharot oshqozon tizimi, odatda, orqa chiqarish teshigi uchun og'zidan ishlayotgan uzoq to'g'ri tube, u tez-tez «old ichak», «o'rta gut" va "orqa ichak" bo'linadi. Darhol og'iz ortida bu tupurigini, oziq-ovqat yog'lar va ovqat hazm qilish jarayonlari boshlash uchun bir necha fermentlarni o'z ichiga odatda suvli suyuqlik yashirmoq eng turlarda so'lak bezlarining bor. Biroq so'lak butunlay hazm qilish fermentlari iborat ba'zi yirtqich hasharotlar, bu ayniqsa oziq-ovqat tashqi hazm bilan birga bo'lganlar uchun amal qiladi. Boshqa hasharotlar so'lak bezlari hazm

bilan hech qanday aloqasi bor maqsadlarda tahrirlangan aylangan. Qirolicha asalari ular pastki bezlari deb ataladi va gormonlarni yashirmoq esa Lepidopteran tirtillar va Caddisfly lichinkalar ular, ipak ishlab chiqarish aylanadi etildi.

Fore

boq

old ichak odatda to'rt qismdan, Farinx, Oesophagus, Crop va proventriculus iborat hisoblanadi. Bundan tashqari, Stomodaeum sifatida tanilgan.

tomoq ba'zan up so'rish uchun nasos sifatida xizmat qiladi ichak ko'proq yuragimda bilan (ba'zan "og'iz bo'shlig'iga sifatida tanilgan) og'iz maydoni ichki bog'laydigan tube bo'lishdan tashqari old ichak birinchi qismi va tomonidan boqish o'sha hasharotla

.

Mavzuga oid adabiyotlar:

1. O.Mavlonov va boshqalar. Umurtqasizlar zoologiyasi. Toshkent. «O'zbekiston» 2002 y. (324-337 b.)
2. Natali V.F. Umurtqasizlar zoologiyasi. Toshkent. «O'rta va Oliy maktab». 1970 y. (414-437 b.)
3. Dubovskiy G.P, A.M.Ummatov Umurtqasizlar zoologiyasi. (qo'llanma) Toshkent. 1996 y. (318-335 b.)
4. Kuznesov B.A. i.dr. Kurs zoologii. Moskva 1998 y. (371-388 b.)

5. Natali V.F. Zoologiya bezpozvonochnix M. 1988 y. (428-431 b.)
6. Muhammadiev A.M. Umurtqasiz hayvonlar zoologiyasi Toshkent O'qituvchi. 1976 y. (341-327 b.)