

**Mavzu: “Parazitlarning tuzilishi va hayot siklidagi adaptasiyalar.  
Parazitlarning yashash tarziga binoan tashqi morfologik adaptasiyalari”**

**REJA:**

1. Parazitning gavda shakllarining turli-tumanliligi.
2. Parazitlarning gavda o'lchamlari.
3. Parazitlarning rangi
4. Parazitlarning yopishish organlari va ularning turli-tumanliligi.
5. Parazitlarning ichki organlarini adaptasiyalari

Tayanch iboralar: Gavdaning yassilanishi; gavdaning dumaloq yoki ovalsimon bo'lishi; parazitlarda gavda o'lchamlarining o'zgarishi; gavdaning o'zayishi; nematodalarda va sestodalarda gavda uzunligi; yashash joyiga qarab parazit rangining o'zgarishi; yopishish organlari; ilgakchalar, so'rg'ichlar, yopishuvchi qapqoqchalar; o'raluvchi organlar, tirgakchalar va hakoza.

**Parazitlarning yashash tarziga binoan tashqi morfologik adaptasiyalari**

Parazitlarda mavjud bo'lgan moslashaolish qobiliyatining (imkoniyatining) yashirin holda saqlanishi va uning yuzaga chiqishi hayvonlar olamining boshqa birona guruhida bunchalik shiddat bilan namoyon bo'la olmaydi.

Parazitlik bilan o'tuvchi hayot tarzining o'ziga xosligi shundan iboratki, ushbu hayot jarayoni turli-tuman ko'rinishlar va o'zgarishlarga olib keladiki, bunday adaptasiyalar organizmning tashqi va ichki organlari tuzilishida chuqur iz qoldirib, yangi belgi va xususiyatlarni yuzaga keltiradi.

**1. Gavda shakllarining turli-tumanliligi.** Aksariyat ektoparazitlarda gavdaning orqa va qorin tomonga qarab yassilanishi umumiy belgi hisoblanadi. Gavdaning bunday yassilanishi parazitning xo'jayin tanasiga yaxshiroq o'rnatilish olish imkonini beradi. Ushbu fikrning to'g'riligini tasdiqlovchi bir qator dalillarni keltirish mumkin. Masalan, infuzoriyalardan trixodina (Trichodina), xilodon (Chilodon), keron (Kerona)larni, barcha monogenoidlarni, ayrim parazit nemertinalar (Malacobdella), zuluklar (Hirudinea), kanalar, qandalalar, bitlar va boshqalarni gavdasini yassilashganini ko'rish mumkin. Ushbu hayvonlardagi bu belgi kelib chiqishi jihatidan turlicha ekanligini payqash qiyin emas. Ayrim guruhlarida tananing yassi shaklda bo'lish belgisi erkin yashovchi ajdodlaridan o'tgan belgi bo'lib, ularni parazitlik bilan hayot kechirish tarziga osongina moslashaolishini ta'minlagan. Masalan, karp baliqlarining terisida ektoparazitlik qiluvchi Chilodon cyprini infuzoriyasi avlodining erkin yashovchi turlarini gavda shakli aynan yassilashgan bo'ladi. Xuddi shuningdek Kerona infuzoriyasi avlodining barcha erkin yashovchi turlari ham parazit turiga o'xshab yassilashgan gavda shakliga ega. Demak parazitlardagi yassi shakl ularning parazitlik tarzidagi hayotdan kelib chiqqan emas, balki erkin yashovchi ajdodlaridan o'tgan belgi deb qarash lozim. Monogenoidlardagi gavdaning yassilik belgisi ham ularning erkin yashovchi ajdodlari bo'lmish turbellariyalardan o'tgandir. Xuddi shuningdek so'rg'ichlilar gavdasining yassilik belgisi ham ularning erkin yashovchi

ajdodlaridan o'tganligiga shubha qilmaslik kerak. Lekin Malacobdella, Myzostomida Hirudinea, Branchiura kabi turli guruhlardagi parazitlarning ajdodlarida yassi shakldagi gavda umuman bo'lmagan.

Aksariyat hollarda gavdaning dorzoventral tomonlarga qarab yassilanishi shu hayvonlarning xo'jayin tanasiga to'laroq yopishib (birlashib) olish imkonini beradi. Ikki yon (lateral) tomonga qarab yassilanish esa aksariyat burgalarda hosil bo'lgan. Bunday yassi shaklni paydo bo'lishi, ularning xo'jayin tanasidagi soch tolalari orasida osonlik bilan harakatlanish imkonini beradi.

Ektoparazitlarda gavdaning qisqarishi yoki cho'zilishi haqida gap yuritiladigan bo'lsa, ko'pincha parazitlik hayotda gavdaning qisqarishi tomonga borish tendensiyasi kuzatiladi. Masalan, parazit nemertinalardan Malacobdella, polixetalardan Myzostomida o'zlarining erkin yashovchi turdoshlaridan ancha kalta gavdaga ega bo'ladi. Parazit kanalar va qisqichbaqasimonlar esa erkin yashovchi turlariga nisbatan kalta va keng gavdaga ega bo'ladi. Ko'pgina ekto va endoparazitlarda gavdaning kichrayishi bilan birga segmentasiyaga ega bo'lgan turlarida yana segmentlar orasidagi chegaralarning silliqqlanishi ham kuzatiladi. Bunday hol Myzostomida avlodining turlarida aniq ifodalangan. Parazit qisqichbaqasimonlarda esa tashqi segmentlar orasidagi chegara umuman yo'qolib, o'zaro qo'shilib ketgan.

Gavda segmentasiyasining umuman yo'qolib ketishini tuban qisqichbaqasimonlardan **Xenocoeloma** (Copepoda) da aniq ko'rish mumkin, chunki uning ikkala uchi tumtoq silindr shakliga o'xshab qoladi. Ichak parazitlarida gavda shakllarining o'zgarishi o'zgacha boradi, ya'ni bunday parazitlarni gavdasi o'zayish tendensiyasiga ega. Bunday paytda ichakda yashovchi turli-tuman guruhlariga mansub bo'lgan parazitlarda konvergent belgilarning namoyon bo'lishi kuzatiladi. Masalan, ichak gregarinalari va ko'pgina parazit infuzoriyalarning tanasi nisbatan cho'zilgan shaklda bo'ladi. Tananing kuchli uzayish xususiyatini ayniqsa ichak sestodalari va tikanboshlilarda ko'rish mumkin. Ichak parazitlarining gavdasini o'zayishi ayrim hollarda, uning kundalanggiga bo'linib, proglottidlarni hosil qiladi.

Ayrim ichak parazitlari xuddi ektoparazitlar singari gavda shaklini o'zgartirib, bir tomoni botiq holga keladi va ana shu botiq tomoni bilan ichak epiteliysiga mahkam o'rnashib oladi. Masalan, bir hujayrali parazit xivchinlilardan lyambliyani (**Lambliia intestinalis**) ko'rsatish mumkin.

Xo'jayinining gavda bo'shliqlarida yashovchi parazitlarda gavda shaklining adaptasiyasi o'ziga xos ravishda bo'ladi, ya'ni ichak parazitlariga qarama-qarshi dumaloq yoki ovalsimon shaklni oladi. Masalan, suvaraklarning gavda bo'shlig'ida yashovchi **Diplocystis** gregarinasi dumaloq shaklda yoki sestodalarning finnalari, nematodalardan **Tetrameres** ning urg'ochisi qushning oshqozoni devoriga o'rnashib, dumaloq shaklni oladi. Bunday shakllarni o'simlik ildizida yashovchi burtma nematodalari (**Meloidogyne**)ni urg'ochilari ham hosil qiladi.

**2. Gavda o'lchamlari.** Aslida parazitlarning gavda o'lchamlari ularning parazitlik bilan hayot kechirishga moslashganligi bilan ifodalanmaydi. Lekin ayrim hollarda parazitlik hayot kechirish tarzi ularning gavda o'lchamlarini yiriklashishiga olib kelishi mumkin. Ushbu bog'liqlik ayniqsa nematodalarda

aniq namoyon bo'ladi. Erkin holda hayot kechiruvchi aksariyat nematodalarining o'lchami 1mm uzunlik atrofida bo'ladi. Chuchuk suv va tuproq nematodalarining ayrim turlari 5-10 mm uzunlikka teng bo'lsa, dengizda erkin hayot kechiruvchi nematodalarining ayrim vakillari 3-5 sm gacha yetishi mumkin. Parazitlik bilan hayot kechirishga moslashgan nematodalar esa ancha uzun bo'lishi bilan erkin yashovchilaridan farq qiladi. Masalan, mermitidalar (*Mermithidae*) ning ayrim voyaga yetgan individlari 15 sm uzunlikda bo'lsa, umurtqali hayvonlarning parazit nematodalarini esa yana ham uzun buladi. Masalan, ot askaridasi 30-40 sm ga teng bo'lsa, itlarning bo'yragida parazitlik qiluvchi nematoda-***Dioctophyme renale*** 1 metr uzunlikda bo'ladi. Odamning terisi ostida parazitlik qiluvchi rishtaning uzunligi 1,5 metrgacha bo'lsa, kashalotning yo'ldoshida parazitlik qiluvchi gigant nematoda (***Placentonema gigantissima***) ning uzunligi 8,4 metr, gavdasini eni esa 1,5-2,5 sm ga teng bo'ladi. Gavda uzunligining parazitlik bilan hayot kechirishga bog'liq bo'lishini ***Aloionema*** fakultativ parazit nematodasida aniq ko'rish mumkin. Uning parazitlik bilan hayot kechiruvchi avlodi lichinkalarini uzunligi erkin hayot kechiruvchi avlod lichinkalarining uzunligidan qariyb 2 baravar ortiq bo'ladi.

Parazitlik bilan hayot kechirishga moslashgan barcha tikanboshlilar ham gavdasining ancha uzun bo'lishligi bilan ajralib turadi. Ularning ayrim turlarini uzunligi 70 sm ga teng bo'ladi. Xuddi shuningdek tasmali chuvalchanglarning ham gavdasi haddan tashqari uzun bo'lishligi bilan ajralib turadi. Masalan, odamning ingichka ichagida parazitlik qiluvchi cho'chqa solityori, (***Taenia solium***) 4-7 metrgacha bo'lsa, qoramol (***Taeniarhynchus saginatus***) solityori 10-12 metrgacha uzunlikda bo'ladi. Sestodalar orasida esa rekord uzunlikda bo'luvchi keng tasma gijjasi (***D. latum***) esa 20 metrdan ko'proq, ayrim hollarda 25 metrga teng bo'lishi mumkin. Parazitlik bilan hayot kechirishga moslashish tufayli gavdaning keskin kattarishini eshkak oyoqli qisqichbaqasimonlar turkumi (***Copepoda***) ga mansub bo'lgan parazit turlar misolida ham aniq ko'rish mumkin. Ushbu turkumning erkin yashovchi turlarini gavda kattaligi aksariyat hollarda 1mm dan oshmasa, baliqlarda parazitlik qiluvchi turlari (***Tracheliastis stellatus***) ni uzunligi 4-5 sm ga teng bo'lsa, akulalarda parazitlik qiluvchi turi (***Penella*** avlodi vakillari) esa ayrim hollarda 25-30 sm uzunlikda bo'ladi.

Parazitlik bilan hayot kechirishga o'tishi jarayonida gavdaning erkin yashovchi turlar gavdasiga nisbatan ancha uzayishini bir xujayrali. hayvonlar orasida ham uchratish mumkin.

Umuman, parazit turlarning erkin yashovchi turlarga nisbatan gavdasining uzunroq va yirikroq bo'lishi, ular ixtiyoridagi kerakli va zaruriy oziq mahsulotlarning yetarli darajada bo'lishligi bilan ifodalash mumkin.

**3. Parazitlarning rangi.** Parazitlik bilan hayot kechirish tarzi endo va ektoparazitlarning rangiga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Ichki parazitlar (endoparazitlar) uchun umumiy qonuniyat sifatida ularning tanasini rangi (ko'rinishi) oqish yoki biroz sarg'ish bo'lishidir. Ushbu parazitlarda pigmentasiyaning bo'lmasligi, ularning doimo qorong'i joyda hayot kechirishi natijasidir. Ba'zan ichki parazitlar ma'lum rangga bo'yalganday bo'lib ko'rinsa, ushbu belgi teri pigmentasiyasi emas, balki ularning ichaklari ichidagi oziqaning

yoki tuxum va nafas olish pigmentlarining rangini ko'rinishi deb tushunmoq lozim. Agarda ichak qizil yoki qoramtir rangda ko'rinsa, bu parazit tomondan so'rib olingan qon suyuqligi hisoblanadi. Bunday rangda ayrim so'rg'ichlilar (**Polistoma**) va nematodalar ko'rinadi.

Ayrim so'rg'ichlilar, sestodalar va nematodalar rangi sariq, qo'ng'ir va ba'zan qoramtir bo'lib ko'rinadi. Bunday rang shu parazitlarning bachadonidagi urug'langan tuxumlarning qobig'ini qanday darajada qotganlik holatini bildiradi. Ektoparazitlarning tanasini rangi uning yashash sharoiti bilan bog'liqlik tomoni deyarli yo'q. Masalan, baliqlarning jabra qopqoqlari ostida parazitlik qiluvchi monogenetik so'rg'ichlilar o'z ranglari bilan endoparazit surg'ichlilarning ranglaridan farq qilmaydi. Xuddi shuningdek ektoparazit zuluklarning tanasini rangi erkin yashovchi zuluklarnikidan farq qilmaydi. Xo'jayini qoplag'ichlarida yashovchi ektoparazit hasharotlar o'ziga xos ranglarga bo'yalmagan, lekin ba'zi ma'lumotlarga binoan oq pat bilan qoplangan qushning ektoparazit junxo'ri oqish rangda va aksincha qora patli qushlarda ular biroz qoramtir rangda bo'lishi bilan ajralib turadi.

### **Parazitlarning tashqi organlarining adaptasiyalari**

**1. Yopishish organlari.** Ko'pchilik parazitlarning xarakterli xususiyatlaridan biri, ularda yopishish organlarining mavjudligidir. Ushbu organlar parazitning o'z xo'jayini bilan yaqin munosabatda bo'lishi tufayli shakllangan hamda takomillashib borgan. Shunisi e'tiborni o'ziga jalb etadiki, hayvonlar olamida yopishish organlarining keng tarqalganligiga qaramasdan ular deyarli bir-biriga juda ham o'xshash tuzilishga egadirlar va bunday o'xshashlik turli-tuman konvergent shakllardan iborat ekanligini ko'rsatadi. Shunga qaramasdan parazitlarning turli-tuman yopishish organlari orasida eng ko'p uchraydiganlari ilgakchalar va so'rg'ichlar hisoblanadi. Ushbu turdagi yopishish organlari ektoparazitlar orasida keng tarqalgandir. Parazitlar orasida qaychisimon, ombursimon yoki tirgovuchsimon yopishish organlari esa ancha kam uchraydi. Umuman olganda turli-tuman parazitlarda qo'yidagi turdagi yopishish organlari farq qilinadi:

**Ilgakchalar** - yopishish organlari sifatida eng ko'p uchraydigan turi bo'lib, ular parazit bir xujayrali hayvonlardan tortib, ayrim parazit hasharotlarda shakllangan. Bir xujayralilar orasida gregarinalar va ba'zi parazit infuzoriyalarda ilgakchalar bo'ladi. Masalan, ichakda parazitlik qiluvchi ko'pgina gregarinalarning epimeritida ilgakchalar to'plami yoki ilgaksimon o'simtalar joylashgan bo'ladi. **Astomata** guruhiga mansub bo'lgan ayrim infuzoriyalarning gavdasini oldingi qorin tomonida bir dona harakatchan ilgakcha bo'lib, uning yordamida infuzoriya xo'jayini tanasiga yopishib, epiteliy qatlamiga kirib olishiga yordam beradi. Monogenetik so'rg'ichlilarning ko'pchiligi gavdasining oxirgi (pastki) qismi ilgakchalarga ega bo'ladi. Ko'p hollarda ushbu ilgakchalarning soni 16 taga teng bo'ladi, lekin ularning 2 yoki 4 tasi ancha kuchli rivojlangan, qolganlari esa ancha kichik yoki qisman reduksiyalashgan holatda bo'ladi. Shunday holatdagi (2 ta) ilgakchalarni monogenoidlardan **Gyrodactylus** va **Dactylogyrus** larda uchratish mumkin, **Tetraonchus** da esa kuchli rivojlangan ilgakchalar soni 2 juft bo'ladi.

Ichak trematodalarida ko'p hollarda ilgakchalar bo'lmaydi. Lekin **Echinostomidae** oilasi vakillarida gavdasining olingi uchida ilgakchalar vazifasini bajarishga moslashgan yirik tikanlarga ega yoqacha shakllangan bo'ladi.

Sestodalar sinfiga kiruvchi parazit chuvalchanglarda mavjud bo'lgan ilgakchalarga qarab ularni bir qator guruhlariga ajratish mumkin. Masalan, **Pseudophyllidea** va qisman **Cyclophyllidea** turkumlariga kiruvchi turlar yopishish organlari sifatida so'rg'ichlardan foydalansa, boshqa bir qator turlarida so'rg'ichlardan tashqari yana turlicha joylashgan ilgakchalar ham bo'ladi. **Tetraphyllidea** turkumi vakillarida ilgakchalar skoleksi yuzasida jolashgan bo'lsa, **Cyclophyllidea** turkumining ko'pchilik turlarida ilgakchalar skoleksi o'rtasida yoki undagi xartumchada bir yoki ikki qator toj shaklidagi ilgakchalar to'plamidan iborat bo'ladi. Ushbu turkumning **Dipylidium caninum** (itda parazitlik qiluvchi solityor) turida xartumcha ba'zan bir necha qator doira shaklida joylashgan kichik ilgakchalar guruhidan iborat bo'ladi. Tikanboshlilarda (**Acanthocephala**) yopishish organlari sifatida faqatgina ilgakchalari xizmat qiladi. Ushbu organlar chuvalchangning oldingi qismida bo'rtib chiqib turuvchi xartumchada bir necha qator bo'lib joylashgan bo'ladi. Nematodalarda ilgakchalar ko'rinishidagi yopishuv organlari ancha kam uchraydi.

Bo'g'imoyoqlilar (**Arthropoda**) orasida ilgaksimon yopishuv organlariga ega bo'lgan turlarni ko'plab uchratamiz. Lekin bunday organlar ko'p hollarda tananing oddiy o'siqlari bo'lmasdan, balki har xil darajada metamorfozlashgan oyoqlar hisoblanadi. **Erqasilus** avlodidagi qisqichbaqasimonlarning **antenalari**, **Argulus** avlodidagi qisqichbaqasimonlardagi **antenulalar**, **Cymothoidae** oilasiga mansub bo'lgan turlarning ilgaksimon egilgan ko'krak oyoqlari, **Pentastomida** turkumidagi qisqichbaqasimonlarda ikki juft oddiy ilgakchalar va nihoyat ko'pgina pashshalarning lichinkalarini ilgaksimon jag'larini aytib o'tish o'rinlidir.

**So'rg'ichlar**-ixtisoslashgan muskullar bilan ta'minlangan gavdaning ma'lum qismlarida joylashgan chuqurchalar ko'rinishidagi organlardir va ushbu organlar turli xil shakllarda bo'lishi mumkin. Ular orasida eng qadimiy va oddiy turi yopishuvchi chuqurcha bo'lib, u sestodalardan **Pseudophyllidea** turkumi vakillarida ko'p uchraydi. Yopishuvchi chuqurchalar odatda 2 ta bo'lib, skoleksning yon tomonida joylashadi. Ushbu tuzilish **Diphylobothrium**, **Ligula** kabi avlod turlarida uchraydi.

Doira shaklidagi oddiy, ba'zan ovalsimon so'rg'ichlarning maxsus muskullar bilan ta'minlanganligi aniq bilinib turadi. Ushbu tuzilishdagi so'rg'ichlar chuvalchanglar orasida ayrim turbellariyalarda, deyarli barcha so'rg'ichlilarda (**Trematoda**), ko'pchilik sestodlarda, ba'zi nemertinlarda va zuluklarda uchraydi.

Monogenetik so'rg'ichlilar turli-tuman yopishish organlariga ega. Ushbu organlar so'rg'ichlar, ilgaklar, yopishuv qapqoqchalari (klapanlar) kabilardan iboratdir. So'rg'ichlar ko'rinishidagi yopishish organlari tananing oldingi va keyingi uchlarida joylashishi mumkin. Oldingi uchida joylashgan so'rg'ichsimon yopishish organlarining ikki xil shaklini ajratish mumkin, ya'ni ularning bir xili og'iz teshigi bilan bog'liq bo'lishi va ikkinchi xili esa og'iz teshigi bilan hyechqanday aloqasi bo'lmaydigan so'rg'ichlar farq qilinadi. Og'iz teshigi bilan

bog'liq bo'lgan so'rg'ich og'iz so'rg'ichi deyilib, u og'iz teshigi atrofini o'rab olgan bo'ladi. (masalan, **Polystoma rugosum**).

Og'iz teshigiga dahlsiz bo'lgan yopishish organlari esa og'izning ikki yon tomonida 2 ta yopishuvchi chuqurchalar yoki so'rg'ichlardan iborat bo'ladi. (Masalan, **Tristomum sp**). Monogenetik so'rg'ichlilarning gavdasini orqa uchida joylashgan yopishish organlari turli-tuman shakllarda bo'ladi. Ushbu organlarni asosi bitta birikuvchi diskdan iborat bo'lib, unda har xil yopishuvchi hosilalar o'rnashgan bo'ladi. Ayrim monogenetik so'rg'ichlilarda birikuvchi diskni o'zi yopishuvchi so'rg'ich vazifasini bajarib uning ichki yuzasi radial to'siqlar yordamida kameralarga bo'lingan bo'ladi. Natijada disk murakkab so'rg'ich shaklini oladi. Ushbu tuzilishdagi yopishuvchi organ **Trochopus**, **Tristomum**, **Nitzschia** kabi monogenetik so'rg'ichlilar avlodlari vakillarida uchraydi. Ayrim hollarda diskning o'zi birikish vazifasini o'tamasdan, balki uning yuzasida ikkilamchi, ancha mayda so'rg'ichchalar shakllanadi. Bunday tuzilishdagi yopishish organini baqaning siydik pufagida parazitlik qiluvchi **Polystoma integerrimum** turida uchratish mumkin.

Trematodalarida asosan ikkita so'rg'ich rivojlangan. Uning biri og'iz so'rg'ichi bo'lsa, ikkinchisi qorin so'rg'ichi hisoblanadi. Qorin so'rg'ichi ayrim hollarda gavdaning oldingi uchiga yoki gavdaning keyingi uchiga yaqin joylashgan bo'ladi. Sestodalarida ko'pincha 4 ta so'rg'ich shakllangan bo'ladi va ular skoleks atrofida (chetida) joylashgan. Baliqlarda parazitlik qiluvchi **Protocephalus** sestodasining skoleksini apikal (tepa) qismida beshinchi so'rg'ich joylashgan. Aslida esa shu turkum sestodalarining boshqa barcha turlarida xartumcha hosil bo'lganligini ko'rish mumkin. Zuluklarda asosan 2-ta so'rg'ich, ya'ni og'iz va gavdaning keyingi uchida so'rg'ich bo'ladi. Og'iz so'rg'ichi o'rtasida, xuddi termatodalarnikidek, og'iz tashigi joylashgan bo'lsa, gavdaning keyingi so'rg'ichi 4-7 ta gavda segmentlarning shakl o'zgarishidan hosil bo'lgan organ hisoblanadi.

So'rg'ichlar haqida so'z ketar ekan, bir hujayrali hayvonlarda mavjud bo'lgan so'rg'ichlar yoki so'rg'ichlar ko'rinishidagi hosilalarni ham aytib o'tish o'rinlidir. Bunday so'rg'ichga o'xshash hosila ko'pgina umurtqali hayvonlarning ichak paraziti hisoblanuvchi **Lambliia** ning qorin tomonini botiq bo'lib, xo'jayin organlariga yopishib olishga moslashganligini eslatib o'tish mumkin.

Haqiqiy yopishuvchi so'rg'ichga ega bo'lgan birhujayrali hayvonlardan **Polycycla** infuzoriyasini olish mumkin. U goloturiyalarning ichagida parazitlik bilan hayot kechirish uchun o'zining so'rg'ichi yordamida ichakning epitelial hujayralariga mahkam yopishib oladi.

Aytilganlardan tashqari, parazit hayvonlarda xo'jayinining tashqi va ichki organlariga mahkam o'rnashish yoki yopishib olishi uchun yana turli-tuman yopishish organlarini uchratish mumkin. Bunday organlarga murakkab so'rg'ichlar (monogenetik va digenetik so'rg'ichlilarda, ayrim sestodalarida), yopishuvchi qapqoqchalar (**Monogenoidea**, ayrim **Arthropoda**), o'rab oluvchi organlar (kurak oyoqli parazit qisqichbaqasimonlarda, ba'zi so'rg'ichlilarda), xanjarcha ko'rinishidagi yopishuv organi (**Stylorhynchus**\_\_ gregarinasi, **Oxymonas**, **Pyrsonympha** xivchinlilarida), tirgakchalar ko'rinishidagi birikish organlari (**Ichthyotomus sanguinarius**\_\_ektoparazit polixetasida), otuluvchi va yelimli

ipchalar (**Microspodia** va **Myxosporidia** sporalarining kapsulasini ichidagi ipchalar, ikkipallali ayrim mollyuskalarning gloxidiy lichinkalaridagi yopishuvchi ipi) kabilarni ham ko'rsatib o'tish mumkin.

## **Parazitlarning ichki organlarini adaptasiyalari**

### **1. Ovqat hazm qilish sistemasi**

Parazitlarning tekinoxorlik bilan oziqlanish jarayoniga odatlanishi ularning nafaqat tashqi morfologik tuzilishiga, balki ichki organ va sistemalarining moslanish belgilarining ham paydo bo'lishiga olib kelgan. Bunday o'zgarishlarni birinchi navbatda ovqat hazm qilish sistemasining tuzilishida ko'rish mumkin. Ushbu o'zgarishni parazit organizmning oziqlanishini erkin yashovchi organizmning oziqlanishidan keskin farq qilishida ko'rish mumkin. Bu esa o'z navbatida parazitning ovqat hazm qilish sistemasini ma'lum darajada u yoki bu tomonga qarab o'zgarishiga olib kelgan.

Turli guruhlarga mansub bo'lgan parazitlarning ovqat hazm qilish sistemasining o'zgarishlari qo'yidagi yo'nalishlarda amalga oshgan:

1. Qon bilan oziqlanuvchi ko'pgina parazitlarda, ayniqsa ma'lum tanaffuslar bilan qon so'ruvchilarda ovqat hazm qilish sistemasining ayrim qismlarini haddan tashqari kattarishiga (gipertrofiya) olib keladi. Bunday vaqtda ba'zan ichak sistemasi kuchli morfologik o'zgarishlarga uchramasa ham, uning devori cho'ziluvchan xususiyatni hosil qilishi tufayli, qabul qilingan oziqa bosimi ta'sirida ichakning kengayib ketishi hamda parazit gavdasining shaklini o'zgarishiga (deformasiyaga) olib keladi. Ushbu hollarni biz qon so'ruvchi qandalalarda, chivinlar va sese pashshasida ko'rish mumkin. Masalan, qon so'rib tuygan sese pashshasining qorin bo'limini pastki (qorin) tomoni bo'rtib chiqadi, chunki aynan shu tomonning xitin qoplag'ichi ancha nozik bo'lsa, qorinning ust (orqa) tomon xitini nisbatan qalin bo'ladi.

Ayrim hollarda qon so'ruvchi parazitlarda ichak yon tomonlarida maxsus kengayishlar hosil qiladi. Bunday kengayishlar ichak sig'imini ancha kengaytiradi. Masalan, ektoparazit zuluklarning o'rta ichagi ikki tomonlama yon cho'ntakchalar hosil qilgan bo'lsa, Aega (Isopoda) yuksak qisqichbaqalarida o'rta ichak ikkita yirik xaltacha hosil qiladi.

Qon so'ruvchi kanalarning o'rta ichagi yon usiqlari bilan ta'minlangan bo'ladi. Shuni aytish lozimki, to'yib qon so'rgan kanalar och kanalarga nisbatan bir necha marta yiriklashib ketadi. Masalan, Ixodes ricinus kanasining och qolgan o'rg'ochisini o'lchami 0,4 sm uzunlikka teng bo'lsa, qon so'rgan urg'ochisining uzunligi 1 sm, och kananing og'irligi 2-3 mg kelsa, qon so'rganniki -250-400 mg ga teng bo'ladi.

Parazitning o'rta ichagi hajmini kengayishi, uning siyrak lekin ko'p oziqa olishga moslashganligidan dalolat beradi. Bundan tashqari ular uzoq vaqt ovqatlanmasdan ochlikka chidamli bo'ladi. Masalan, qon so'ruvchi qandala bir to'yib qon so'rgandan keyin, bir-necha yil oziqlanmaydi yoki ayrim iksod kanalari oziqasiz 2-3 yilgacha tirik qoladi.

Qon so'ruvchi parazitlarning yana bir adaptiv belgisi shundan iboratki, ularda qonning ivishiga tusqinlik qiluvchi suyuqlik ajratuvchi bezlarning paydo

bo'lishidir. Masalan, zuluklar tomog'ida shunday bezchalar hosil bo'lganki, ularning ajratgan sekreti (girudin yoki gemofilin) qonning ivishiga qarshi ta'sir qiladi.

2. Birqancha parazitlarda ovqat hazm qilish sistemasining reduksiyaga (qisqarib ketishga) uchraganligi hamda osmotik usulda oziqlanishga o'tganligini ko'rish mumkin. Bunday adaptiv o'zgarishlar ichak va bo'shliq parazitlari orasida uchraydi. Bir hujayrali hayvonlar orasida barcha gregarinalar osmotik usulda oziqlanishga moslashganligi tufayli, ularda na og'iz va na ovqat hazm qilish vakuoli shakllangan bo'ladi. Amfibiyalarning ichagida parazitlik qiluvchi Opalinina turkumining barcha turlarida ham, oziqlanish osmotik yo'l bilan amalga oshadi. Shunga binoan ushbu parazitlarda hazm vakuoli va og'iz bo'lmaydi.

Infuzoriyalarning teng kipriklilar guruhida og'iz teshigining bo'lmasligi sababli Astomata nomini olgan. Ushbu guruhga Anoplophrya, Hoplitiorhrya, Mesnilella kabi avlodlarga mansub bo'lib, ular asosan kam qilli halqalilar (Oligochaeta) da parazitlik qiladi.

Birqator olimlarning (Miyashita va Raabe, 1933, Rossolimo, 1926) tekshirishlari tufayli og'izsiz (Astomata) infuzoriyalar terma avlodlar va turlardan iborat bo'lgan erkin yashovchi tengkiprikli infuzoriyalardan kelib chiqqanligi hamda ularda og'izning reduksiyaga uchrashi (yo'qolishi) parazitlik bilan hayot kechirish jarayoniga moslashaborish natijasida konvergent (o'xshash) belgi sifatida yuzaga kelganligi isbotlanadi.

Ko'p hujayrali hayvonlar orasida ayrim guruh (Cestoda, Acanthcehala) larning barcha turlarida ichak sistemasining redukiyaga uchraganligini ko'rish mumkin. Digenetik so'rg'ichlilarning ko'pgina turlarida ichakning ikkala shoxlarini ham sezilarli darajada qisqarganligini ko'rish mumkin. Lekin jigar qurtida (*Fasciola hepatica*) ichakning ikkala shoxchalarining ham kuchli shoxlanganlik darajasiga e'tibor beradigan bo'lsak, ushbu holat trematodalar orasida juda kam o'chraydigan narsa deb qarash kerak.

Trematodalardan karpsimon baliqlarning qonida parazitlik qiluvchi turida (*Sanguinicola*) o'rta ichak shoxchalari juda ham qisqarib, qizilungach oxirida ikkita kaltagina bo'rtiqchalar ko'rinishida saqlanib qolgan. Ushbu rudiment bo'rtiqchalarni hatto o'rta ichak gomologi deb hisoblash ham qiyin. O'rta ichakning qisqarib ketganligini digenetik so'rg'ichlilarning partenogenetik avlodlarida aniq ko'rish mumkin. Masalan, mirasidiydan keyin hosil bo'luvchi sporosistada ichak umuman bo'lmaydi, rediyada esa u kichkkina xaltacha ko'rinishida bo'ladi.

Tasmasimon chuvalchanglar va tikanboshlilarda hayot siklining barcha bosqichlarida ham ichak yoki uning rudimenti umuman bo'lmaydi.

Parazit nematodalarning ham ayrim turlarida ichak sistemasining qisqarib borish yoki umuman reduksiyalanib ketganligini ko'rish mumkin. Masalan, sichqonlarda parazitlik qiluvchi Mucpicea borelli mermitidasida, chuchuk suv mshankasining gavda bo'shlig'ida parazitlik qiluvchi Buddenbrockia nematodasida ichak sistemasi qisqarib ketgan.



Ayrim parazit nematodalarda (Trichinella) ovqat hazm qilish kanalining sezilarli darajada qisqarganligini qayd qilish mumkin. Mermithidae oilasining ko'pgina turlarida o'rta ichak o'z bo'shlig'ini yo'qotgan va u faqat zahira oziqasini saqlovchi bo'ladi. Filariata turkumidagi nematodalarning ayrim turlarida orqa ichak qisqarib ketgan va o'rta ichak uchi esa ko'r holda to'gallanadi.

Parazitlik bilan hayot kechiruvchi qorin oyoqli mollyuskalar (Gastropoda) da ovqat hazm qilish sistemasi qiziq o'zgarishlarga o'chragan. Birinchidan ularning ayrimlarini xartumchasi xo'jayin tanasiga birikib olish va suyuq oziqani so'rish vazifasini bajaradigan bo'ladi. Ushbu sinf mollyuskalaridan endoparazit turlarida esa (Asterophilidae) xartumcha umuman yo'qolib ketadi. Xuddi shuningdek ayrim turlarida (Stilifer celebensis) radula, jag'lar va so'lak bezlari, hatto tomoq ham qisqarib, yo'qolib ketgan bo'ladi. Ayrim parazit qisqichbaqasimonlarda ham ichakning qisqarib ketganligini ko'rish mumkin. Masalan Sacculina turkumiga kiruvchi Rhizocephala-ning lichinkalarida o'z funksiyasini bajaruvchi ichak mavjud bo'lsa ham, voyaga yetgan davrda ichak butunlay yo'qolib ketadi va uning oziqlanishi faqat osmotik usulda amalga oshadi.

Umuman aksariyat endoparazitlarning ichak sistemasining reduksiyaga uchrashi, shu parazitlarning doimiy ravishda tayyor oziq maxsulotlari (suyuq oziqa moddasi, qon limfa) ichida yashashi va ular uchun kerak bo'lgan maxsulotlarni kerakli miqdorda olaolishi bilan izohlash mumkin. Bunday muhitda parazit tanasiga tayyor maxsulotlarning osmotik yo'l bilan kirishi tufayli ichak sistemasi parazit uchun ortiqcha bo'lib qoladi. Bunday organ o'z funksiyasini bajarmaydi va asta-sekin qisqarib ketadi.

## **2. Nerv sistemasi**

Parazitlik bilan hayot kechiruvchi organizmlarda nerv sistemasi va sezgi organlarining soddalashuv tomonga borishi shubhasizdir. Ushbu jarayon ayniqsa endoparazitlarda nerv sistemasini soddalashuvi sezilarli bo'ladi. Soddalashuv jarayoni birinchi navbatda ayrim sezgi organlarining yo'qolishida namoyon bo'ladi. Masalan, so'rg'ichlilarning erkin yashovchi mirasidiy lichinkasi oraliq xo'jayinini izlab topish uchun o'zining toq ko'zidan foydalanadi. Parazitlik bilan oraliq xo'jayin tanasida yashovchi sporosista va rediya lichinkalarida esa ushbu sezgi organi reduksiyalanib ketadi.

Rediyalardan hosil bo'lgan serkariya lichinkalari esa tashqi muhitga chiqib, erkin so'zib, o'zining asosiy xo'jayinlarini axtaradi. Ushbu lichinkalar 2 ta yoki 3 ta ko'zga ega bo'ladi. Serkariyalar asosiy xo'jayin tanasiga tushgandan so'ng, voyaga yetish jarayonida o'z ko'zlarini ham yo'qota boradi. Monstrillidae qisqichbaqasimonlarining erkin yashovchi nauplius lichinkalari ko'z bilan ta'minlangan bo'ladi. Ular o'zining xo'jayini (Polycirrus chuvalchangi) tanasiga kirib joylashib olgandan keyin, ko'zini yo'qotadi. Lekin voyaga yetgan ko'zsiz qisqichbaqa chuvalchang tanasidan suvga chiqqandan keyin yana toq ko'z hosil bo'ladi. Endoparazitlik bilan hayot kechirishga moslashagan ayrim guruhlarda (Cestoda, Acanthocephala, Sacculina) sezgi organlarining barcha turlari yo'qolib ketgan va faqatgina teridagi ayrim sezuvchi hujayralar yoki nerv uchlari saqlanib qolishi mumkin. Lekin baqaning siydik pufagida parazitlik qiluvchi monogenoid so'rg'ichli -Polystoma integerrimum da mavjud bo'lgan ikki juft pigmentsiz

ko'zlar to'liq reduksiyaga uchramaydi. Ushbu qonuniyatning yana bir istisnosi sifatida, tuyoqli sut emizuvchilarning ichagida parazitlik qiluvchi teng kiprikli infuzoriyalarda tanasining oldingi uchiga yaqin joyda muvozanat saqlash vazifasini bajaruvchi organoid hosil bo'lishini aytib o'tish o'rinlidir.

Parazitlik bilan hayot kechirish tarzi markaziy nerv sistemasining o'zgarishiga juda kam ta'sir etadi va uning keskin o'zgarishiga olib kelmaydi. Lekin ayrim hollarda markaziy nerv sistemasining ma'lum darajada soddalashuvi, nerv tugunlarining konsentrasiyasi va pereferik nerv sistemasining kuchsizlanishi ko'zatiladi. Masalan, polixetalarning qorin nerv zanjiriga nisbatan Muzostomida turlarida qorin nerv zanjirining qisqarishi hamda nerv gangliyalarining konsentrasiyasi amalga oshishini ko'rish mumkin.

### **3. Ajratish sistemasi**

Parazitlarning ajratish sistemasida ma'lum bir o'zgarishlarni paydo bo'lishini aniqlash ancha qiyin. Ayrim hollarda ushbu organlar qisman reduksiyaga uchrasa (*Myzostomida*), ba'zan metamer tuzilishdagi ajratish sistemasi (*Polychaeta*), bir juft mayda nefridiylar ko'rinishiga o'tadi. Nematodalarda ajratish organlari o'zgarishi aksincha bo'lishi mumkin. Erkin yashovchi nematodalardagi yon tomon ajratish kanallari va fagositar hujayralar parazit nematodalarda kuchli rivojlanib ketishi mumkin.

Endoparazit bir hujayrali hayvonlarning xususiyatlaridan biri ularda qisqaruvchi vakuolning yo'qolib ketishidir. Bunday vakuol barcha sporalilarda, parazit amyobalar va xivchinlilarda ham bo'lmaydi. Ushbu vakuollarga ega bo'lgan parazit bir hujayralilarda (*Entodiniomorpha*, *Balantidium*, *Nyctotherus*, *Astomata*) esa uning qisqarishi juda sekinlashgan bo'ladi.

Parazit bir hujayralilarda qisqaruvchi vakuolning yo'qolib borish jarayoni dengizda erkin yashovchi bir hujayralilarning qisqaruvchi vakuolasini yo'qolish sabablariga o'xshatish mumkin. Gap shundaki parazit bir hujayrali hayvon xuddi dengizdagi erkin yashovchi hayvon singari yuqori osmotik bosimga ega bo'lgan suyuqlik bilan o'rab olingan bo'ladi. Bunday tuzli eritmali muhitda qisqaruvchi vakuolning funksiyasiga ehtiyoj qolmasligi o'z-o'zidan ma'lum.

### **4. Nafas olish sistemasi**

Ektoparazitlarning nafas olishi erkin yashovchi organizmlarning nafas olish mexanizmi va qonuniyatlariga o'xshash bo'ladi. Xo'jayinining to'qima va gavda bo'shliqlarida parazitlarning nafas olishi esa shu organlarga olib kelingan  $O_2$  hisobida amalga oshadi, chunki bu joylarga xo'jayinning qoni bilan yoki nafas olish organlari orqali havo olib kelinadi. Ichak parazitlari o'ziga xos nafas olish muhitida bo'ladi, ya'ni ular deyarli kislorodsiz sharoitda hayot kechirishadi. Shunga binoan uzoq vaqtgacha ichak parazitlari anaerob usulda moddalar almashinuvini amalga oshirish qobiliyatiga ega deb hisoblashgan. Ular uchun zarur bo'lgan energiya kislorodsiz sharoitda uglevod va yog'larning bijg'ishi oqibatida parchalanishidan hosil bo'ladi. Masalan, askarida tanasida hosil bo'luvchi energiya uning to'qimalarida to'plangan glikogenning kislorodsiz sharoitda parchalanib karbon kislotasi bilan valerian kislotasi ajraladi. Lekin ichak parazitlarida anaerob

parchalanishdan tashqari, ayrim hollarda aerob jarayonlar yuzaga kelib, erkin O<sub>2</sub> hosil bo'lishi ham isbotlangan. Bunday aralash usulda amalga oshuvchi almashinuv anoksibioz deb ataladi.

Anoksibiozda anaerob jarayonning aerobdan ustun bo'lish darajasi ajralib chiquvchi energiya miqdori va effektivligiga bog'liq bo'lishi mumkin. Masalan, odam askaridasida moddalar almashinuvi jarayonida uglevodlarning parchalanishi hisobidan 9% energiya ajralsa, yog' kislotasi parchalanganda 2,2% va spirtli bijg'ishda 4% energiya ajraladi.

Shunga binoan anoksibiont-parazitlar tanasida energiya manbai bo'luvchi glikogen deyarli har doim anchagina miqdorda zahira holidan saqlanadi. Eksperimentlarda xo'jayin tanasidan ajratilgan va oziqa mahsulotlari bo'lmagan eritmalarda saqlanuvchi parazitlarda, tanasidagi glikogenning bir qismini sarf bo'lishi isbotlangan. Muhitning harorati qanchalik yuqori va parazitning harakati faol bo'lsa, tanadagi glikogen zahirasi shunchalik tez sarf bo'lishi aniqlangan. Anoksibiont-parazitlar to'qimalarida ma'lum miqdorda yog'ning to'planishi ham yuqoridagi fikrni tasdiqlaydi. Ayrim ichki (bo'shliq) parazitlari atmosfera havosidan nafas olishga moslashgan bo'ladi. Masalan, yirik hayvonlarda (qoramollarda) parazitlik qiluvchi bo'kalarining lichinkalari hayvonlar yelkasidagi teri ostida yashab, terini teshib, atmosfera havosidan foydalanadi.

Parazitlik bilan hayot kechiruvchi chivinlardan Crossocomia sericariae turi o'z tuxumlarini tut daraxtining barglariga qo'yadi. Ushbu tuxumlar barg bilan birga tut ipak qurtlari tomonidan istemol qilinganda, ichakda tuxumdan lichinkalar chiqib ichak devorini teshib, qorin nerv zanjiri tugunlarining, undan gavda bo'shlig'iga kelib, shunday urnashib oladiki, uning tanasini orqa qismidagi nafas olish teshigi xo'jayini (ipak qurti)-ning nafas teshiklari (stigmalar) dan biriga tegib turishi lozim bo'ladi.

Shuni alohida qayd qilish lozimki, keyingi vaqtlarda (Lindrot, 1993) birqator endoparazit umurtqasiz hayvonlar (nematodalar, ayrim tuban qisqichbaqasimonlar, oshqozon bo'kalari va boshqalar) ning qoni yoki gavda bo'shlig'i suyuqligida (gemolimfa) gemoglobin xususiyatlariga yaqin turuvchi modda topilgan. Ushbu moddaga eritrokrorin degan nom berilib, u biroz qizg'ish, ba'zan qizil rangga ega bo'lganligi sababli, nafas olish jarayonini bajarishda ishtirok etsa kerak degan farazlar ham qilinadi.

## **5. Harakatlanish organlari**

Parazitlarda, ayniqsa endoparazitlarda, parazitizmga moslasha borish jarayonida harakatlanish organlari ma'lum darajada o'zgarishlarga duch keladi. Masalan, Myzostomida turkumidagi ko'p tuklilarning ignatanlilarda parazitlik qiluvchi turlari parapodiyalari boshqa polixetalarinikiga qaraganda ancha kichrayib soddalashgan bo'ladi.

Ko'pgina parazit qisqichbaqasimonlarning oyoqlari ham kuchli reduksiyaga yoki butunlay yo'qolib ketish darajasiga keladi. Masalan, Copepoda turkumidagi qisqichbaqasimonlarni kopepodasimon stadiyasidagi erkin yashovchi lichinkasida, shuningdek Rhizocephala turkumi qisqichbaqasimonlarining erkin yashovchi kipriksimon lichinkalarida normal rivojlangan va o'z funksiyasini bajaruvchi

oyoqlar bo'ladi. Lekin ushbu lichinkalarning parazitlikka o'tish jarayonida oyoqlar yo'qola boradi. Shuning bilan birga yuqorida tilga olingan turkumlarning ayrim parazit turlarida oyoqlar umuman yo'qolib ketgan. Pahtopoda turkumidagi ayrim turlarini endoparazit lichinkalari o'zlarining 2-nchi va 3-nchi juft oyoqlarini tashlaydi, lekin ular erkin hayot kechiruvchi voyaga yetgan bosqichga o'tish arafasida ushbu oyoqlar yana paydo bo'ladi. Pentastomida turkumidagi turlarning tanasini oldingi uchida xitinli ilgakchalarga ega bo'lgan ikki juft burtiqchalar ham oyoq rudimentlari deb qoraladi.

Teri ostida parazitlik qiluvchi Sarcoptidae qo'tir kanalarining oyoqlari ham juda kuchli kaltalashgan bo'ladi. Parazitlik bilan hayot kechirish tarzi hasharotlarning oyoqlarini keskin o'zgarishlarga olib kelmasa ham aksariyat guruh va turlarida qanotlarning reduksiyanishini ko'rish mumkin. Hatto patxo'rlar, bitlar, burgalar kabi turkumlarining barcha turlari o'z qanotlarini takroran yo'qotgan.

Parazit hasharotlarning shunday guruhlar qatorini tuzib chiqish mumkinki, bu qator ularning qanotlarini reduksiya holati turli darajada bo'lishini ko'rsatadigan bo'lsin. Bundan tashqari shunday morfologik qatorini tuzish mumkinki, bu ularni parazit hasharotlarning qanotlarini turli darajadagi reduksiya holatida bo'lishini ko'rsatuvchi guruhlar qatori bo'lishi mumkin.

Shunday qatorni qon so'ruvchi pashshalar bo'yicha tuzadigan bo'lsa, qator boshida normal qanotlarga ega bo'lgan parazit Ornithomyia tursa, keyin qanoti kam rivojlangan Stenopteryx va oxiri qanotlari to'la yo'qolib ketgan Melophagus bilan tugaydi. Qon so'ruvchi pashshalar yana shu bilan qiziqarliki, ular orasidagi ayrim turlar o'z xo'jayini bilan yaqinroq munosabat yuzaga kelishi jarayonida o'zining individual hayoti davomida qanotlarini yo'qota boradi. Masalan, Ascodipteron speiserianum pashshasining voyaga yetgan individlarida yaxshi rivojlangan oyoqlari va qanotlar hamda xartumchasi bo'ladi. Urug'langan o'rg'ochi pashsha o'z xo'jayinini qulog'ini orqa qismiga o'rnashib, asta-sekin uning terisi ostiga botib kira boshlaydi. Keyin qorinni oxrigi qismi burtiq sifatida tashqarida qolib ketadi. Pashshaning teri ostiga botib kirishi jarayonida uning qanotlari tushib ketadi, oyoqlarining sondan pastki qismlari ham o'zilib ketadi, bosh va ko'krak qismlari qorin ostiga kelib joylashadi.

Harakatlanish organlarining reduksiyaga uchrashini parazit mollyuskalarda ham ko'rish mumkin. Masalan, Mucronalia mollyuskasida oyog'i ancha qisqarib ketga, Stilifer turida oyoq rudiment holiga keladi va nihoyat endoparazit mollyuskalardan Entocolax va Enteroxenos larda oyoq to'la yo'qolgan bo'ladi.

## **6. Jinsiy sistemasi**

Aksariyat parazitlarda ko'payish qobiliyati boshqa turdagi adaptiv xususiyatlarga nisbatan ancha ustun turadi. Shunga binoan parazitda ko'payishning yangi usullari va yo'llari shakllanishi mumkin. Parazitizm bilan kun kechirishi va ularning xo'jayin organizmiga bog'langanligi turli jinslarning o'zaro uchrashuvi qiyinlashadi. Bunday hayot kechirish tarzi ularni germafroditizm belgisiga o'tish moyilligini yuzaga keltiradi. Shuning uchun parazitlar orasida germafroditlar juda ko'p uchraydi. Lekin parazitlarda uchraydigan germofroditizm xususiyatining shakllanishi ikki yo'ldan borgan bo'lishi mumkin. Parazitlardagi

germafroditizmning paydo bo'lishining birinchi yo'li tarixiy rivojlanish jarayonida erkin yashovchi germafrodit ajdodlardan deb qaraladi. Masalan, barcha trematodalar va sestodalarining ajdodlari erkin bo'lgan. Xuddi shuningdek ildizboshli (*Rhizocephala*) qisqichbaqasimonlar kenja turkumida mavjud bo'lgan germafroditizm ham erkin yashovchi ajdodlaridan, zuluklarning germafroditizmi erkin yashovchi oligoxetalardan o'tgan deb qarash mumkin. Lekin parazitlik bilan hayot kechiruvchi ayrim nematodalardagi germafroditizm boshqa yo'l bilan shakllangan bo'lishi mumkin. Masalan, *Rhabdias bufonis* nematodasining parazitlik bilan hayot kechiruvchi avlodi germafrodit bo'lsa, erkin yashovchi avlodi ayrim jinsli hisoblanadi. *Myzostomida* ko'p tuklilari ham germafrodit parazitlardir. Xuddi shuningdek teng oyoqli (*Isopoda*) qisqichbaqasimonlarning parazit turlarining germafrodit holatda bo'lishi, parazitlik hayot kechirish tarzi ushbu guruhlarining jinsiy sistemasiga ta'sir etib, germafroditlik belgisini yuzaga chiqishiga olib kelgan.

Qorinoq mollyuskalarning (*Gastropoda*) ayrim avlodlari orasida (*Enteroxenos*, *Parenteroxenos*) dengiz goloturiyalari (*bodringlari*) ning gavda bo'shlig'ida parazitlik qiluvchi turlarida germafroditlik xossalari aniq namoyon bo'lib turadi. Lekin ushbu parazit qorinoqlilarning ayrim turlarida juda kichik (*pakana*) erkak nidiidlari ham mavjud bo'ladi. Ehtimol ushbu guruhdagi parazit mollyuskalarda, xuddi ayrim parazit qisqichbaqasimonlardagidek erkak indiidlarini sekin-asta kichrayib borib yo'qolishi tufayli urug'ochi indiidlarining qo'shimcha organ sifatida urug'donlarni hosil qilishi va germafrodit organizmga aylanishiga olib kelgan deb qarash mumkin.

Ushbu tarzdagi o'zgarishlar parazitlarda juft-juft bo'lib yashash kabi holatlarga, bu esa o'z navbatida juft holda yashovchi germafroditlarning bir-biri bilan o'zaro urug' suyuqligi almashinishi xususiyatini hosil bo'lishiga olib kelgan. Masalan, so'rg'ichlilar sinfi tarkibida juda qiziq xususiyatga ega bo'lgan *Didymozoonidae* oilasining turlari dengiz baliqlarining terisi ostida, jabralarida yoki og'iz bo'shlig'ida yashaydi. Ular ko'p hollarda juft-juft bo'lib teri ostida maxsus kapsulalar ichida yashaydi. Ushbu oilaning ayrim turlari (*Didymozoon scomberi*), tipik germafroditlar bo'lib, o'zaro urug' suyuqliklari bilan almashinadi. Lekin *Sciaena* balig'ining jabra bo'shlig'ida parazitlik qiluvchi turining bir kapsula ichida yashovchi ikkala indiidlar ham germafroditlar hisolanib, ular katta-kichikligi va tuxumlar qo'yish qobiliyati bilan o'zaro farq qiladi, ya'ni indiidlarning birini qo'ygan tuxumlari kam, rangsiz tiniq va rivojlanish qobiliyatiga ega emas. Boshqa indiid esa ko'p mikdorda tuxum qo'yadi hamda ularning rangi normal ko'rinishda bo'ladi. Oilaning uchinchi bir turi (*Wedlia bipartita*) borki, u tunes (*Thynnus*) balig'i paraziti hisoblanib, har xil jinslarga mansub bo'lgan bir juftlik indiidlari nafaqat katta-kichikligi (4 va 9 mm), balki yana jinsiy sistemasining (*apparatin*) tuzilishi bilan ham farq qiladi. Ulchami kichik bo'lgan indiidda juda yaxshi rivojlangan erkaklik jinsiy organlari bo'lsa, unda funksional jihatdan rivojlanmagan, kichik ulchamdagi urug'ochilik jinsiy organlari ham bo'ladi. Aytilgan xususiyatlarga binoan ushbu indiid erkak jins hisoblanadi. Ulchami yirikroq bo'lgan indiid esa yaxshi rivojlangan o'rg'ochilik

jinsiy organlarga ega bo'ladi. Ushbu individda erkaklik jinsiy organlardan faqat rudiment holda urug' yo'li saqlanib qolgan.

So'rg'ichlilar orasida ayrim jinsli turlardan qon so'rg'ichlilari (*Schistosoma*) ham doimo juft holda odam va sut emizuvchilarning qon tomirlarida parazitlik qiladi.

Parazit organizmlarda parazitlik hayot kechirish tarzi germafroditizm xususiyatini shakllantirishdan tashqari yana jinsiy sistemasining moslashganlik belgilaridan yana biri serpushtlik xususiyatidir, ya'ni parazit tomonidan juda katta miqdorda tuxum qo'yish qobiliyatidir. Ushbu xususiyat, ko'p tuxum qo'yish qonuniyati deyilib, parazitning hayot sikli davomida duch keladigan turli-tuman noqulay omillarni yengish uchun moslashish belgisi hisoblanadi. Shuni aytish lozimki haddan tashqari ko'p tuxum qo'yish faqat parazitlar uchun xos xususiyat deb qarash noto'g'ri bo'ladi, balki erkin yashovchi hayvonlar bo'ladiki, ular ham serpushtligi bilan ajralib turadi. Masalan, turkiston termitining urg'ochisi "podshosi" (*Hodotermes turkestanicus*) bir kunda 10-15 ming dona tuxum qo'yadi. Seld balig'i bir yilda 30 ming, treska balig'i esa 9 mln gacha tuxum qo'yadi va hokazo.

Parazitlarning serpushtlik xususiyatining shakllanishini ikkita asosiy sabablarini aytib o'tish o'rinlidir. Birinchidan, parazitning doimiy ravishda tayyor oziqa ichida bo'lishi, uning tanasiga uzluksiz bir me'yorda oziqa moddalarining kirib turishi o'z-o'zidan ma'lumki, jinsiy sistemasining bo'limlari (organlari)ni funksional faoliyatini oshiradi. Ushbu fikrni *Aloionema appendiculatum* nematodasi lichinkasini vaqtinchalik parazitizm bilan yashashi sababli, voyaga yetgandan keyin uning serpushtligi qariyb 10 marta oshishi misoli bilan tasdiqlash mumkin.

Ikkinchidan, uzluksiz ravishda sodir bo'lib turuvchi tabiiy tanlanish ta'sirida nisbatan serpusht individlarning saqlanib qolish imkoniyatiga ega bo'lishi. Tanlanish jarayonida organizm shunday qiyinchiliklarga duch keladiki, ularning millionlab qo'ygan tuxumlaridan faqat ma'lum miqdordagi donalar rivojlanish imkoniyatiga ega bo'ladi. O'z-o'zidan ma'lumki kampusht organizm tomonidan qo'yilgan tuxumlar tabiiy tanlanishda yuzaga kelgan noqulay omillarni yengib o'tishda juda og'ir qiyinchiliklarga duch keladi. Bunday sharoitda kampusht tur o'zoq muddat davomida mavjud qiyinchiliklarga chidash beraolmay oxiri halok bo'ladi. Evolyusiya jarayonida kampusht individlar (turlar) chetga surilib, yo'qolib boraveradi, serpushtlik xususiyatiga ega bo'lganlari esa kengroq areallarga tarqalishi, ularning bo'lajak yosh avlodlarini yangidan-yangi xo'jayinlarga ega bo'lish imkoniyati paydo bo'ladi. Erkin yashovchi chuvalchanglar odatda kam tuxum qo'yadi. Ularning hayoti davomida qo'ygan tuxumlarining soni yuzlab yoki juda oshib ketsa, mingdan ortiq bo'lishi mumkin. Lekin parazit turlarda esa qo'yilgan tuxumlarning miqdori minglab, yuz minglab hatto millionlab raqamlar bilan hisoblanadi. Masalan, odamning ichagida parazitlik qiluvchi o'n ikki barmoqli ichak qiyshiq bosh nematodasi (*Ancylostoma duodenale* *ankilostoma*) bir kunda 12-15 mingtagacha tuxum qo'yadi. U odam ichagida 4-5 yil parazitlik qiladigan bo'lsa, shu davrda 1 ta urg'ochisining qo'ygan tuxumlari 28-35 mln donani tashkil etadi. Buning ustiga tashqi muxitdagi 3-nchi bosqichdagi invazion

lichinkalarining o'zi aktiv ravishda odam terisini teshib, organizmga yuqishini e'tiborga oladigan bo'lsak, uning o'z turini saqlash uchun qanchalik katta imkoniyatlarga ega ekanligini ko'z oldimizga keltirish mumkin. Odam askaridasi (Ascaris lumbricoides) ankilostoma singari katta imkoniyatlarga ega emas, lekin uning serpushtligi ancha yuqori hisoblanadi, ya'ni 1 ta urg'ochisi 1 sutkada 200-250 mingtagacha tuxum qo'ysa, u o'zining odam ichagidagi 5-6 oylik jinsiy jihatdan voyaga yetgan umri davrida 55-60 mln dona tuxum qo'yadi.

Qoramol (shuningdek, qo'y, echki, cho'chqa, ot, ba'zan odam va boshqalar) jigarida parazitlik qiluvchi fassiola (*Fasciola hepatica*) bir sutkada 130-150 mingtagacha tuxum qo'yadi. Shunga binoan u xo'jayin tanasida bir yildan 3-5 yilgacha, (ba'zan 10 yilgacha) yashasa uning qo'ygan tuxumlari soni 50 milliondan 200-250 mln donagacha bo'ladi. Sestodalarning ayrim turlari serpushtlik jihatdan rekord raqamlarga erishgan desak xato qilmaymiz. Masalan, odamning ingichka ichagida yashovchi qoramol solityori (Taeniarhynchus saginatus) bir yilda 600 mln gacha tuxum ajratadigan bo'lsa, o'zining 10-15 yillik parazitlik umri davomida 6-10 mlrd donagacha tuxum qo'yishi mumkin.

Parazit bir xujayrali hayvonlar ham nasl qoldirish jihatdan chuvalchanglardan qolishmaydi. Masalan, ichburug' amyobasi (Entamoeba histolytica) bilan zararlangan odam bir sutkada o'z najasi bilan 50 mln gacha uning sistalarini ajratishi mumkin.

Parazit hayvonlarda serpushtlik xossasining shakllanishi munosabati bilan jinsiy sistemasining qism va organlari ham yiriklashib boradi. Ushbu yiriklashish ba'zan shunday darajada bo'lishi mumkinki, ushbu sistema parazit tanasini ko'p qismini egallab oladi. Bundan tashqari sestodalarda strobila bo'g'inlari (proglottidlari) jinsiy organlar yoki jinsiy mahsulotlar bilan to'lgan bo'ladi. Ayrim hollarda jinsiy organlari gipertrofiyasi shunday darajaga yetishi mumkinki, parazitning gavdasi uning jinsiy sistemasining bir kichikkina qismi sifatida bo'lib qoladi. Ushbu holni parazit nematodalardan, qovoq arilarning gavda bo'shlig'ida yashovchi Ephaerularia bombi turida ko'rish mumkin.