

UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
"ION IONESCU DE LA BRAD" IAȘI
FACULTATEA DE MEDICINĂ VETERINARĂ
Aleea M.Sadoveanu nr.8; Iași – 700489
Tel. 0232-275070; 274933; 274956; 219113
Fax: 0232/219113 E-mail: secr_vet@uaiasi.ro <http://www.uaiasi.ro>



SINTEZA PROIECTULUI DE CERCETARE -2011-

COD CONTRACT 198/2010

TEMA PROIECTULUI:

**RELAȚIILE APA PISCICOLĂ – STARE DE SĂNĂTATE
GENERALĂ – CALITATEA CĂRNII LA CRAPUL
AUTOHTON (*CYPRINUS CARPIO*)**

**DIRECTOR PROIECT
Dr. Mircea Lazăr**

OBIECTIVUL 2 – DETERMINĂRI HISTOLOGICE ȘI BACTERIOLOGICE ÎN STĂRI PATOLOGICE LA CRAPUL AUTOHTON

Materialul piscicol recoltat a fost supus unei examinări ihtiopatologice totale, respectiv examen clinic, examen necropsic, examen parazitologic, examen bacteriologic, examen histopatologic, examenul imunohistochimic și microscopia electronică de baleiaj (SEM – *scanning electron microscopy*).

A. Examenul clinic

Examenul clinic s-a aplicat pe teren prin realizarea anchetei clinice și prin examinarea directă a peștilor. Acest tip de examen s-a efectuat mai ales în cazul evoluției unor stări patologice.

Examinarea directă a peștilor s-a făcut în fermă în momentul pescuirilor de necesitate, a pescuirilor de control impuse de tehnologie sau în momentul livrării peștelui de consum.

Prin inspecție s-au examinat peștii apropiați de mal cu ajutorul năvodului, apreciindu-se aspectul general al peștilor și mișcările de înot. S-au urmărit conformația generală a corpului, lipsa unor solzi sau prezența unor anomalii de conformație: bot de mops, cifoasă, scolioză, lordoasă, apterie - lipsa unei înotătoare. Pentru fiecare pește examinat s-au urmărit modificările generale ale corpului sau locale (cap, trunchi, pedunculul caudal, înotătoare), precum și prezența de hipersecreție de mucus sau a unor paraziți macroscopici pe suprafața corpului (piele și solzi) și pe branhiile (prin deschiderea naturală a operculilor).

La branhiile s-a apreciat inițial coloritul, integritatea și prezența paraziților macroscopici. Fiecare arc branhial s-a așezat pe o lamă de sticlă și s-a examinat cu lupa de mână sau microscopic. S-au investigat paraziții sau chiștii parazitari, localizarea lor în lungul lamei branhiale și eventualele leziuni macroscopice.

B. Examenul necropsic

La examenul exterior am urmărit leziunile (plăgi, ulcere, noduli) rezultate în urma acțiunilor traumatice sau a infestațiilor cu paraziți macroscopici. Branhiile s-au examinat după secționarea parțială sau totală a operculului, urmărindu-se aspectul general, respectiv culoarea și prezența hemoragiilor ca rezultat al atacului paraziților, prezența unei cantități excesive de mucus (ca urmare a iritațiilor parazitare și a reacției de apărare a organismului) sau chiar a fenomenului de hiperplazie a lamelor branhiale (Fig. 1).

Examenul interior a evidențiat forma și integritatea organelor interne, cum ar fi ficatul (hepato-pancreasul), intestinul, rinichiul etc.

Pentru examenul histopatologic s-au prelevat branhiile întregi de la peștii de talie mică sau porțiuni de 1 - 2 cm din arcul branhial la peștii de talie mare care au fost depozitate în recipiente cu soluție fixatoare (formol 10% soluție apoasă) (Fig. 2).

Necropsia s-a efectuat în decubit lateral, peștele fiind deschis în lungul abdomenului după care s-a decupat peretele abdominal lateral cuprins între opercul, coloana vertebrală și pedunculul caudal, descoperindu-se astfel, masa viscerală (Fig. 3).

S-a examinat la început, partea internă a peretelui abdominal, apreciindu-se prezența paraziților (eventual închistați) sau a hemoragiilor.

C. Examenul parazitologic

Examenul parazitologic a condus la identificarea ecto- și endoparaziților.

Pentru identificarea ectoparaziților (ai pielii, înotătoarelor, branhiilor și globilor oculari) examenul parazitologic s-a realizat fie direct (preparat nativ lamă-lamelă), fie prin fixarea, colorarea și examinarea microscopică a preparatelor. Astfel, s-au examinat raclate de

la suprafața pielii, înotătoarelor și a branhiilor sau preparate *squash* (prin strivire între lamă și lamelă) din branhiile sau din formațiuni patologice (noduli, chiști).

Identificarea endoparaziților s-a realizat prin examinarea directă sau a preparatelor microscopice (de tip *squash*) din organele interne: organe digestive (intestin, ficat, vezica biliară, stomac), urinare (rinichi și uretere) și alte organe (vezica înotătoare, splina, creierul, glandele sexuale).

Examenul parazitologic a urmat etapele de recoltare a paraziților, realizarea preparatelor native sau conservate prin fixare și colorare, etape urmate de examenul morfologic.

D. Examenul bacteriologic

Acest tip de examen s-a aplicat ori de câte ori s-a suspectat sau s-a remarcat evoluția unei bacterioze.

Examenul bacterioscopic s-a efectuat mai rar, prin analiza microscopică a raclatelor de pe piele, înotătoare și branhiile sau a frotiurilor (colorate Gram sau Giemsa) efectuate prin amprentă din organele cu modificări.

Probele au fost recoltate și examinate la Laboratorul Microbiologie al Facultății de Medicină Veterinară Iași.

Însămânțările s-au realizat pe medii uzuale aerobe (bulion, geloză nutritivă), medii anaerobe (bulion cu tioglicolat de sodiu, anaerobic-agar), agar-sânge.

Examenul bacteriologic propriu-zis (identificarea tulpinilor bacteriene) s-a realizat prin examenul caracterelor culturale, al caracterelor morfologice și al caracterelor biochimice.

Caracterile culturale s-au apreciat atât la culturile în medii lichide și solide. La culturile în mediu lichid s-a apreciat gradul de turbiditate, prezența sau absența depozitului și a formațiunilor de suprafață (inel, peliculă, membrană), mirosul, producția de gaze și pigmenți.

Examenul caracterelor morfologice s-a efectuat în frotiuri colorate prin metoda Gram, apreciind forma celulelor bacteriene, dimensiunile, modul de grupare, prezența sau absența formelor sporulate. Punerea în evidență a capsulei s-a efectuat prin colorația Giemsa.

E. Examinarea histopatologică

Examinarea histopatologică a urmărit recoltarea, fixarea, includerea în parafină, secționarea la microtom, colorarea și examinarea microscopică propriu-zisă, timp operator ai tehnicii de obținere a preparatului histologic permanent prin metoda includerii la parafină.

Colorațiile care s-au efectuat sunt reprezentate de metodele **Hematoxilină - Eozină - Albastru de metil (HEA)** și **Hematoxilină-Eozină (HE)**, pentru aspecte tisulare de ansamblu, **Acid Periodic - Fuxină Schiff (PAS)** pentru mucopoliozide și miceti și **May - Grunwald – Giemsa (MGG)** pentru detalii celulare. Investigațiile au fost efectuate în Laboratorul de Diagnostic necropsic, histopatologic și electronmicroscopic al Facultății de Medicină Veterinară Iași și Laboratorul de electronmicroscopie al Facultății de Biologie Iași.

F. Examenul imunohistochimic

Principiul imunohistochimiei (IHC) este de a pune la dispoziția cercetătorului metode eficiente de evidențiere a unor markeri celulari capabili să aducă argumente în diagnostic.

Investigațiile au fost efectuate în Laboratorul de Diagnostic histopatologic al Facultății de Medicină Veterinară Iași.

Scopul acestei metode a fost de confirma diagnosticul de aeromonoză la carp (*Cyprinus carpio*), obținut în urma examenului bacteriologic.

G. Microscopia electronică de baleiaj

Microscopia electronică de baleiaj (*scanning electron microscope* - SEM) este o tehnică ce permite vizualizarea imaginii de suprafață a preparatului (specimen), grație

microscopului electronic. Formarea imaginii se realizează cu ajutorul electronilor secundari sau reflectați, care apar în urma bombardării preparatului biologic cu fasciculul primar de electroni.

Microscopul electronic de baleiaj (SEM), are o rezoluție mult superioară microscopelor fotonice: cu ajutorul fasciculului de electroni se obține o rezoluție de aprox. 22 nm, iar cu fasciculul de fotoni de 0,2 μm.

Metalizarea probelor uscate este necesară pentru observarea acestora în camera de vid a SEM. Metalizarea se realizează cu aur sau cu aur-paladiu. Stratul de metal depus are grosimea de 30-60 angstromi (funcție de detaliile ce se doresc a fi observate) (Fig. 5). Imaginile au fost preluate cu ajutorul microscopului electronic de baleiaj Tescan VEGA II SB (Fig. 6).

REZULTATELE PRIVIND MORFOLOGIA UNOR PROCESE PATOLOGICE ȘI BOLI ÎNTÂLNITE LA CRAPUL AUTOHTON (*CYPRINUS CARPIO*)

Leziunile (baza morfologică) din diferitele boli constituie punctul 0 al lanțului etiopatogenetic al acestora. Investigațiile ultrastructurale (electronomicroscopice), histologice și macroscopice conduc la interpretarea logică a stării de boală, a gradului de reversibilitate a acesteia.

Eritrodermatita crapului și a ciprinidelor asiatice (EC)

În anii 2010-2011, în perioada vară – toamnă, s-au înregistrat numeroase cazuri de crap care prezentau pe suprafața corporală ulcere roșii circumscrise de un inel albicios, fragmentarea aripioarei dorsale, diateză hemoragică. (Fig. 7).

Examenul bacterioscopic direct al leziunilor cutanate a pus în evidență bacili și cocobacili Gram (-). Examenul bacteriologic s-a realizat pe probe de sânge din cord și din rinichiul anterior. După menținerea probelor la termostat s-au observat colonii - cultură pură de *Aeromonas spp.* (Fig. 8).

La crapii studiați, din ulcerele cutanate s-au izolat culturi mixte de *Aeromonas spp.*, iar din rinichi și sânge, *A. hydrophila* în culturi pure și în asocieri cu una din celelalte două specii sau cu ambele specii. La examenul necropsic, peștii prezentau organele interne modificate la culoare, volum și consistență: ficatul palid, splina mărită, intestinul inflamât (Fig. 9).

La examenul histologic din fragmente de piele din regiunile ulcerative s-au observat, pe fondul unei necroze a epidermului, o hiperplazie a celulelor secretoare de mucus (Fig. 10).

La probele recoltate din ficat, histologic s-a observat o distrofie hidrică, cu identificarea unui nodul limfoid Lohligher (Biggs), asemănător cu formațiunile limfoide din diferitele organe și mai ales din ficatul păsărilor, cu rol în apărarea imună (Fig. 11).

La nivel intestinal s-au identificat numeroase celule mucipare vii, care în unele zone erau necrozate, iar în lamina propria a vilozităților intestinale s-au putut identifica infiltrații cu celule inflamatorii (Fig. 12).

Coroborând aspectele anatomoclinice cu rezultatele examenelor bacteriologice și histopatologice s-a stabilit diagnosticul de eritrodermatită. Rezultatele examenelor fizico-chimice ale apei au condus la concluzia că aeromonoză diagnosticată a apărut pe fondul imunosupresiei induse de temperatura apei (15 - 18⁰ C), situată sub limita confortului termic al ciprinidelor (22 -25⁰ C) și stresul chimic cauzat de conținutul mare în nitriți (1,32 mg/ml

față de 0,04 mg/ml – limita maximă admisă) și amoniu (0,485 mg/ml, față de 0,2 – 1,00 mg/ml) al apei, în principal din ferma de pe cursul râului Jijia.

Antibiogramele au evidențiat o antibiorezistență de tip „multi-steep”, 20% din tulpinile testate fiind rezistente la mai mult de 4 antibiotice. Toate tulpinile au fost sensibile la neomicină, gentamicină, cloramfenicol și ciprofloxacina și au manifestat rezistență la ampicilină. Majoritatea tulpinilor (75%) au manifestat sensibilitate la asocierea amoxicilin-acid clavulanic.

La câteva exemplare de crap care prezentau leziuni cutanate ale pielii și care au fost diagnosticați cu eritrodermatită am efectuat și un examen electronomicroscopic cu baleiaj (SEM) la piele și branhiile, pentru a observa procesele care au loc la acest nivel.

Se pot observa deschiderile porilor celulelor secretoare de mucus la suprafața pielii, asemănătoare unor „cratere” (Fig. 13, Fig. 14, Fig. 15).

În zonele cutanate în care peștii prezintă solzi izolați, cum ar fi în regiunea cozii, am surprins mici proeminențe, cu aspect de „amprente digitale”. Aceste proeminențe au fost mai ales în zonele de demarcație a solzilor, pe marginea acestora (Fig. 16, Fig. 17).

La probele recoltate din zone cu leziuni ulcerate, am putut identifica prezența eritrocitelor, cu un aspect globulos asemănător unor „meduze”. De asemenea, s-a observat prezența unor formațiuni ancorate de fibrele musculare lezionate care aveau un aspect de „bastonaș” și care au fost confirmate prin examen microbiologic ca *Aeromonas spp.* (Fig. 18, Fig. 19).

În ceea ce privește branhiile, se cunoaște că suprafața epiteliului lamelar este neregulată, așa cum suprafața epidermului prezintă microvili.

La examinarea atentă a unei hemibranhii se pot identifica rânduri lungi cu fine filamente (lamelele primare) care sunt dispuse pe fiecare arc branhial ca „dinții unui pieptene”. Suprafața fiecărei lamele principale este completată de formațiuni regulate semilunare pe partea dorsală și ventrală a acesteia – lamelele secundare. Rândurile dorsale și ventrale ale lamelelor secundare sunt dispuse astfel încât acestea să corespundă spațiului liber lăsat de rândurile de lamele ale filamentelor adiacente. Acest tip de aranjament al arcului branhial permite trecerea apei ca printr-un filtru. De-a lungul lamelelor se pot observa deschiderea porilor celulelor mucoase (Fig. 20, Fig. 21).

În concluzie, cu ajutorul microscopului SEM se pot analiza aspectele lezionale induse de bacterii la nivelul tegumentului, înnotătoarelor, al branhiilor sau al epiteliului intestinal. În acest fel se pot aduce informații suplimentare asupra modului de penetrare a organismului infectat de către agentul patogen.

Septicemia hemoragică bacteriană (SHB)

În perioada aprilie – mai 2011 la Ferma A au fost semnalate cazuri de crap de o vară care înotau aglomerat la malurile unui iaz.

Clinic s-a observat lipsa de reacție a indivizilor, înotul la suprafața luciului de apă cu operculele larg deschise.

Indivizii afectați prezentau la examenul macroscopic, zone de eritem localizat de diferite dimensiuni, în contrast cu paliditatea branhiilor. Zonele cele mai afectate au fost localizate la baza înotătoarelor cu apariția de ulcere de mici dimensiuni. La unele exemplare pe suprafața zonelor eritematoase s-au remarcat miceti (Fig. 22).

La deschiderea cavității abdominale s-au evidențiat organele interne mărite în volum, turgescențe, cu aspect umed, lucios, culoare roșie intensă, consistență crescută (Fig. 23).

La examenul microbiologic pe geloză nutritivă s-au dezvoltat din sângele provenit din cord și din ficatul carașilor și crapilor examinați colonii netede, nepigmentate sau ușor pigmentate în crem, culturi pure de *Aeromonas hydrophila* (Fig. 24).

Examenul histologic al fragmentelor recoltate din piele au evidențiat în unele regiuni distrofia balonizantă a dermului în asociere cu supraîncărcarea cu hemosiderină a celulelor epidermice (Fig. 25, Fig.26). La examenul musculaturii somatice s-au evidențiat infiltrații edematoase interstițiale interfasciculare și interfibrilare. Fibrele musculare apar disociate de infiltratul edematos (Fig. 27).

Examenul histologic al ficatului a scos în evidență distrofia balonizantă a hepatocitelor. Din punct de vedere structural, leziunea s-a identificat inițial prin celule tumefiate, cu citoplasma fin buretoasă, nucleii în necrobioză și vacuole. Hepatocitele complet goale conțineau un material proteic cu aspect filamentos. Din punct de vedere structural se produce o alterare gravă cu caracter ireversibil a membranelor hepatocitelor și organelor acestora (Fig. 28, Fig. 29).

La examenul histologic al intestinului s-a remarcat o infiltrație limfohistiocitară la nivelul corionului cu caracter difuz sau focalizat (Fig. 30).

Myxosporidioze

Myxosporidiozele au fost identificate la crapi de o vară proveniți din apele râului Jijia, din ferma A, care prezentau înot în decubit lateral sau, la unele exemplare, cu capul în jos pe suprafața apei.

La examenul necropsic s-a observat că vezica gazoasă prezenta peretele îngroșat, opac și ușor congestionat, iar peretele intestinului era îngroșat (Fig. 31).

Histologic, la nivelul vezicii gazoase am identificat formațiuni sferice, cu aspect de „pară” care flancau peretele acesteia pe toată lungimea lui (Fig. 32).

Cu ajutorul colorației Giemsa am reușit identificarea paraziților ca fiind *Sphaerospora spp.*, stadii intermediare din cadrul dezvoltării extrasporogonice. Paraziții prezentau corpul sferic, nucleul mov și un flagel (Fig. 33). La unele exemplare de crap examinate am identificat la nivelul intestinului paraziți din familia *Myxobolidae*. Intestinul prezenta o hiperplazie a celulelor epiteliale, cu prezența paraziților intracelulari în stadii intermediare de dezvoltare. S-au observat celule bi- sau multinucleate, stadii trofozoice de dezvoltare a paraziților (Fig. 34, Fig. 35). Diagnosticul se stabilește prin examene clinice asociate cu examene microscopice ale secțiunilor realizate prin organele țintă, evidențiindu-se paraziții. Evidențierea trofozoizilor prin colorația Giemsa confirmă diagnosticul.

Trichodinoza

Speciile de pești afectate au fost reprezentate de crapul de o vară și două veri, material piscicol provenit cu preponderență de la Ferma A, Jijia, dar și crap sălbatic din râul Prut.

La examenul necropsic cavitatea branhială prezintă mucus în exces, aspect albicios al marginilor arcurilor branhiale și o acumulare alb-cretacee la vârful acestora (Fig. 36).

Examinarea microscopică a raclatului profund din zonele afectate permite identificarea paraziților (Fig. 37). La examenul histologic, leziunile de la nivelul lamelelor branhiale constau în descuamarea epiteliului respirator, hemoragii punctiforme, mucus abundent, necroze branhiale accentuate până la liza completă a lamelei branhiale, degenerarea cartilajului bazal prin depolimerizarea mucopoliozidelor acide (Fig. 38, Fig. 39).

Dactilogiroza

Aceasta este o parazitoză branhială ce produce pierderi importante la puietul din fermele ciprinicole. Agenții etiologici ai dactilogirozei sunt specii ale genului *Dactylogyruș*.

Lezarea țesutului branhial conduce la o insuficiență respiratorie a peștelui bolnav, peștele prezentând operculele depărtate. Parazitul are ca particularități morfologice patru papile contractile și patru pete pigmentate la extremitatea cefalică a corpului (Fig. 40).

La examenul histologic, se observă la locul de fixare a paraziților tumefiere inițială și hiperplazie inflamatorie, care duce la o îngreunare a circulației sângelui și a schimbului de gaze.

Lamelele branhiale prezintă vârful desepitelizat, pe când epiteliul restant se transformă într-un epiteliu cubic simplu (Fig. 41). La baza lamelelor se constituie o reacție inflamatorie hiperplazică care depășește, pe alocuri, jumătatea lamelor (Fig. 42).

Diagnosticul se pune ușor pe baza semnelor clinice și prin examinarea microscopică a raclatelor branhiale în stare nativă.

Lerneoză

În Ferma A și Ferma B au fost semnalate cazuri de pești, în special la crapul de toate vârstele, care prezintă leziuni ulcero-hemoragice cu observarea unor paraziți în centrul acestora. La examenul macroscopic cu lupa parazitul prezintă corpul de formă cilindrică, capătul posterior fiind terminat cu doi saci ovigeri alungiți. Partea anterioară a corpului este prevăzută cu patru procese cefalice, din care două sunt mai mari și bifurcate, de forma unei ancore (Fig. 43).

Histologic, la locul de ancorare a parazitului în derm se observă reacții perivasculare inițial sero-celulare, apoi predominant celulare limfocitare, histiocitare și fibrocitare (Fig. 44).

Procesul patologic se finalizează prin diferențiere celulară fibrocitară și hiperplazie conjunctivă reparatorie (Fig. 45).

În musculatura subcutanată iritațiile produse de parazit conduc la o ușoară congestie și edem interstițial. În cazuri cronice ale bolii, fibrele musculare suferă procese degenerative până la necroză (Fig. 46).

În zonele devitalizate ale epidermului se observă melanoză postcicatricială, tradusă inițial prin apariția melanocitelor bine delimitate, iar în final prin depuneri melanice difuze, de culoare brun – negricioasă în colorația HEA (Fig. 47).

Uneori, în vecinătatea locului de ancorare, este surprins în secțiune și parazitul; în secțiunea transversală a segmentului flotant al lui *Lerneă cyprinacea* se observă sacii ovigeri specifici (Fig. 48).

Diagnosticul se pune pe baza examenului macroscopic, identificându-se parazitul ancorat pe suprafața corporală.

Concluzii

Coroborarea rezultatelor diverselor examene a condus la identificarea a 4 boli infecțioase (virale și bacteriene) și a 11 invazii parazitare (endoparazitoze și, mai ales, ectoparazitoze).

La aproximativ 200 cazuri, examenul bacterioscopic și, mai ales, bacteriologic au evidențiat infecții produse de bacterii oportuniste ale genului *Aeromonas*: *eritrodermatita ciprinidelor* și *septicemia hemoragică bacteriană*

Prin examene electronmicroscopice sunt descrise în premieră în infecția cu bacterii *Aeromonas* la nivelul epidermului, pielii și branhiilor, leziuni ce apar în *eritrodermatita ciprinidelor*.

Pentru diagnosticul etiologic este extrem de utilă identificarea paraziților în raclatul branhial sau în secțiunile histologice.

Parazitozele externe (cutanate și branhiale) identificate au fost: *microsporidioza*, *trichodinoza*, *dactilogiroza*, *sinergasiloză*, *lerneoza*. Tabloul lezional al acestora are o derulare similară, începând cu hiperemii și infiltrații sero-celulare și finalizându-se cu hiperplazii reparatorii limfohistioplasmocitare.

Lerneia cyprinacea, agentul provocator al *lerneozii*, a fost identificat la numeroase exemplare de ciprinide, unde a provocat în invaziile masive leziuni ulcero-necrotice, traduse histologic prin reacții perivasculare limfohistiocitare, necroze întinse ale fibrelor musculare și apariția unei melanoze postcicatriciale la indivizii deparazitați.

Factorii epidemiologici cei mai importanți care au favorizat invaziile parazitare au fost reprezentați de sursele de infestare (peștii sălbatici pătrunși în bazine odată cu alimentarea și peștii în vârstă purtători), creșterea în amestec de specii și vârste, creșterea în densitate piscicolă ridicată (în cazul fermei piscicole).

Pielea și branhiile, în contact nemijlocit cu mediul acvatic exterior sunt structurile cele mai agresate și, consecutiv, cu cel mai diversificat tablou lezional.

Particularitățile morfofuncționale ale principalelor sisteme și aparate organice la pești (vezi absența limfonodurilor) conduc la reacții tisulare relativ monomorfe și cu derulare mai rapidă decât la păsări și mamifere. Inflamația purulentă, de pildă, are o evoluție scurtă, fără a căpăta caracterul focalizat sau flegmonos de la mamifere. Fenomenele reparatorii intervin mai rapid și, din punct de vedere morfologic, au un caracter predominant celular.

Patologia peștilor dulcicoli din familiile ciprinide și salmonide crescute intensiv la noi în țară este dominată de ectoparazitoze oportuniste relativ greu de controlat în cazul deficiențelor tehnologice de exploatare. Fără a produce pierderi importante prin moarte, acestea devin majore din punct de vedere economic prin deprecierea peștilor pentru consum uman.

OBIECTIVUL 2 – STUDII BIOMETRICE ȘI BIOCHIMICE LA NIVELUL ȚESUTULUI MUSCULAR LA CRAPUL AUTOHTON

Caracterele determinate, la crapii studiați, prin studii de biometrie sunt: caracterele metrice (lungimi, grosimi) și caracterele gravimetrice (greutatea) (Fig. 49).

Rezultatele medii ale măsurătorilor pe categorii de vârstă sunt redată în tabelul următor:

Vârsta crap	Valori medii															
	L (cm)	SL (cm)	H (cm)	h (cm)	p (cm)	c (cm)	r (cm)	o (cm)	i (cm)	op (cm)	x (cm)	z (cm)	D ₁ l (cm)	P (cm)	V (cm)	g (gr)
1 vară	10-14	7-9	4-7	3-4	2-4	4-6	2	0,5-1,5	2-2,5	2-3,5	4-7	4-6	6-8	2-4	2-4	50-60
2 veri	18-25	14-20	7-11	4-5	3-5	7-10	3	2	2,5-4	3-5	7-10	7-9	9-12	3,5-5	3,5-5	500-600
3 veri	35-40	25-33	10-15	5-7	5-7	8-12	3	2-3	4-6	4-6	12-16	8-11	13-15	5-7	5-7	1500-1800

Legendă: L-lungimea totală a corpului în linie dreaptă de la vârful botului până la vârful caudalei; SL-lungimea standard în linie dreaptă de la vârful botului până la terminarea învelișului solzos al corpului; H-înălțimea maximă luată în punctul în care corpul este cel mai înalt; h-înălțimea minimă situată la nivelul pedunculului caudal; p-lungimea pedunculului caudal de la verticala marginii posterioare a anelei până la baza caudalei; c-lungimea capului de la vârful botului până la marginea

posteroară a aparatului opercular; r-lungimea botului de la vârful botului până la marginea posteroară a aparatului opercular; o-diametrul longitudinal al ochiului, spațiul interorbital; i- distanța dintre cei doi ochi măsurată în linie dreaptă pe fața dorsală a capului; op-spațiul postorbital; x-distanța predorsală; z-distanța preventrală; D₁1-lungimea bazei aripiorei dorsale; P-lungimea pectoralei; V- lungimea ventralei; g-greutatea exprimată în grame.

Determinările privind compoziția chimică a cărnii de crap a fost efectuată cu ajutorul analizorului automat Food Check metoda de lucru corespunzând manualului standard de utilizare al spectrofotometru.

Compoziția chimică a cărnii de pește, sănătos și într-o stare fiziologică bună, este în general constantă. Limitele de variație a compușilor cărnii pot varia între 15-22% pentru proteină, 0,5-26% pentru lipide și peste 70% pentru apă, substanțele azotate proteice și neproteice se găsesc în proporție de 0,8-3% iar mineralele ajung până la un procent de 1%.

În urma cercetărilor efectuate s-a obținut o medie a procentului de proteină de 21.8%. Valoarea calitativă a proteinelor este oglindită de conținutul lor în aminoacizi esențiali. Proteinele nu au aceeași valoare nutritivă, motiv pentru care s-a efectuat determinarea aminoacizilor din carnea de crap cu ajutorul analizorului Dionex ICS 3000.

Aminoacidul determinat	Valori medii obținute g/100g prot.	Valori de referință g/100g prot.
Arginină	5.6	5.8
Histidină	0.8	2.1
Izoleucină	4.9	5.1
Leucină	6.8	7.5
Lizină	8.6	9
Metionină	2.5	2.9
Fenilalanină	3.6	3.7
Treonină	4.2	4.5
Valină	4.9	5.3
Triptofan	0.9	1

Grăsimea a avut o medie a variației de 6.4%, fapt ce ne-a permis încadrarea specie studiate în categoria peștilor semigrași care prezintă limitele variației cuprinse între 4-8%. Colagenul a avut o medie de 19.1%, iar procentul de apă s-a încadrat în media de 72.3%.

PLANȘA 1



Fig. 1. Crap - secționarea parțială a operculului



Fig. 2. Recoltarea branhiilor pentru executarea examenului histopatologic

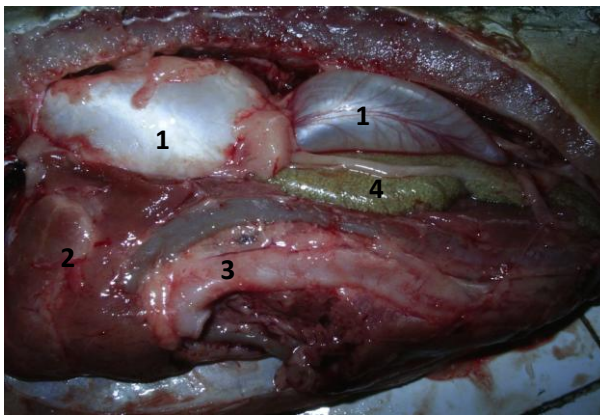


Fig. 3. Masa viscerală (detaliu)
vezica gazoasă (1), hepato-pancreas (2), intestin (3),
ovar(4)



Fig. 4. Uscătorul în punct critic EMS 850



Fig. 5. Probe de piele și branhii metalizate și
pregătite pentru citire



Fig. 6. Microscop electronic de baleiaj Tescan
VEGA II SB



Fig. 7. EC. Crap. Ulcere cutanate roșii înconjurate de un inel albicios

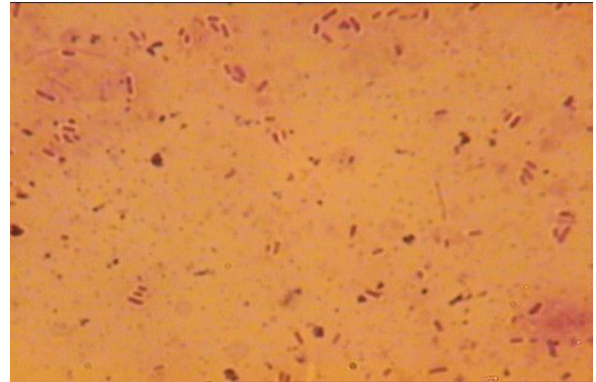


Fig. 8. EC. Frotiu din ulcerele cutanate. Bacili și cocobacili Gram negativi

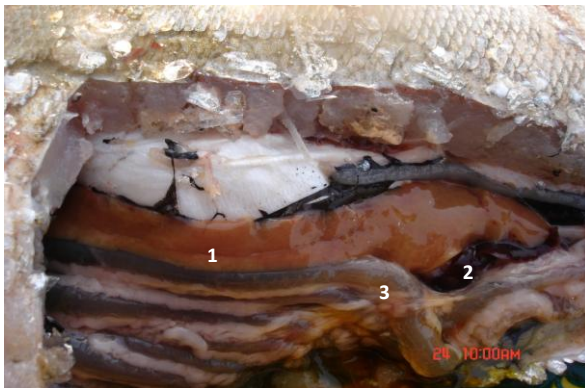


Fig. 9. EC. Sânger. Organe interne: 1. Ficat palid. 2. Splina mărită. 3. Intestin

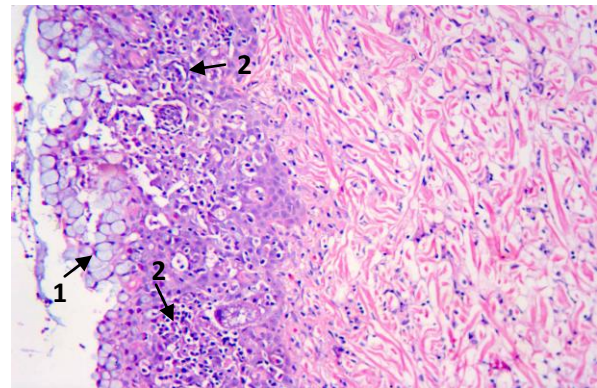


Fig. 10. EC. Hiperplazia celulelor mucoase (1). Zone de necroză în mijlocul epidermei (2). Col. HE, x200

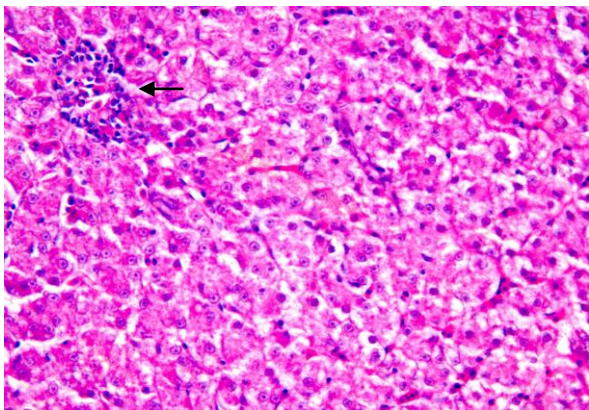


Fig. 11. EC. Ficat. Nodul limfoid de tip Lohligner (Biggs). Col. HE, x 400

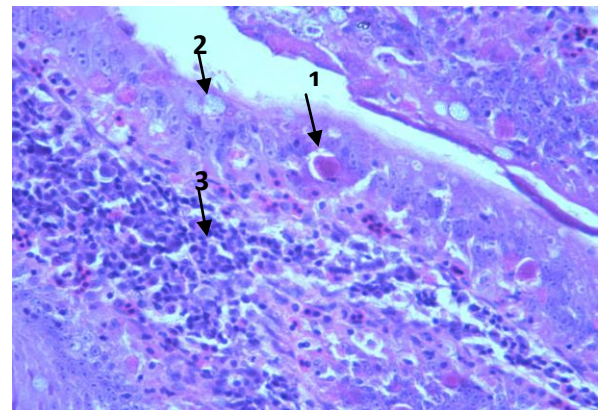


Fig. 12. EC. Intestin. Celule mucipare vii (1) și necrozate (2). Infiltrație limfohistiocitară în lamina propria (3). Col. HE, x 400

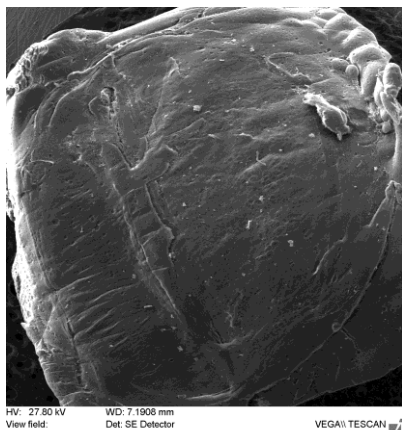


Fig. 13. SEM. Zona de piele după îndepărtarea unui solz

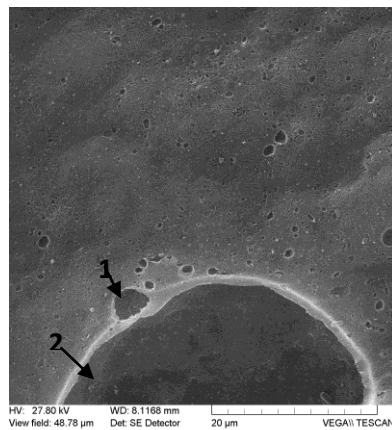


Fig. 14. SEM. Piele. Por al celulei mucoase (1). Solz (2).

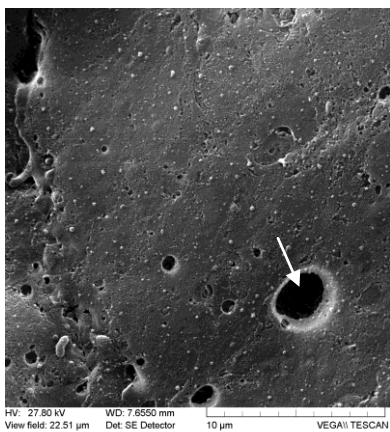


Fig. 15. SEM. Piele normală la crapul oglină Aspectul „crateriform” al porilor celulelor mucoase.

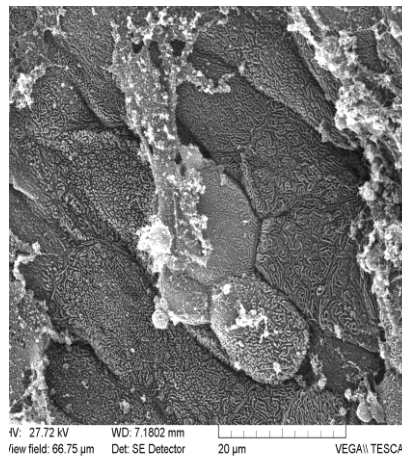


Fig. 16. SEM. Aspectul de amprentă digitală și deschiderea unor pori ai celulelor mucoase.

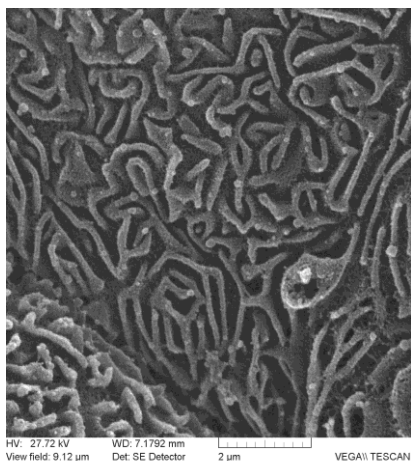


Fig. 17. SEM. Detaliu asupra dispunerii celulelor epiteliale de suprafață sub aspect de amprentă digitală.

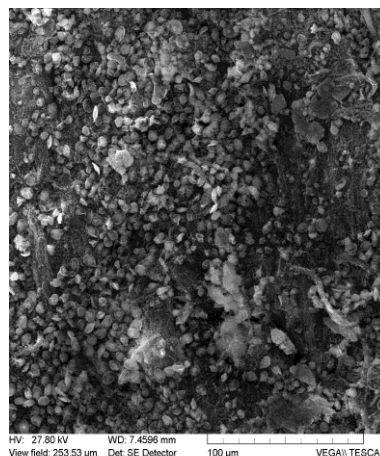


Fig. 18. SEM. Aglomerare de eritrocite în regiunea lezionată.

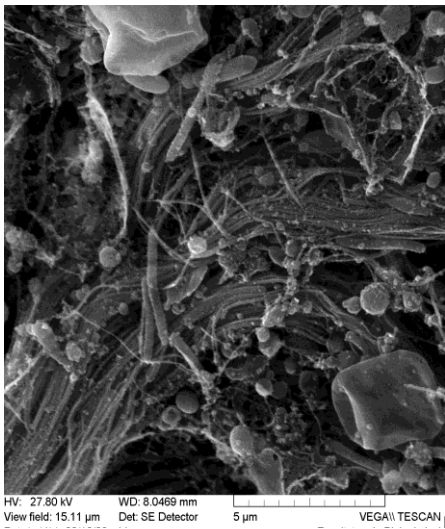


Fig. 19. SEM. Eritrocite și formațiuni asemănătoare unor bastonașe de *Aeromonas* spp.

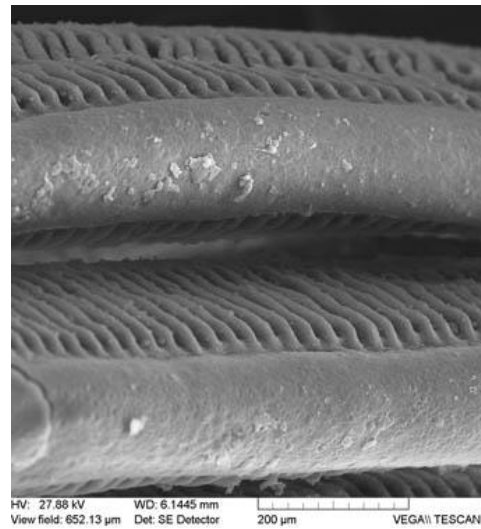


Fig. 20. SEM. Aspect de ansamblu al lamelelor principale și al lamelelor secundare.

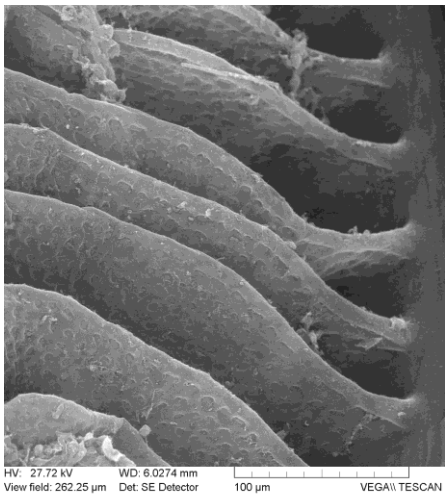


Fig. 21. SEM. Branhie. Joncțiunea lamelelor secundare pe lama principală.



Fig. 22. SHB. Crap cu hemoragii cutanate difuze



Fig. 23. SHB. Aspectul edematos al organelor



Fig. 24. SHB. *Aeromonas hydrophila* pe geloză nutritivă după 24 ore de incubatie la 25⁰ C.

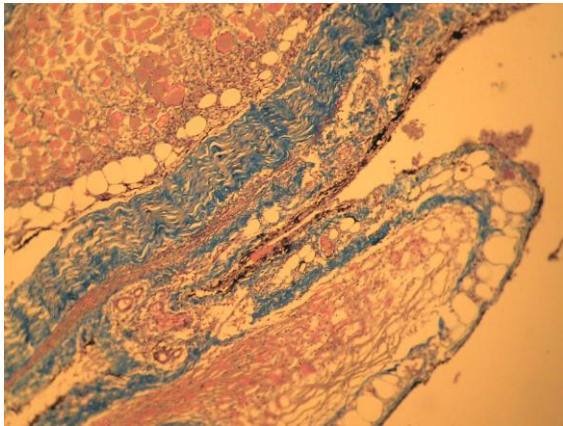


Fig. 25. SHB. Piele. Pliu cutanat cu infiltrație edematoasă superficială. Col.HEA, x100

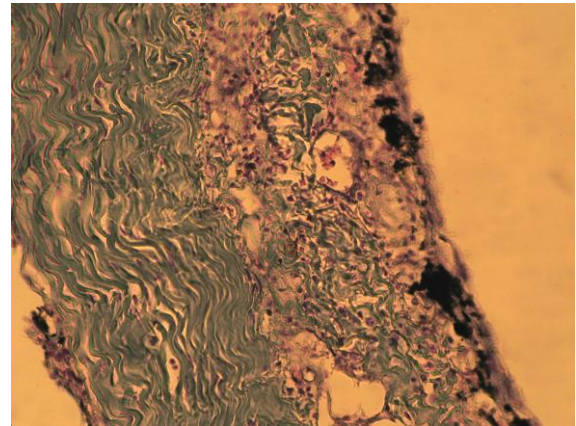


Fig. 26. SHB. Piele. Hemosideroză localizată superficială.Col. HEA, x 200

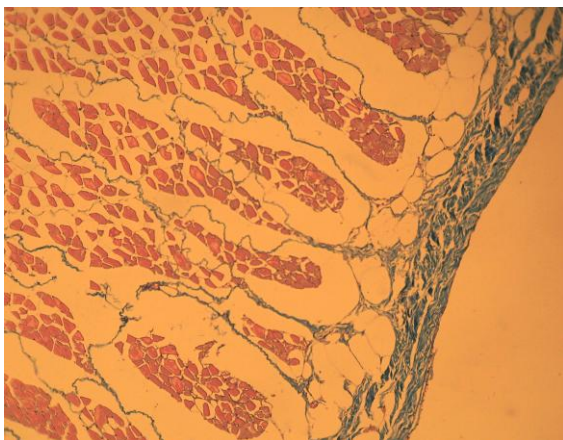


Fig. 27. SHB. Piele și musculatură somatică. Infiltrații edematoase subcutanate și interfasciculare musculare. Col. HEA, x 100

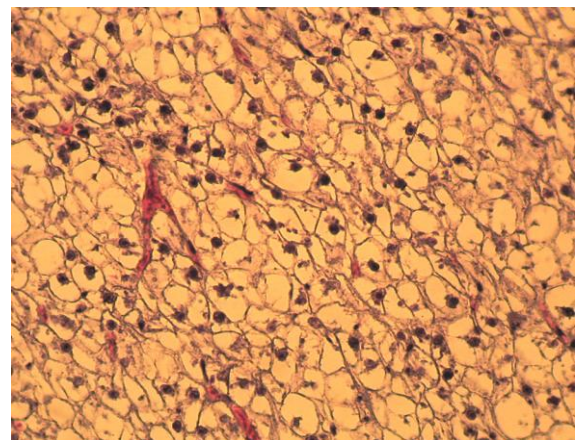


Fig. 28. SHB. Ficat. Hepatoză hidrică (balonizantă). Gonflarea hepatocitelor. Col. HEA, x 400

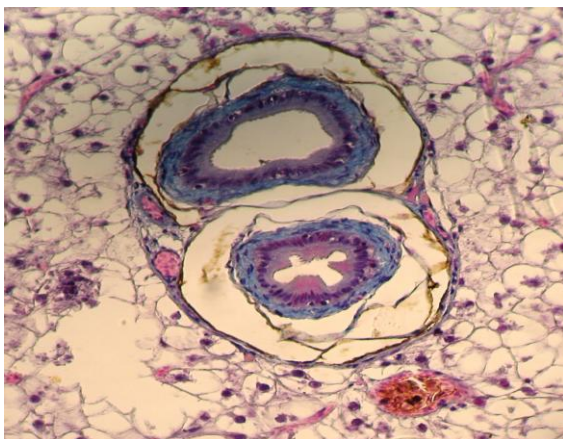


Fig. 29. SHB. Ficat. Hepatoză hidrică (balonizantă). Infiltrație edematoasă limitrofă canalelor biliare. Congestie. Col. HEA, x 400

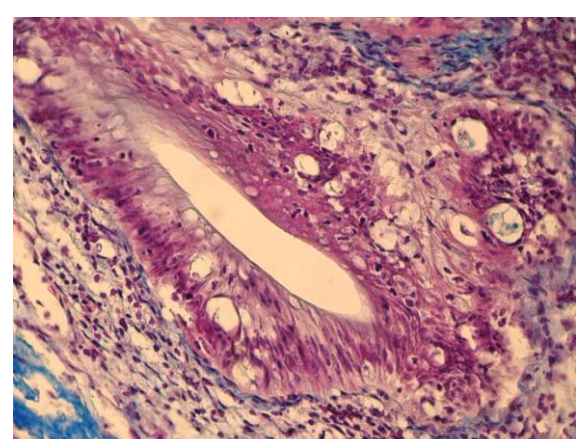


Fig. 30. SHB. Intestin. Ectazia limfaticelor din corion și distrofia vacuolară a enterocitelor. Col. HEA, x 400

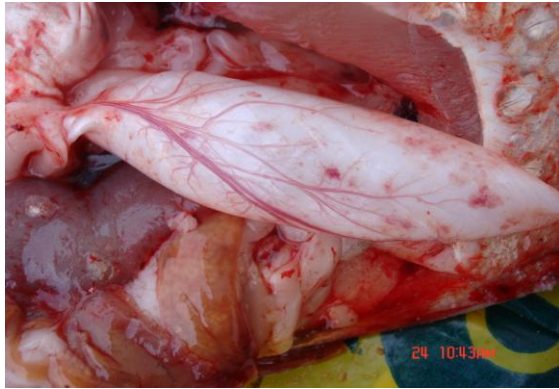


Fig. 31. Myxosporidioze. Crap. Opacitate și ușoară congestie a vezicii gazoase.

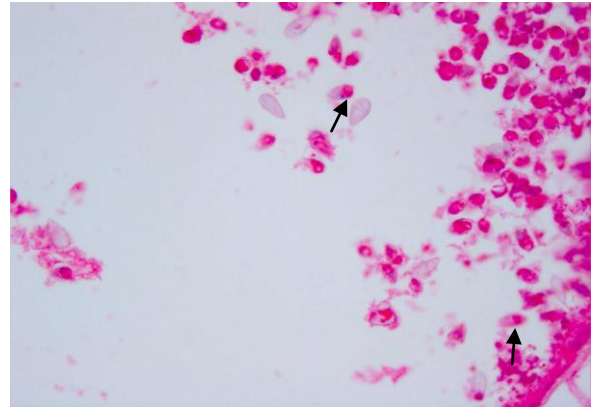


Fig. 32. Myxosporidioze. *Sphaerospora* spp. cu aspect de pară și nucleu mare și veziculos.
Col. HE. x400

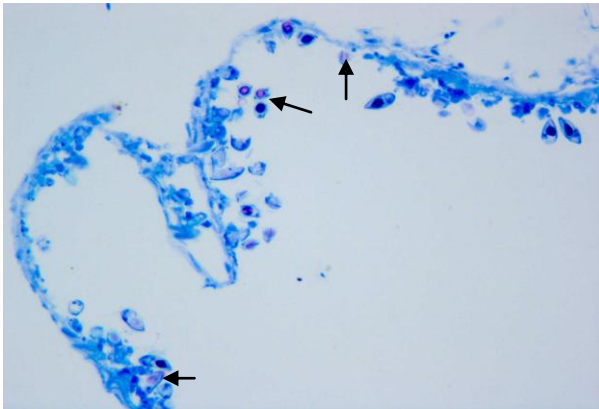


Fig. 33. Myxosporidioze. *Sphaerospora* spp. cu nuclei mov. Col. Giemsa, x630

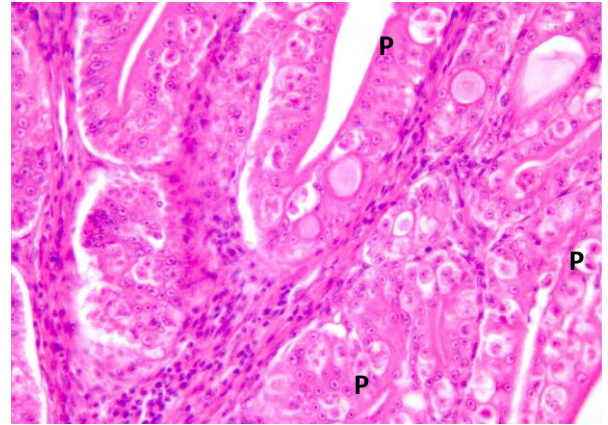


Fig. 34. Myxosporidioze. Viloități intestinale. Paraziți intracelulari în stadii intermediare reprezentați de celule bi- sau multinucleate (P). Col. HE, x 630

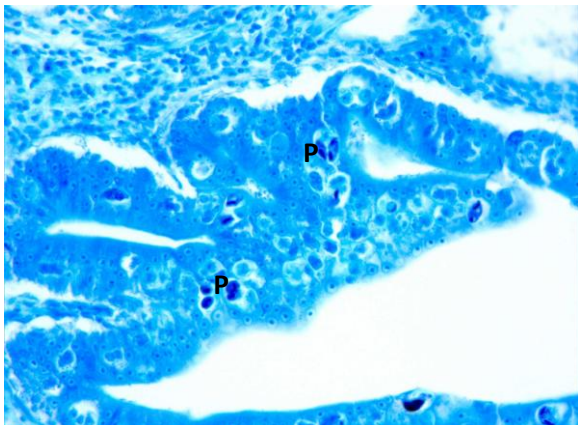


Fig. 35. Myxosporidioze. *Myxobolus* spp. Paraziți intracelulari (P). Col. Giemsa, x630



Fig. 36. Trichodinoza. Mucus în exces și aspectul albicios al marginilor branhiilor



Fig. 37. *Trichodina* spp. (raclat branhial)

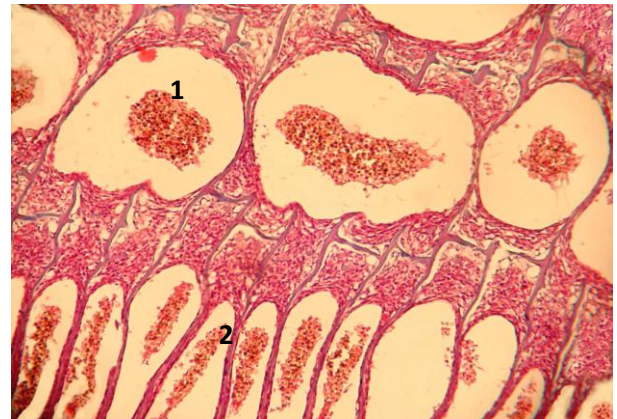


Fig. 38. Trichodinozoa. Lamă branhială. Congestie bazală (1). Hemoragii interlamelare (2).
Col. HEA, x 100

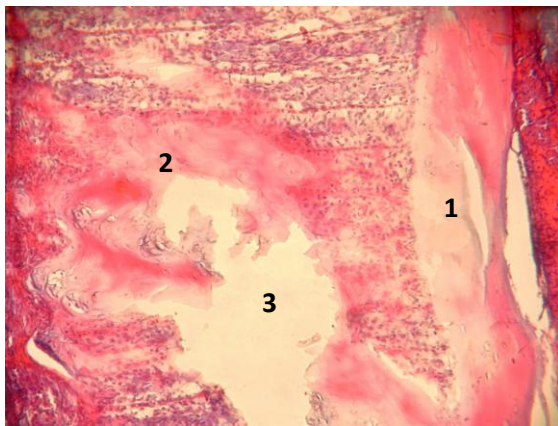


Fig. 39. Trichodinozoa. Degenerarea cartilajului bazal (1). Necroza lamelei branhiale (2). Liza lamelei branhiale (3). Col. HEA, x 100



Fig. 40. *Dactylogyrus* spp.. Raclat branhial

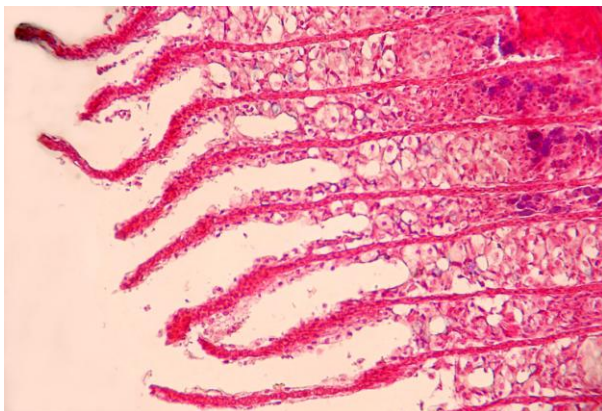


Fig. 41. Dactylogiroza. Denudarea vârfurilor lamelelor branhiale. Col. HEA, x 100

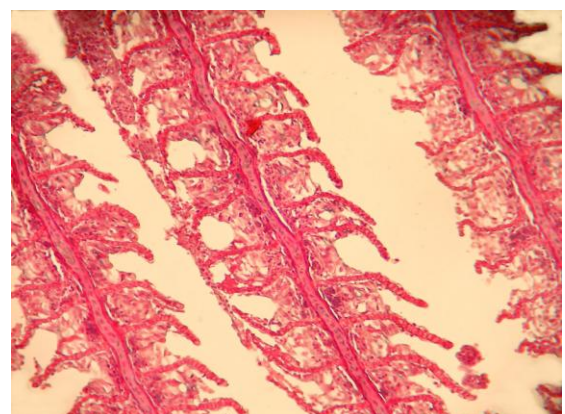


Fig. 42. Dactylogiroza. Lame branhiale. Hiperplazii la baza lamelelor. Col. HEA, x 400

PLANȘA 8

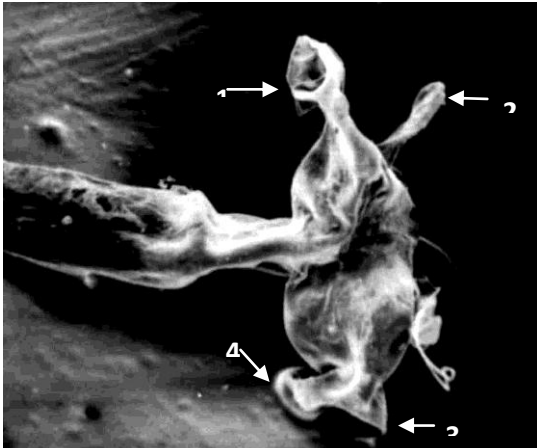


Fig. 43. *Lernaea cyprinacea*. Partea anterioară a parazitului cu detaliu asupra proceselor cefalice (1,2,3,4) (x50)

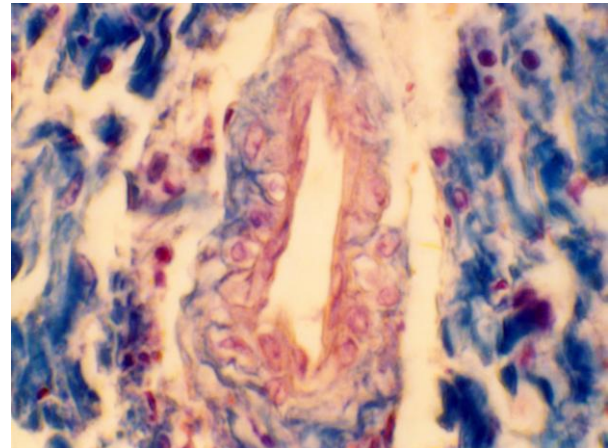


Fig. 44. Lerneoză. Perivasculită limfohistiofibrăcitară. Col. HEA, x 400

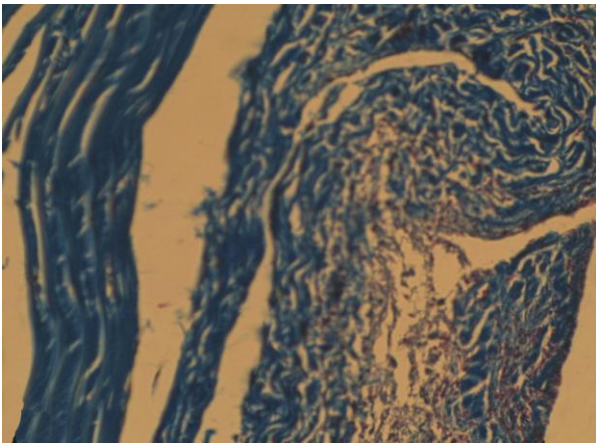


Fig. 45. Lerneoză. Hiperplazie conjunctivă de cicatrizare la locul de ancorare. Col. HEA, x 400

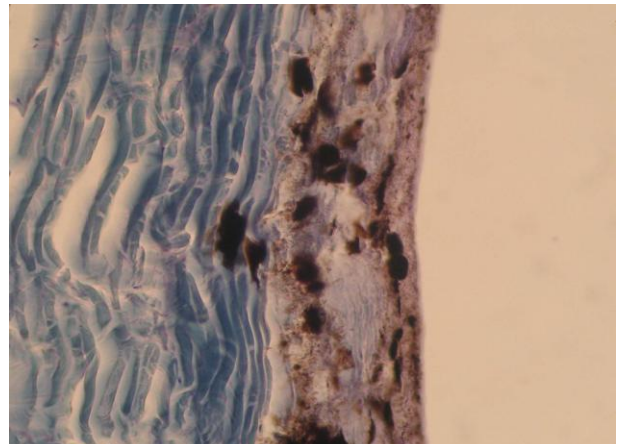


Fig. 46. Lerneoză. Epiderm. Melanoză postcicatricială. Col. HEA, x 400

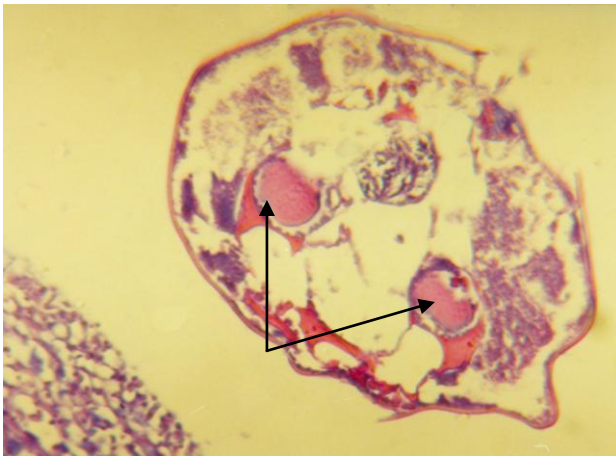


Fig. 48. *Lernaea cyprinacea*. Femelă. Saci ovigeri. Col. HEA, x 200



Fig. 49. Măsurători la crap