

Mikroskopické vyšetření výrobků z rybího masa

BOHUSLAVA TREMLOVÁ

*University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences – Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology,
Brno, Czech Republic*

Abstract

TREMLOVÁ B. (2000): **Microscopic examination of products from fish meat.** Czech J. Food Sci., 18: 55–60.

The paper deals with microscopic structure of commercial products from fish meat (ready-to-cook fish foods, meat products with an addition of fish meat). Samples were prepared by a histological technique, hematoxylin–eosin staining and differential staining to set off collagenic connective tissues (Calleja) and fish bones (modified van Gieson method) were used for microscopic examinations. Expected components and as declared on packages were confirmed by the results of microscopic examinations of ready-to-cook fish foods. The microscopic structure of meat products with an addition of fish meat was similar to that of traditional meat products of the same type. Fish bones of various size and at different quantity were detected in all products. Microscopic methods can be used to check the quality of products from fish meat with respect to the observation of technological procedures and technical standards.

Key words: histology; microscopy method; fish products

Abstrakt

TREMLOVÁ B. (2000): **Mikroskopické vyšetření výrobků z rybího masa.** Czech J. Food Sci., 18: 55–60.

Mikroskopické vyšetření potravin slouží k identifikaci jednotlivých součástí výrobku. V našem příspěvku předkládáme pohled na mikroskopický obraz průmyslově vyráběných výrobků z rybího masa (rybí polotovary, masné výrobky s přídavkem rybího masa). Vzorky byly zpracovány běžnou histologickou technikou. Použili jsme přehledné barvení (hematoxylin–eozin) a speciální barvení pro zvýraznění kolagenního vaziva (Calleja) a rybích kostí (modifikovaná metoda van Giesona). Výsledky mikroskopického vyšetření rybích polotovarů prokázaly přítomnost součástí očekávaných a deklarovaných na obalech výrobků. Mikroskopická struktura masných výrobků s přídavkem rybí suroviny byla podobná mikroskopickému obrazu tradičních masných výrobků stejného typu. Ve všech výrobcích byly prokázány v různém množství a velikosti rybí kosti. Mikroskopické metody je možné využít pro kontrolu jakosti výrobků z rybího masa se zřetelem na dodržování technologických postupů a technických norem.

Klíčová slova: histologie; mikroskopické metody; rybí výrobky

Rybí maso je v naší výživě stále ještě na okraji zájmu spotřebitelů přes obecně známé údaje o jeho vysoké nutriční hodnotě, která je dána nejen vlastním obsahem živin, ale především jejich kvalitou (zastoupením aminokyselin, mastných kyselin, minerálních látek) a stravitelností.

Svalovina ryb je makroskopicky tvořena postranními svaly, které jsou rozděleny vazivovými přepážkami (myosepty) na větší počet úseků seřazených za sebou (myomery). Silnější vodorovná vazivová přepážka (postranní linie) odděluje od sebe horní a spodní část svalu. Jednotlivé myomery jsou složeny ze svalových vláken, která jsou ve srovnání se svalovými vlákny savců kratší a jsou uložena ve vrstvách obalených proteinem vazivové tkáně. Na povrchu svalového vlákna je sarkolema, vlákno obsahuje četné myofibrily a málo sarkoplazmy. Vlákno rybí

svaloviny je zřetelně žíháno, u většiny vláken velmi jemně, hrubší žíhání se nachází ve tmavé svalovině (laterální sval). Jádra jsou podobně jako u savců jsou uspořádána na periferii vlákna. U některých ryb se popisují tzv. myotenie. Jsou to radiálně uspořádané pásy kontraktilní hmoty ve svalovém vláknu (BÖHM & PLEVA 1962; HOWGATE 1979; HULTIN 1984; FLINT 1994).

Ryby mají mnohem menší obsah kolagenu než savci. Proteiny vazivové tkáně tvoří u ryb 2–3 % z celkového množství svalových proteinů (ve světlé svalovině) ve srovnání s 20 % např. u králíka (SUZUKI & WATABE 1986–87). Maso savců se s přibývajícím věkem stává tužším; tato skutečnost je dána zvyšující se tvorbou příčných vazeb v molekulách kolagenu. Starší ryby mají rovněž vyšší obsah kolagenu než ryby mladé, nebyl však

pozorován vyšší stupeň příčného síťování. Obsah kolagenu i příčných vazeb v jeho molekulách je vyšší ve svalovině ocasní oblasti (SIKORSKI *et al.* 1984). Při tepelném opracování se kolagen rybího vaziva mění podobně jako u savců na glutin. Tento proces však probíhá u ryb rychleji, při teplotě 80 °C je rozloženo 75 % kolagenu ve svalovině makrely a 10 % kolagenu hovězího masa (HOWGATE 1979).

Pro vyšetřování rybího masa a výrobků z něj jsou podle údajů z literatury používány mikroskopické metody. Např. pomocí elektronové mikroskopie byla studována mikrostruktura mraženého masa sardinek s ohledem na různou teplotu zamrazování a uchovávání (MONTERO *et al.* 1997). Pro vyšetřování postmortálních změn a tím dodržení správných podmínek pro skladování rybího masa a pro detekci tepelného ošetření (zahřívání, mražení) studovali PAPA *et al.* (1997) degradaci dystrofínu obsaženého v bílé svalové hmotě okouna a použili imunohistochemické metody. K hodnocení mikrostruktury vazivové tkáně a postmortálních procesů v rybím masě během uchovávání byly využity také metody transmisní elektronové mikroskopie (BREMNER & HALLETT 1989).

Cílem naší práce byl popis a hodnocení výrobků obsahujících rybí maso prostřednictvím světelné mikroskopie se zřetelem k možnostem využití tohoto druhu analýzy při výkonu dozoru nad výrobou potravin.

MATERIÁL A METODY

Změny rybí svaloviny po tepelné úpravě byly dokumentovány na vzorku rybího filé (treska atlantská). Pro hodnocení mikroskopické struktury rybích výrobků jsme vybrali polotovary z rybího masa (mořské řízky, frikadelky, rybí prsty). Jejich hlavní složkou je rozmělněná rybí svalovina (např. maso treskovitých ryb, mořská štika), obvykle se jedná o mechanicky separované maso. Jednotlivé druhy výrobků jsou odlišeny obsahem dalších přísad, které ovlivňují chuť a konzistenci (koření, mouka, škrob, strouhanka, bylinky), a tvarem. Druhou vyšetřovanou skupinou byly hotové výrobky tradičního typu (klobása, tr-

vanlivý salám, sekaná) s přídavkem rybí svaloviny (30 až 50 % masného podílu tvoří svalovina tolstolobika).

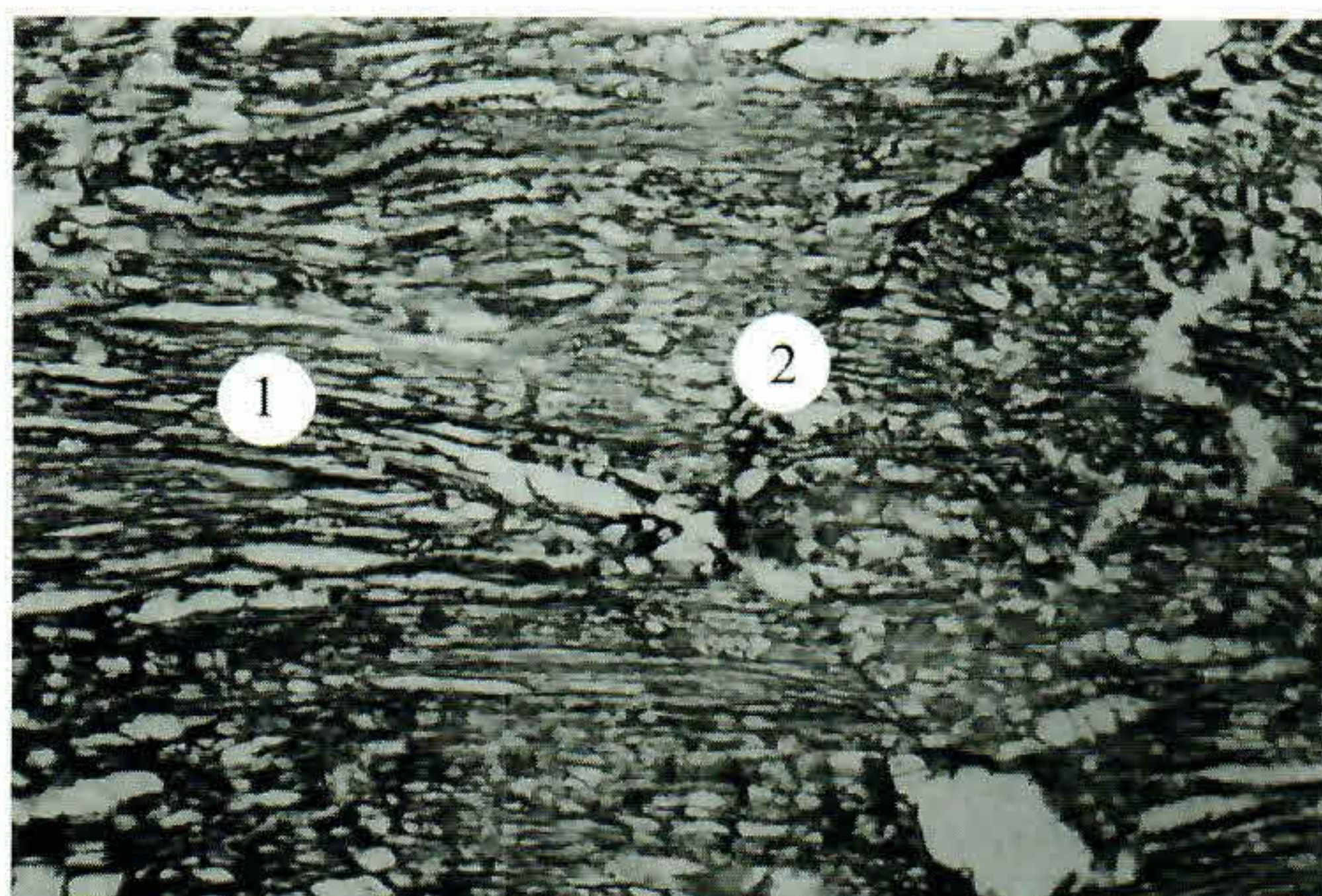
Všechny vzorky byly zpracovány běžnou histologickou technikou přípravy parafrinových řezů. Řezy byly obarveny základním přehledným barvicím postupem (hematoxylin–eozin) a dále metodami zaměřenými na průkaz kolagenního vaziva (pikroindigokarmín podle Calleja). Pro průkaz kostní tkáně jsme použili novou barvicí metodu (modifikace barvení podle van Gieson), která je doporučovaná pro rybí maso (WICHMANN-SCHAUER *et al.* 1998).

VÝSLEDKY

Vyšetřili jsme vzorky syrové a pečené rybí svaloviny (treska atlantská). Zjistili jsme menší obsah vaziva než ve svalovině savců (obr. 1). Po tepelném opracování docházelo ke značnému nabobtnání svalových vláken, které bylo provázáno také změnou barvitelnosti tkáně (obr. 2).

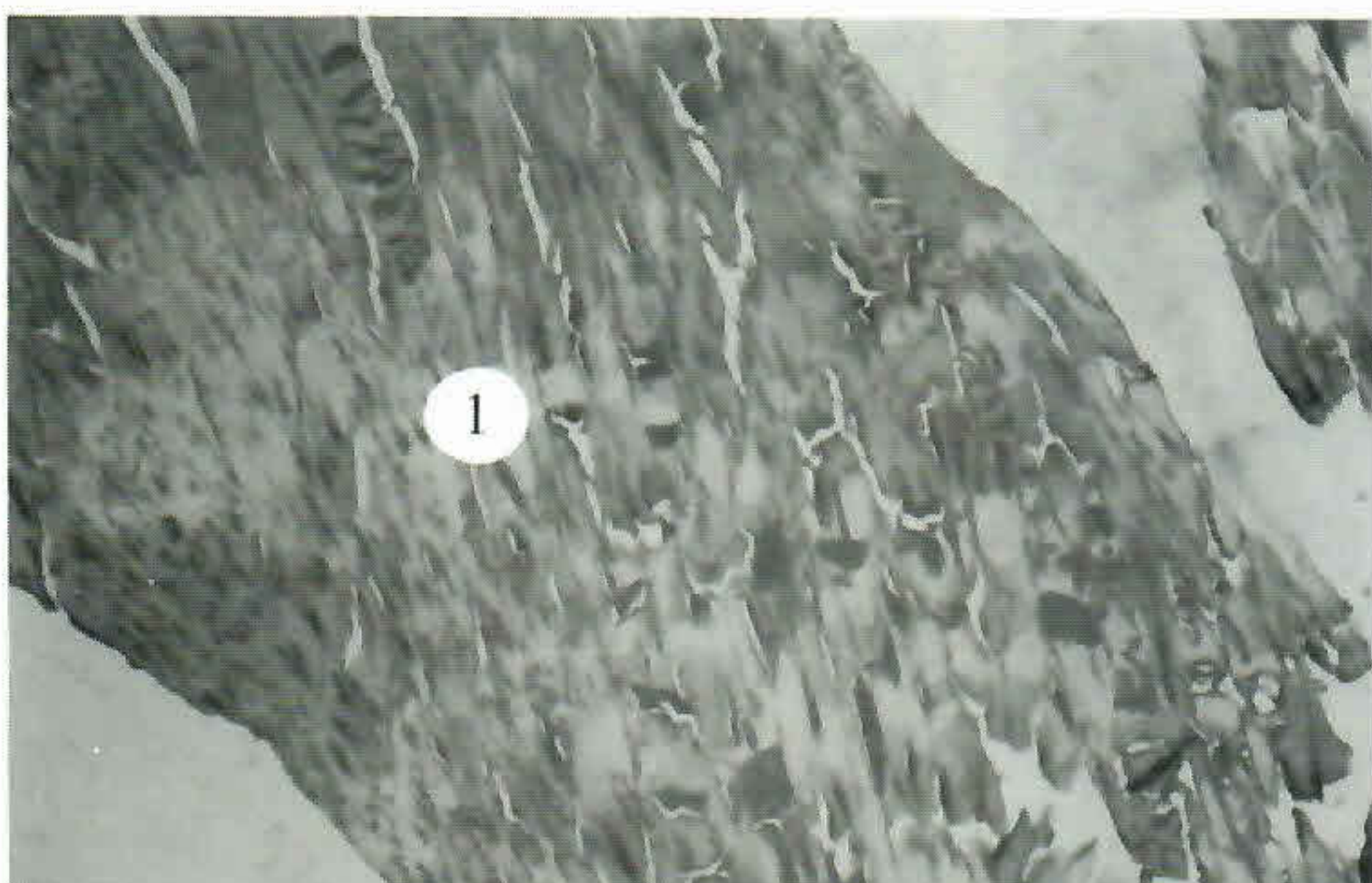
V rybích polotovarech byla svalovina celistvá (obr. 6), nebo jsme pozorovali shluky poškozených nabobtnalých svalových vláken a okrsky jemně rozmělněné hmoty (obr. 3 a 4), protože se u většiny výrobků jako surovina používá mechanicky separované rybí maso. Přítomnost tukové tkáně (obr. 3) je dána přídavkem syrového vepřového hřbetního sádla do výrobku. Další složky výrobků byly rostlinného původu. Nacházeli jsme různé druhy koření, především papriku a pepř. Škrobová zrna jsme zjišťovali přímo ve výrobku (mouka), nebo byla součástí obalu výrobku (obr. 4 a 5). Dále jsme prokázali v některých výrobcích česnek a droždí. Úlomky rybích kostí (obr. 5 a 6) byly nalezeny ve všech vyšetřovaných vzorcích.

Mikroskopická struktura výrobků s obsahem 30–50 % rybí svaloviny byla velmi podobná mikroskopickému obrazu tradičních masných výrobků stejného typu. Součástí vyšetřovaných výrobků byly běžné, tzn. svalovina (obr. 7–9), větší či menší okrsky tukové tkáně (obr. 7–9), vazivo (obr. 7 a 9) a chrupavky. Složky rostlinného původu byly zastoupeny kořením (pepř – obr. 8, paprika a mouka). Také v těchto výrobcích byly zjišťovány úlomky rybích kostí (obr. 9).



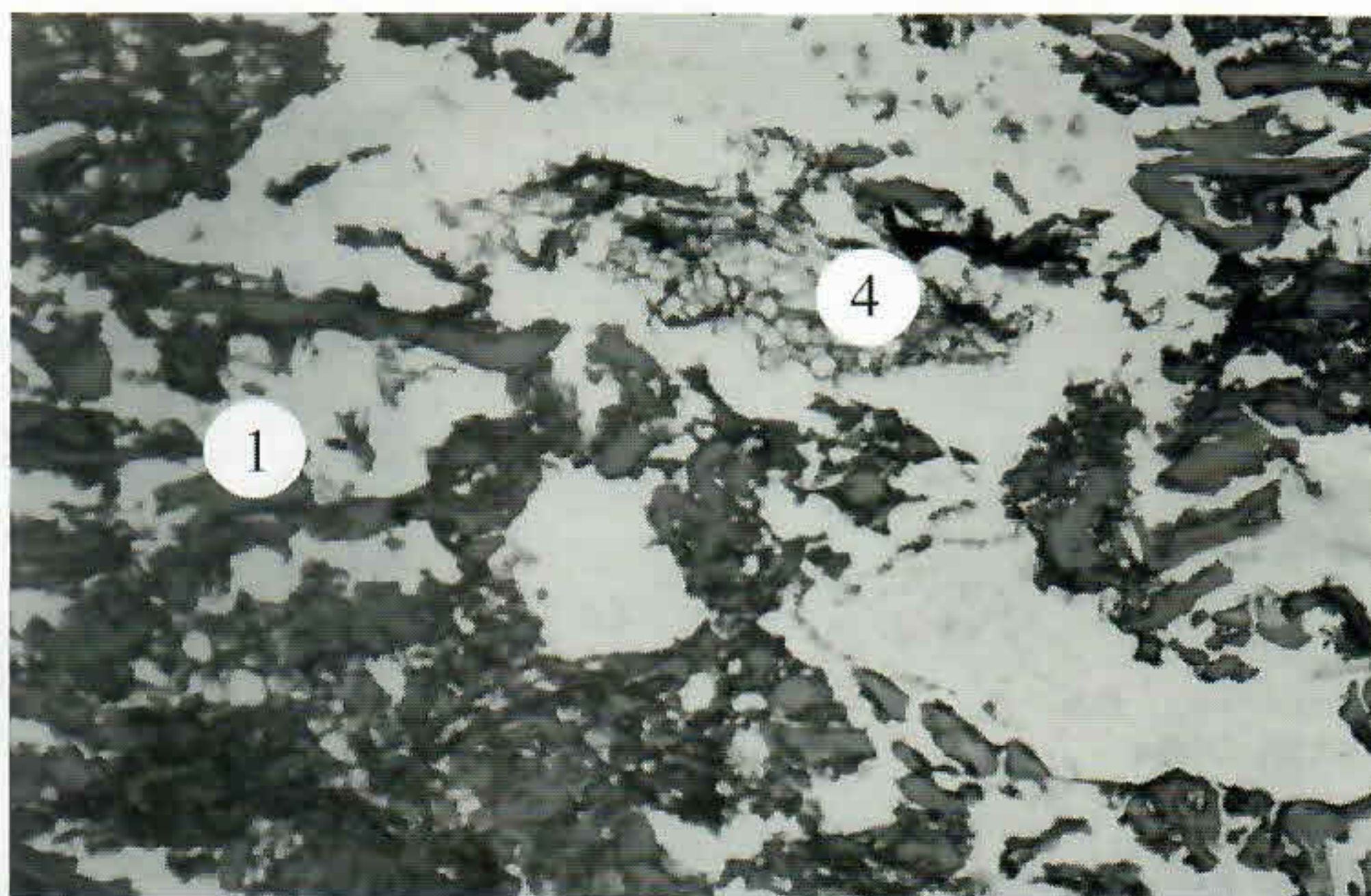
1 = svalovina – meat
2 = vazivo kolagenní – collagenic connective tissue

Obr. 1. Rybí filé (treska atlantská), syrová svalovina (Calleja, 40×) – Fish fillet (Atlantic cod), raw meat (Calleja, 40×)



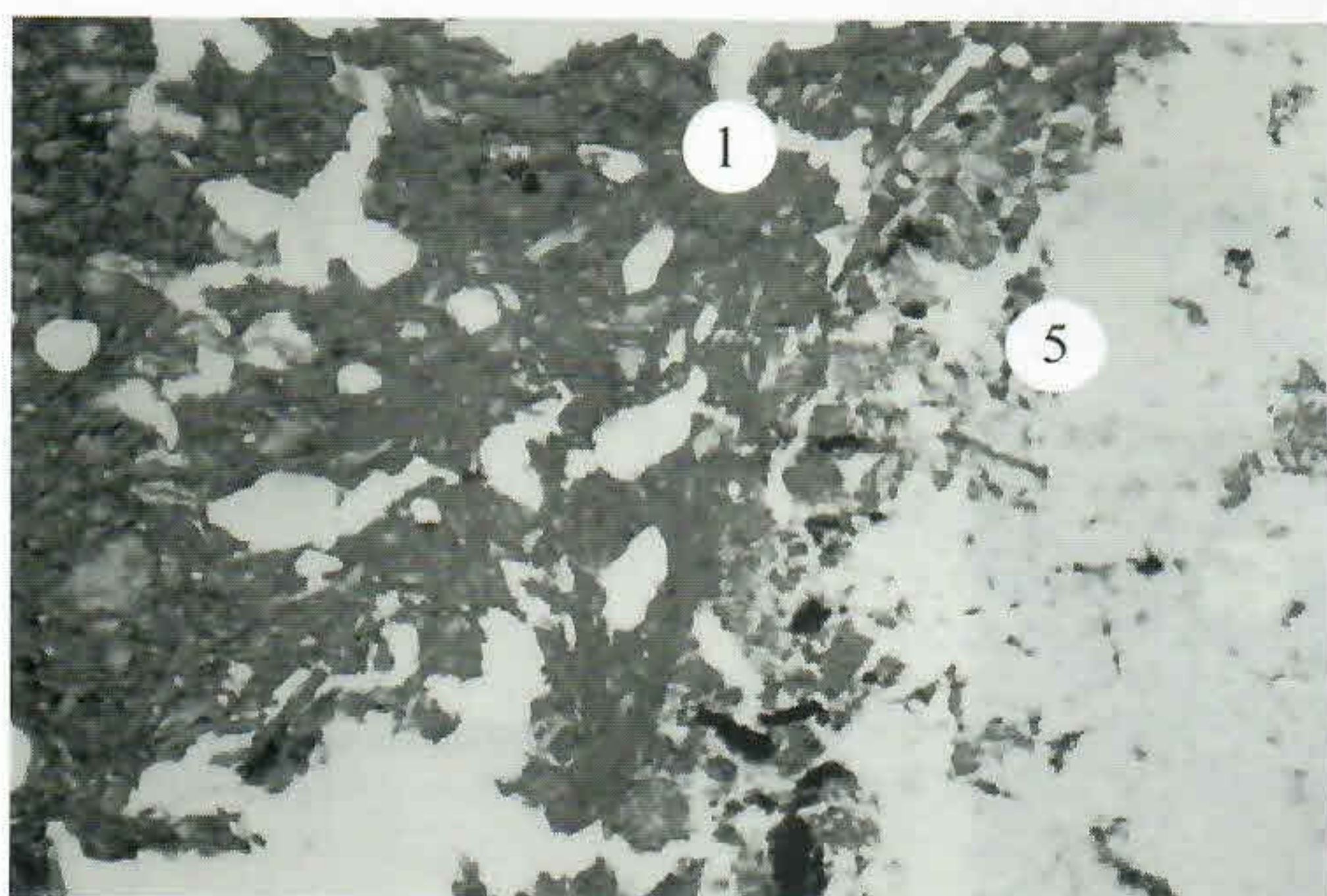
Obr. 2. Rybí filé (treska atlantská) pečená sva-
lovina (hematoxylin–eozin, 40×) – Fish fillet (At-
lantic cod), roast meat (hematoxylin–eosin, 40×)

1 = svalovina – meat



1 = svalovina – meat
4 = tuková tkáň – fat tissue

Obr. 3. Mořské řízky (hematoxylin–eozin, 40×)
– Sea cuts (hematoxylin–eosin, 40×)



1 = svalovina – meat
5 = škrobová zrna – starch grains

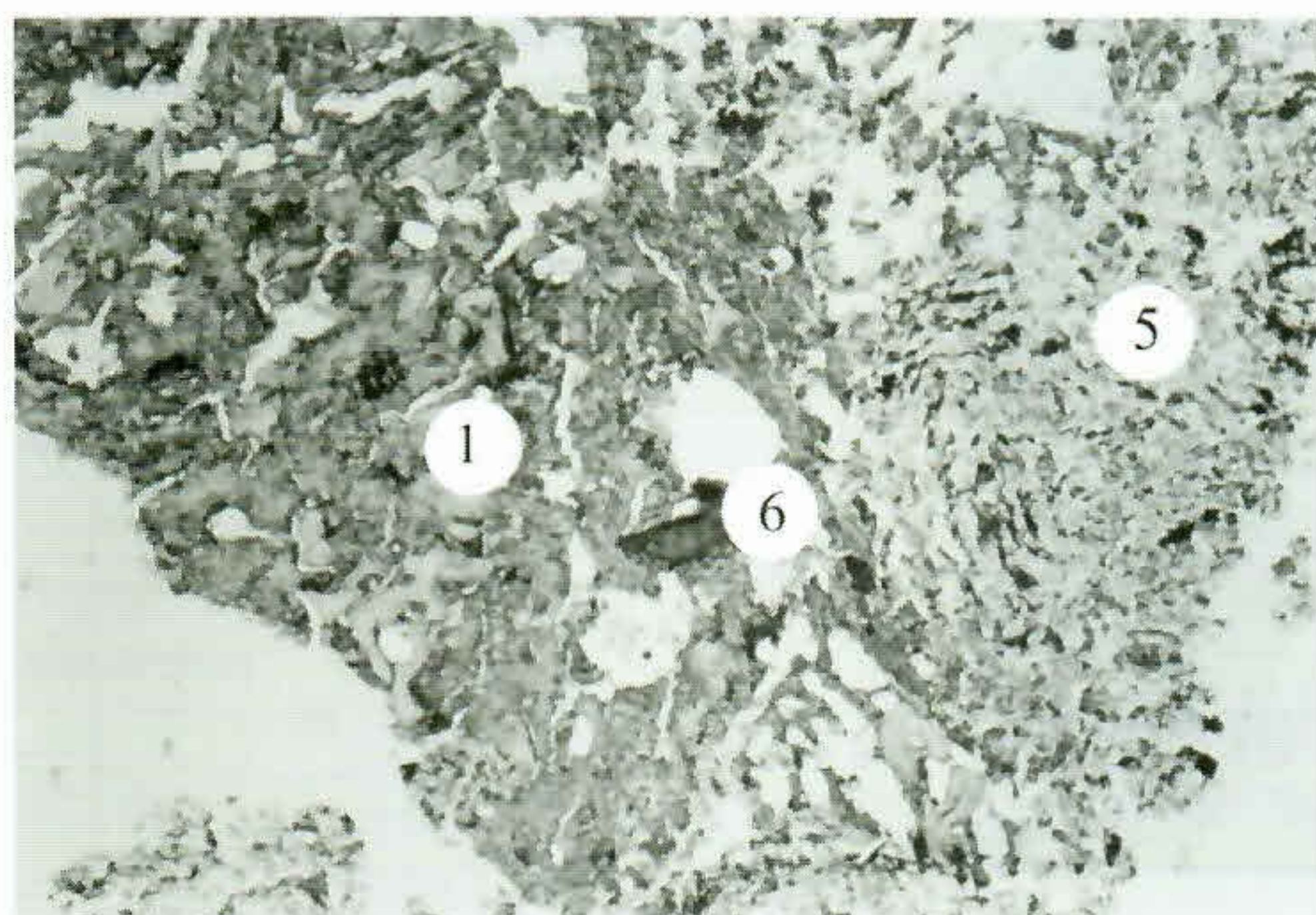
Obr. 4. Rybí frikadelka (hematoxylin – eozin, 40×)
– Fish fricandeau (hematoxylin–eosin, 40×)

DISKUSE

Mikroskopické vyšetření potravin slouží k identifikaci jednotlivých součástí výrobku. Jeho cílem je posouzení jakosti, případně zdravotní nezávadnosti potravin vzhledem k dodržování technologických postupů a technických norem. V České republice není toto specifické vyšetření

při kontrole potravin běžně používáno. V zahraničních laboratořích pro histologické vyšetřování potravin však rybí maso a výrobky z něj patří k sortimentu vyšetřovaných vzorků.

V naší práci jsme se nevěnovali podrobnému studiu stavby rybí svaloviny. Vzorky svaloviny syrové a po tepelné úpravě sloužily jako srovnávací pro hodnocení výrobní

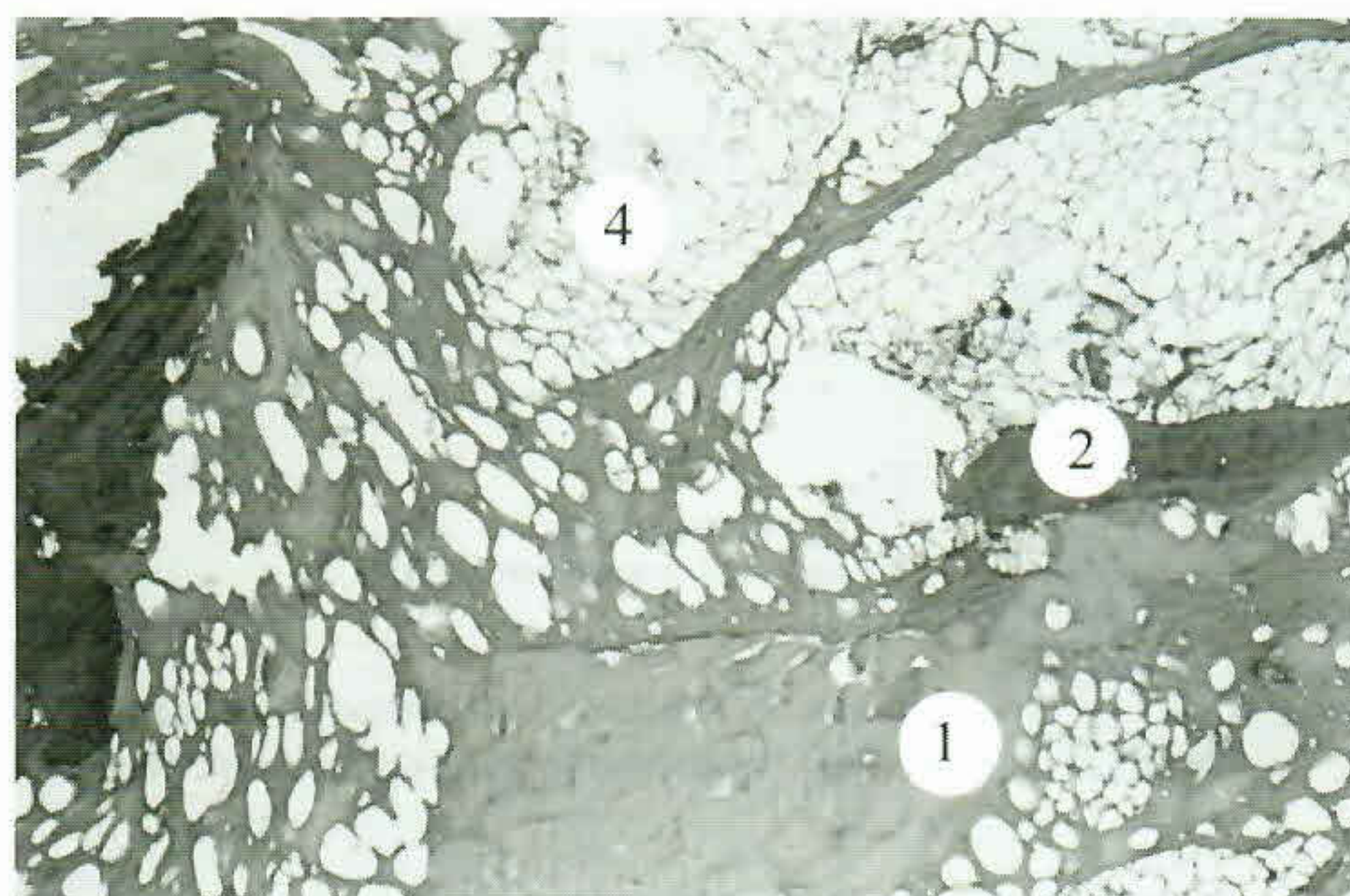
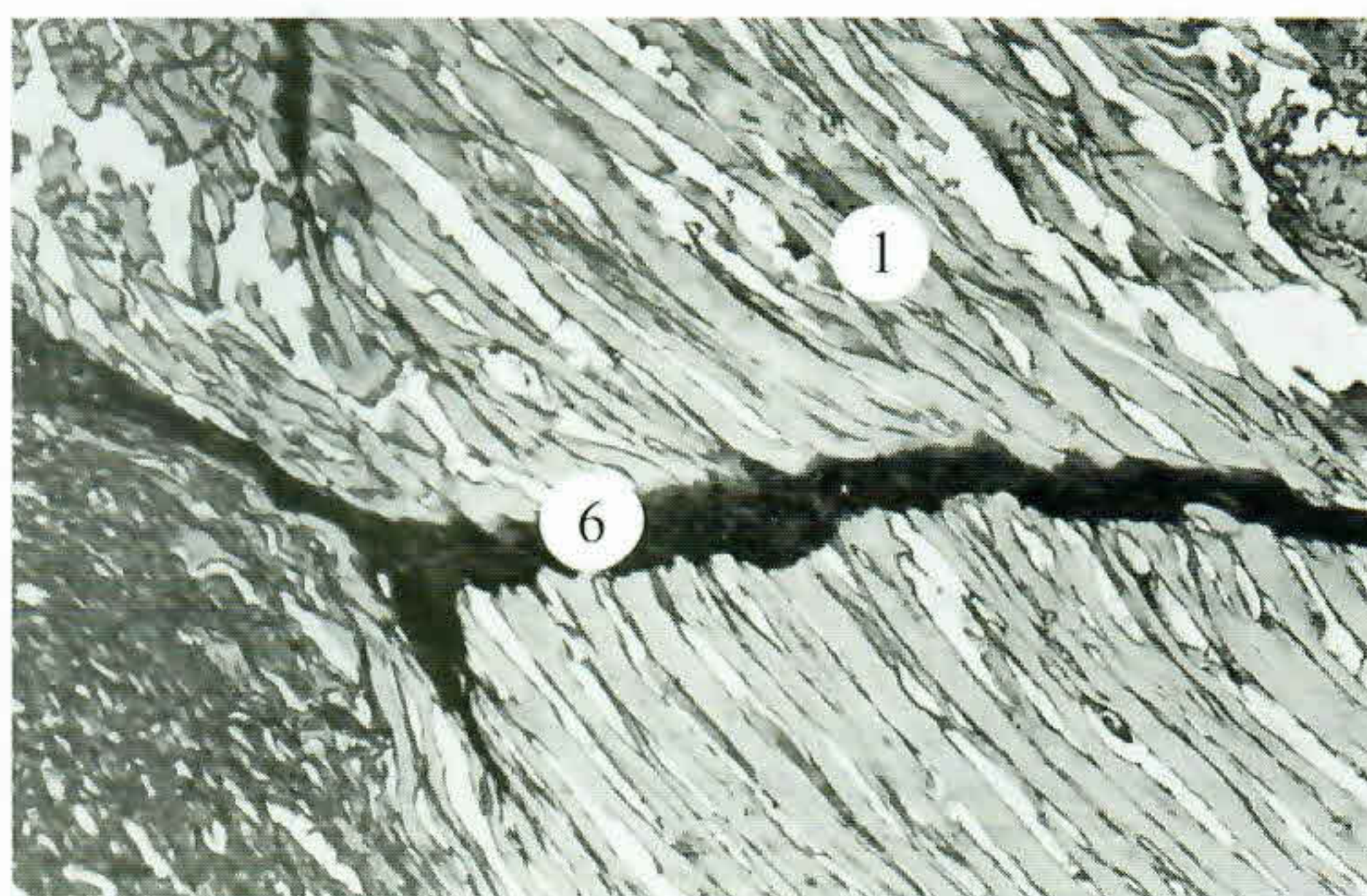


Obr. 5. Rybí frikadelka (modifikovaná metoda van Gieson, 40×) – Fish fricandeau (modified van Gieson method, 40×)

1 = svalovina – meat
5 = škrobová zrna – starch grains
6 = kost – bone

1 = svalovina – meat
6 = kost – bone

Obr. 6. Rybí prsty (modifikovaná metoda van Gieson, 40×) – Fish fingers (modified van Gieson method, 40×)

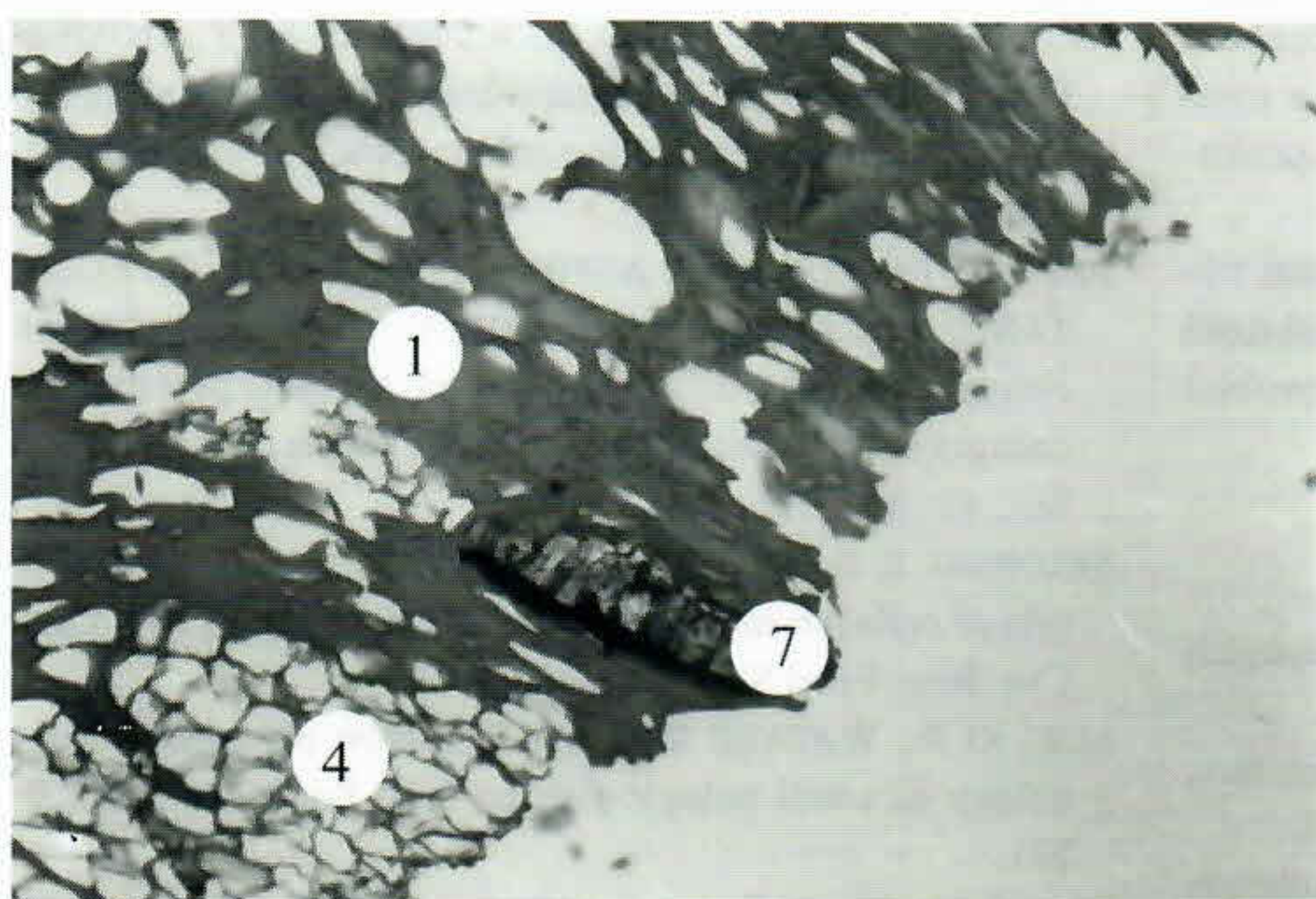


1 = svalovina – meat
2 = vazivo kolagenní – collagenic connective tissue
4 = tuková tkáň – fat tissue

Obr. 7. Klobása s rybím masem, (hematoxylin-eozin, 40×) – Sausage with fish meat (hematoxylin-eosin, 40×)

ků. Ve shodě s údaji, které uvedli SUZUKI a WATABE (1986–87) a FLINT (1994), jsme zjistili malý podíl kolagenní vazivové tkáně v rybím masu (treska atlantská). Podle našich pozorování došlo po tepelném opracování ke změnám barvitelnosti a nabobtnání svalových vláken.

V literatuře jsme se nesetkali s hodnocením mikroskopické struktury výrobků z rybího masa vzhledem k zastoupení výrobních surovin a možnostem jejich falšování. Při popisu mikroskopické struktury výrobků z rybího masa jsme vycházeli ze znalostí základních tkání živočiš-

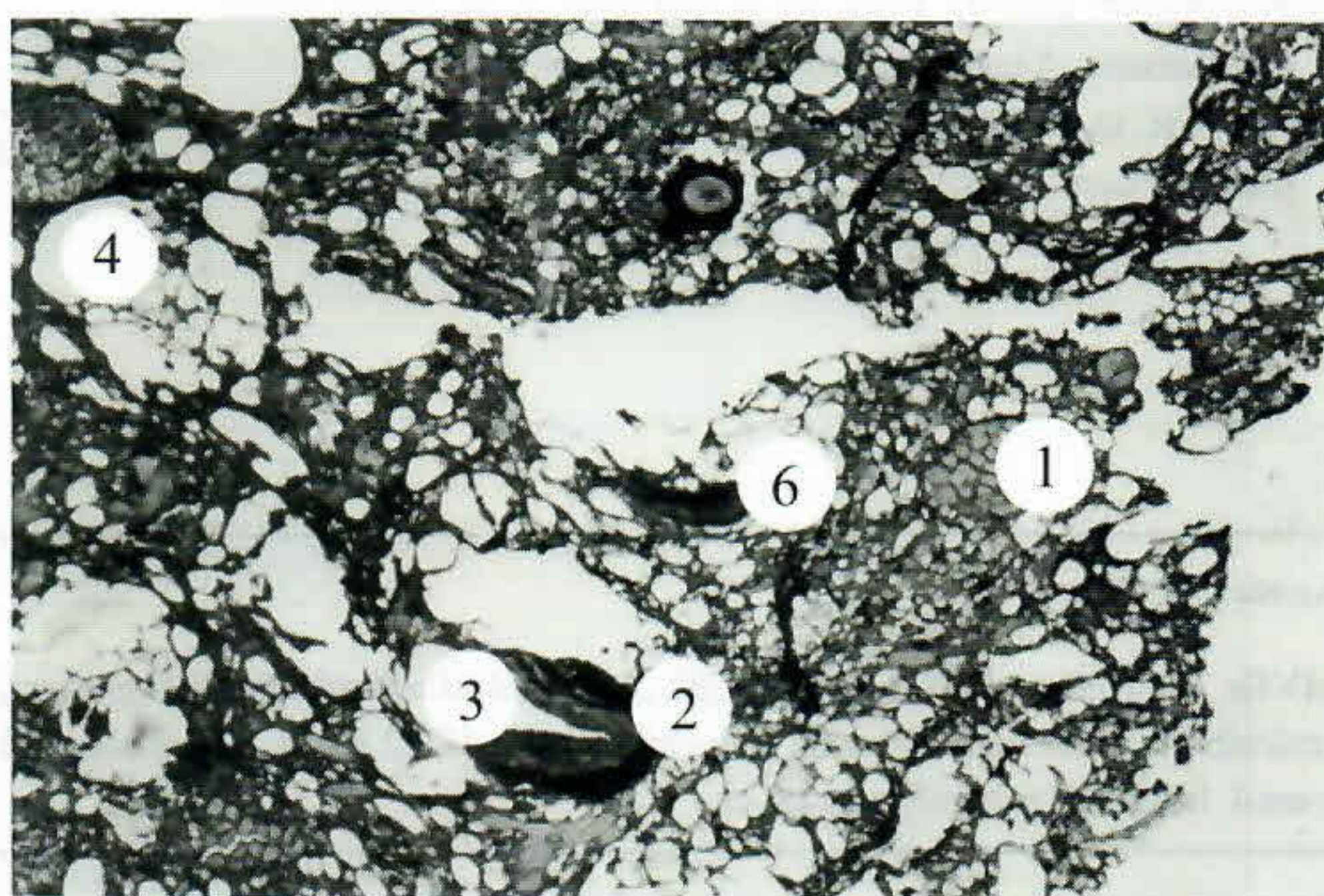


Obr. 8. Salám s rybím masem (hematoxylin–eozin, 100×) – Salami with fish meat (hematoxylin–eosin, 40×)

- 1 = svalovina – meat
- 4 = tuková tkáň – fat tissue
- 7 = pepř – pepper

- 1 = svalovina – meat
- 2 = vazivo kolagenní – collagenic connective tissue
- 3 = vazivo elastické – elastic connective tissue
- 4 = tuková tkáň – fat tissue
- 6 = kost – bone

Obr. 9. Sekaná s rybím masem, (modifikovaná metoda van Gieson, 40×) – Minced meat with fish meat (modified van Gieson method, 40×)



ného a rostlinného původu a ze znalostí o stavbě rybí svaloviny. Prokazované součásti polotovarů z rybího masa, které jsme hodnotili také pomocí srovnávacích preparátů (např. koření), odpovídaly údajům deklarovaným na obalech výrobků.

Vyšetřovali jsme hotové výrobky typu tradičních masných výrobků s přidavkem poměrně značného množství rybí svaloviny (klobása, trvanlivý salám, sekaná). S takovými výrobky se zatím setkáme spíše v oblastech s dostatkem rybí suroviny jako s krajovou specialitou. Mikroskopickou strukturu těchto výrobků jsme srovnávali s příslušným podobným druhem masného výrobku, jak je popsali BÖHM a PLEVA (1962) a TREMLOVÁ a PAŽOUT (1996). Mikroskopická struktura výrobků s obsahem 30 až 50 % rybí svaloviny byla velmi podobná mikroskopickému obrazu tradičních masných výrobků stejného typu. Přítomnost rybí svaloviny nebyla prokazatelná. Rybí svalovina podléhá působení mechanických a tepelných vlivů rychleji (SIKORSKI *et al.* 1984), a proto je zřejmě součástí rozmělněné části výrobků. Bezpečně je možné (podle údajů z literatury) odlišit svalovinu ryb a teplokrevných živočichů pouze pomocí fluorescenční mikroskopie (BÖHM & PLEVA 1962).

Předpisy platné v České republice neuvádějí speciální požadavky na jakost rybích výrobků, které by se týkaly jejich složení, event. obsahu kostních úlomků. Přítomnost úlomků rybích kostí v rybích polotovarech i ve výrobcích obsahujících určitý podíl rybího masa nebyla vzhledem k nepatrnému výskytu hodnocena negativně, kromě jednoho výrobku (rybí prsty), u něhož bylo na obalu deklarováno „bez kostí“. Barvicí metodu pro průkaz kostí v rybím masu (WICHMANN-SCHAUER *et al.* 1998) hodnotíme jako velmi vhodnou pro výrobky obsahující maso z ryb vzhledem k tomu, že umožňuje snadněji odlišit kostní tkáň mezi ostatními tkáněmi a součástmi v mikroskopickém obraze výrobku.

Závěr

Cílem předložené práce bylo zhodnotit možnosti, které nabízejí mikroskopické vyšetřovací metody pro hodnocení výrobků obsahujících rybí maso. Vyšetřením vzorků rybí svaloviny byl prokázán nízký obsah kolagenu a změny barvitelnosti a velikosti svalových vláken. V polotovarech z rybího masa byla zjišťována rybí svalovina, úlomky rybích kostí a dále součásti rostlinného původu,

deklarované na obalech. V masných výrobcích s obsahem rybího masa byly nalezeny součásti živočišného a rostlinného původu, přítomnost rybí svaloviny nebyla prokazatelná.

Mikroskopická analýza umožňuje sledovat složení výrobku a prokázat tím případnou technologickou nekázeň při manipulaci se surovinami nebo při označování výrobků z rybího masa, tzn. falšování výrobků.

Literatura

- BŮHM R., PLEVA V. (1962): Mikroskopie masa a masných výrobků živočišného původu. SNTL, Praha.
- BREMMER H. A., HALLET I. C. (1989): Fish Microstructure. In: Trends in Food Science. Conf. Singapore: 93–98.
- FLINT, O. (1994): Food Microscopy. Microscopy Handbooks 30. Bios Sci. Publ. Ltd., Oxford: 73–78.
- HOWGATE P. (1979): Fish. In: VAUGHAN J. G. (Ed.): Food Microscopy. Academic Press, London: 343–389.
- HULTIN H. O. (1984): Postmortem biochemistry of meat and fish. J. Chem. Educ., **61**: 289.
- MONTERO P., DE CASTRO M. A., SOLAS M. T., GÓMEZ-GUILLÉN M. C. (1997): Textural and microstructural changes in frozen stored sardine mince gels. J. Food Sci., **62**: 838–842.
- PAPA L., TAYLOR R. G., ASTIER C., VENTRE M. C., ROUSTAN C., QUALI A., BENYAMIN Y. (1997): Dystrophin cleavage and sarcolemma detachment are early post mortem changes on bass (*Dicentrarchus labrax*) white muscle. J. Food Sci., **62**: 917–921.
- SIKORSKI Z. E., SCOTT D. N., BUISSON D. H. (1984): The role of collagen in the quality and processing of fish. CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr., **20**: 301.
- SUZUKI T., WATABE S. (1986–87): New processing technology of small pelagic fish protein. Food Rev. Int., **2**: 271.
- TREMLOVÁ B., PAŽOUT V. (1996): Masné výrobky pod mikroskopem. Veterinářství, **46**: 64–65.
- WICHMANN-SCHAUER H., JAHNS D.-T., HILDEBRANDT G. (1998): Histologischer Nachweis von Fischgräten. Fleischwirtschaft, **78**: 819–820.

Došlo 1. 3. 1999

Přijato k publikování 19. 4. 1999

Kontaktní adresa:

MVDr. BOHUSLAVA TREMLOVÁ, CSc., Veterinární a farmaceutická univerzita, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Ústav veterinárního hygienického dozoru, Palackého 1-3, 612 42 Brno, Česká republika, tel.: + 420 5 41 56 26 05, fax: + 420 5 41 56 29 03, e-mail: http://bohunka.t@seznam.cz
