

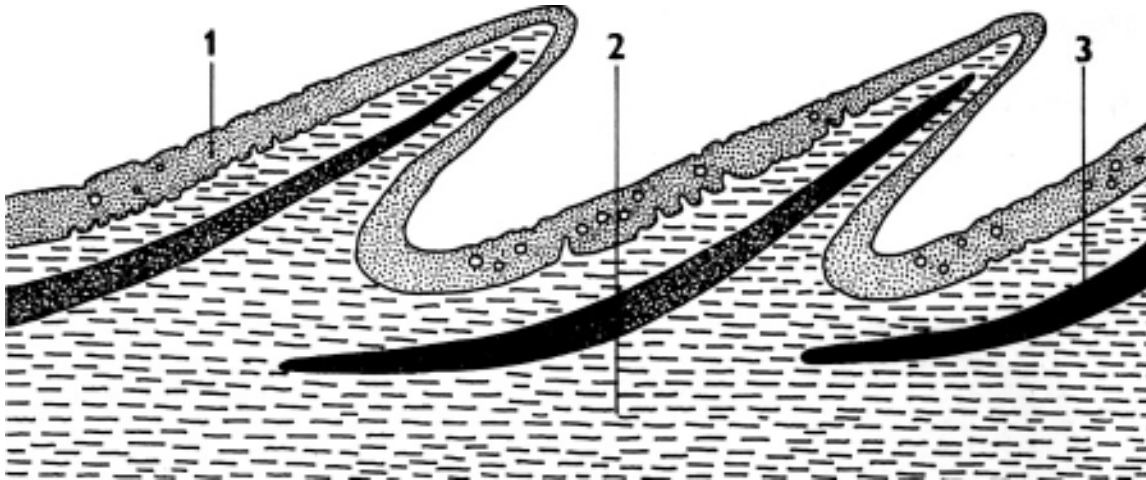
KŮŽE, ŠUPINY A ZBARVENÍ RYB

Rybí tělo je kryto kůží, která je tvořena pokožkou (*epidermis*) a škárrou (*corium*), složenou ze tří vrstev (*stratum vasculare, stratum compactum a subcutis*). Kůže je zpravidla nejsilnější na břiše a nejtenčí na skřelích. Ryby bez šupin nebo s redukováným počtem šupin mají obvykle silnější kůži než ryby s dokonalým šupinovým krytem.

Pokožka (*epidermis*) nerohovatí, je potažena kutikulou a není krvena. Je silnější u ryb se slabým šupinovým pokryvem. Kůže je lehce zranitelná, ale má dobrou regenerační schopnost. K povrchu kůže ústí slizové žlázy, produkující sliz glykoproteinové povahy. Na pokožce zejména mlíčáků kaprovitých ryb se v období výtěru v důsledku působení pohlavních hormonů vytváří tzv. třecí vyrážka v podobě zrohovatělých útvarů, které po odeznění výtěru odpadnou. Třecí vyrážka se tvoří nejvíce na hlavě a na bocích těla a slouží k mechanickému dráždění při tření.

Sliz (*mucus*) má především ochrannou funkci (je baktericidní) a při pohybu ryby snižuje povrchové tření na minimum. Navíc dodává rybímu tělu charakteristický pach, podle něhož se ryby orientují v hejnu, chrání před dravcem, který upozorňuje dravce na přítomnost kořisti, umožňuje vyhledávání jedinců druhého pohlaví při výtěru a orientaci v závěrečné fázi třecí migrace u anadromních migrátorů. Sliz dále zpomaluje prostup vody z prostředí do rybího organismu a urychluje srážení krve při poranění (obsahuje enzym trombokinázu). Vylučované množství slizu souvisí s fyziologickým stavem, čistotou vody a je také druhově specifické. Při ztrátách slizu jej ryba obnovuje, ale v extrémních případech tak dochází ke značnému oslabení až vysílení ryby.

Škára (*corium*) spojuje kůži se svalstvem, jsou v ní v šupinových pochvách upevněny šupiny. Je bohatě krvena, obsahuje nervová zakončení a je důležitá pro zbarvení ryb, protože jsou v ní uloženy pigmentové buňky (chromatofory). Škára chrání rybí tělo před vlivy prostředí, umožňuje kožní dýchání, příjem některých minerálních solí z vody, vylučování některých zplodin metabolismu a dokonce i částečnou regulaci teploty organismu.



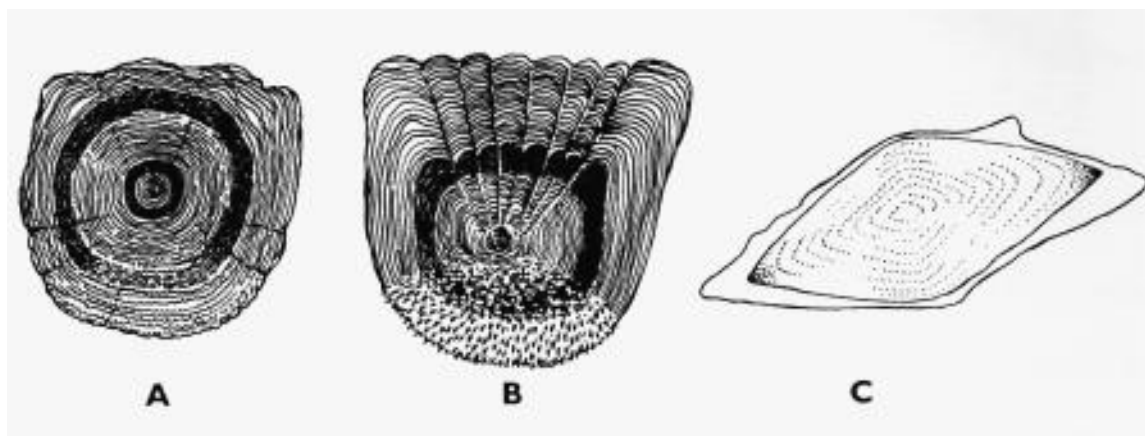
Obr. 2: Řez rybí kůží, 1 pokožka, 2 škára, 3 šupina

Šupiny

Šupiny (*squamae*) jsou ploché kostěné útvary, které zpevňují kůži a představují pro rybu povrchovou mechanickou ochranu. Jsou symetricky uspořádány a taškovitě se překrývají. Pokrytí těla šupinami se může lišit podle druhu ryby. Například štika obecná má šupinami pokrytou i část hlavy, u lípana podhorního chybějí šupiny v přední části břicha, vranka obecná a sumec velký mají povrch těla zcela bez šupin. Variabilita v ošupení se vyskytuje i v rámci jednoho druhu (např. šupinatá, lysá a hladká forma u kapra obecného).

Vývojově u ryb rozeznáváme 4 základní typy šupin:

1. **plakoidní**-prvotní typ šupin vyskytující se u paryb
2. **ganoidní** (též rhomboidní)-silné šupiny kryté ganoinem u jeseterů
3. **cykloidní** (okrouhlé)-vyskytují se u většiny našich ryb
4. **ktenoidní** (hřebenité) - vyskytují se u ostnoploutvých ryb, vývojově nejvyšší typ šupin



Obr. 3: Typy šupin našich ryb, **A** cykloidní, **B** ktenoidní, **C** ganoidní (Podle Hanela, 1992)

Šupiny jsou produktem sekrece skleroblastů ve škáře, které vylučují tvrdou sklovitou hmotu. Vzniká ploténka, která přirůstá soustřednými prstenci na obvodu. Přední část šupiny je trvale v pochvě, zadní část je překrytá kutikulou a proniká na povrch. U některých druhů jsou šupiny ukotveny tak hluboko ve škáře, že téměř nejsou vidět (lín obecný, úhoř říční). U jiných druhů jsou naopak uloženy mělce a ryba je snadno ztrácí (ouklej obecná). Šupiny v oblasti postranní čáry jsou proděravělé, což souvisí s funkcí tohoto smyslového orgánu. Po ztrátě jsou šupiny schopny regenerace, ale regenerát je odlišného tvaru a stavby, nemá zachovanou přírůstkovou strukturu. Podle přírůstků na šupinách lze určovat věk ryby a zpětně odvozovat růst v jednotlivých letech. Z chemického hlediska je šupina silně mineralizovaná bílkovinná látka, obsahující 40-55% organických látek a 37-46% minerálních látek (fosforečnan vápenatý, uhličitán vápenatý a uhličitán sodný).

Šupiny jsou na rybím těle uspořádány v pravidelných řadách a taškovitě se překrývají, příčné řady šupin přibližně odpovídají počtu páteřních obratlů a počtu svalových myomerů. Každý rybí druh má charakteristický tvar šupin a charakteristické uspořádání šupin do podélných a příčných řad, které je považováno za důležitý **meristický** taxonomický znak. Toto uspořádání se zapisuje tzv. šupinovým vzorcem:

štika obecná	14(110-130) 16-20
kapr obecný	5-6 (35-39) 5-6
pstruh obecný	20-24 (110-130) 20-22

Šupinový vzorec bývá také zapisován ve tvaru zlomku, kdy v čitateli je uveden počet podélných řad šupin nad postranní čarou a ve jmenovateli počet řad šupin pod postranní čarou:

Zbarvení ryb

Nejpestřeji zbarveny bývají ryby z tropických moří, zvláště z korálových oblastí (např. pomec císařský), zbarvení našich ryb je výrazně skromnější. Nositelem zbarvení jsou pigmentové buňky (**chromatofory**), které se nalézají ve škáře, ale také na šupinách, v oku, v peritoneu, v okolí ledvin, střev apod. Chromatofory obsahují v cytoplazmě pigmentová zrna. Podle povahy pigmentových zrn rozeznáváme následující typy chromatoforů:

melanofory - černé zbarvení

erytrofory - červené zbarvení

xantofory - žluté zbarvení

guanofory - stříbřité zbarvení (také nazývané iridocyty)

Kombinací, respektive vzájemným překrýváním těchto chromatoforů vzniká různé výsledné zbarvení. Nervová zakončení umožňující regulaci intenzity zbarvení mají pouze melanofory. Na základě nervového podnětu se zrna melaninu stáhnou do centra buňky nebo se rozprostřou v celé cytoplazmě. Červený a žlutý pigment jsou barviva na bázi karotenoidů a pro svoji rozpustnost v tucích jsou také označovány jako **lipofory**. Guanin je vlastně odpadní produkt metabolismu, který vzniká z močoviny a v podobě malých krystalků se ukládá také v šupinách, plynovém měchýři, peritoneu a u některých rybích druhů také v očích. Pobřišnice může obsahovat i melanin (např. u ostroretky stěhovavé, jelce tlouště, karasa stříbřitého). Uvádí se, že melanin uložený v pobřišnici chrání gonády těchto druhů ryb před nepříznivými účinky UV záření.

Změny zbarvení ryb souvisejí s fyziologickým stavem ryby, probíhají pomocí přemístování pigmentových zrn a jsou velmi rychlé. Ryba se také na základě zrakových vjemů velmi rychle přizpůsobuje zbarvení prostředí. V době tření se na regulaci zbarvení výrazně podílejí pohlavní hormony, vyvolávající pestřejší zbarvení u samců. Zbarvení ryb ovlivňují také fyzikální faktory prostředí. Při vyšších teplotách vody je zbarvení intenzivnější, při nízké koncentraci rozpuštěného kyslíku provázené dušením ryby zblednou. Změny zbarvení nastávají také v důsledku patologických stavů (např. ztmavnutí při zánětu ledvin) a při oslepnutí ryby. U našich ryb je hřbet vždy zbarven tmavě a břicho světle, takže ryba barevně splyne s tmavým dnem nebo světlou hladinou. Jako podkladní zbarvení převládá melanin, který je v melanoforech někdy trvale rozptýlen (např. tmavé pruhy u okouna říčního). Erytrofory jsou v kůži našich ryb zastoupeny málo, častěji se vyskytují u

tropických ryb. Nervová centra pro pigmentaci se nacházejí v prodloužené míše a v mezimozku.

Variabilita ve zbarvení:

- 1. Věková barevná proměnlivost** - u většiny druhů jsou juvenilní jedinci odlišně zbarveni od adultních (typické u salmonidů)
- 2. Sezónní barevná proměnlivost** - podmíněna většinou rozdílným zbarvením jedinců téhož druhu v průběhu roku (např. svatební šat mličáků v době tření)
- 3. Topografická barevná proměnlivost** - barevné změny vyvolané faktory prostředí u jedinců téhož druhu (nejtypičtější u pstruha obecného f. potoční)
- 4. Patologická barevná variabilita** - změny zbarvení vyvolané znečištěním vody, infekčními a invazními chorobami, popřípadě dědičnými abnormalitami

U ryb se také mohou v kůži objevovat chromatofory pouze jedné barvy, které potom udávají základní zbarvení celého těla:

melanismus (úplný nebo částečný), vyskytují se pouze melanofory, úplný melanismus je poměrně vzácný

xantorismus, vyskytují se pouze xantofory. vzniká žluté nebo oranžové zbarvení, označované jako zlaté, xantorismus je často provázen výskytem guanoforů

erytrismus, vyskytují se pouze erytrofory, vyvolávající červené zbarvení, u ryb je poměrně vzácný

albinismus, ztráta pigmentů v kůži kromě guaninu, při úplném albinismu pigmenty scházejí i v duhovce oka, ten je poměrně vzácný, z našich ryb se častěji vyskytuje u sumce velkého