

Ekologie pro muškaře

Motto: „ Protože jsem poznal trýzeň žízně, chtěl bych vykopat studnu, ze které by mohli pít i jiní .“
E.T. Seton

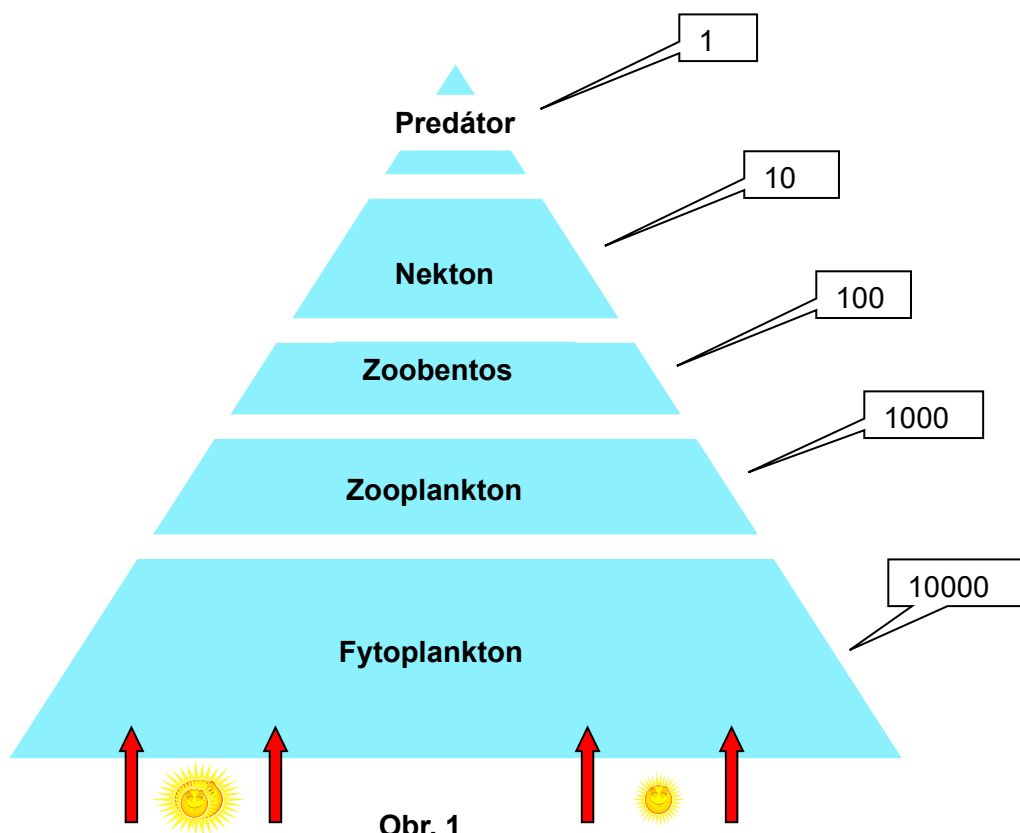
Jsou muškaři, kteří když uslyší slovo *ekologie* - osypou se! Spojí si podvědomě slovo *ekologie* s výkřiky některých tzv. ochránců přírody, ekologů – zelených blouznivců – kteří jim brání tlumit nájezdy a nálety újedníků z živočišné říše na milované pstroužky a lipánky. Ale já nebudu - a ani nechci - dělat arbitra v této záležitosti! Chci vám jen ukázat cestu vedoucí k pochopení **ekologie ryb**, ve které by se měl rybář- muškař umět, alespoň v základních rysech, orientovat.

Co je tedy ta *ekologie*?

Ekologie je biologická věda, která se zabývá **vztahem organismů a jejich prostředí a vztahem organismů navzájem**. Je to věda interdisciplinární, to znamená, že *ekologie ryb* vychází z biologie obecně, ichthyologie, hydrobiologie, hydrologie a dalších vědních disciplín. Pro **kvalifikované odhady**, zejména dynamiky populací, využívá matematické „nástroje“, jako metodu statistické analýzy a pod.

Prostředí ryb

Pro stručnost se nebudeme detailně zabývat nároky ryb na fyzikální a chemické vlastnosti vody, jejich přirozeného životního prostředí. Zamyslíme se ve zkratce spíše nad vodním prostředím jako **zdrojem jejich přirozené potravy**, základním to předpokladem pro růst mladých ryb a udržování při životě ryb starších. Poctivě se zamyslíme nad tzv. **potravní pyramidou ryb**, kterou sice už kdekdo v literatuře uviděl, ale ne každý si v plném rozsahu uvědomil její až fatální význam pro rozvoji a udržení rybích populací. (**Obr. 1**)



Obr. 1

Základnu této potravní pyramidy tvoří **fytoplankton**, což jsou drobné rostliny volně se vznášející ve vodě nebo pasivně unášené vodním proudem. Jsou to zejména autotrofní rostliny, tj. řasy a sinice. Tato rostlinná biomasa poutající při fotosyntéze asi 1% slunečního

záření je dále využitelná pro „energetické účely“ ve vyšších patrech potravní pyramidy, (energetického řetězce). Fytoplankton je tedy nezastupitelným **producentem** energie, získávané potravou a využívané z **10 až 20%** ve druhém patře potravní pyramidy **konzumenty 1. řádu**, což je většinou drobný až drobnohledný **zooplankton**. Hydrobiolog by nám vyjmenoval, jako hlavní zástupce zooplanktonu pstruhového a lipanového pásma, některé zástupce prvoků, vířníků, perlooček, klanonožců až po larvy dvoukřídlého hmyzu. A opět, jen asi **10%** získané energie konzumací zooplanktonu získají pro svůj život **konzumenti 2. řádu**, nám muškařům již mnohem známější **zoobentos**. Představují jej korýši (blešivci), ploštěnky a larvy vodního hmyzu (jepice, pošvatky, chrostíci, dvoukřídlý hmyz). I **nekton**, konzumenti ze čtvrtého patra potravní pyramidy, což jsou v našem případě převážně drobné rybky (vranky, střevle, mřenky atd.), ale již i ryby našeho zájmu – pstruh a lipan - využijí jen **10%** energie získané konzumací ústrojenců třetího patra, včetně jejich vývojových stádií. Na vrcholu potravní pyramidy stojí **predátor**, např. velký pstruh, který, jak víme, nepohrdne ani plůdkem nebo násadou vlastního druhu. A také i on vyzíská jen **10%** energie z biomasy nektonu k udržení a zachování svých životních funkcí.

Komentář

Snad pochopení **jednosměrného** přechodu energie z biomasy mezi jednotlivými patry potravní pyramidy nám umožní udělat si představu **o možnostech a úživnosti** vodotečí pstruhového a lipanového pásma. Snad nahlédneme, že přesazení toku velkým množstvím velkých ryb je počín navýsost kontraproduktivní, není-li (kromě jiného) biomasa spodních pater dostatečná. Jinak rybám hrozí hlad a zvyšuje se jejich mortalita. Názor a odpověď na úživnost toku bychom měli hledat u hydrobiologů, kteří umí a jsou schopni zmapovat a kvalifikovaně posoudit ten který vodní biotop pstruha a lipana.

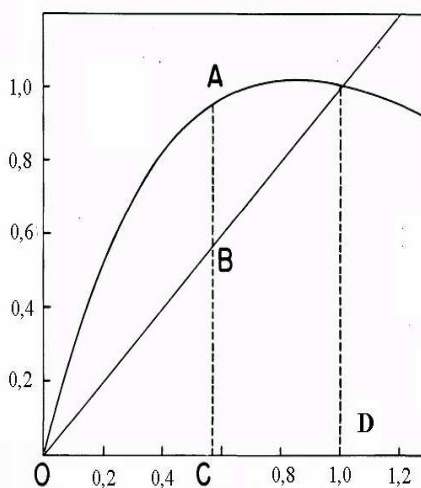
Natalita

- množivost – **počet nově vzniklých jedinců v populaci za časovou jednotku; vrozená schopnost populace růst plozením potomstva**. Tolik definice. Zpravidla uvažujeme o tzv. **realizované natalitě**, měnící se podle podmínek prostředí, podle složení a velikostí populace.

Někteří okamžitě namítnou, že je bezpředmětné zabývat se nějakou *natalitou*, když vesměs do lovných toků vysazujeme ryby odchované v chovných zařízeních do velikosti násady. Druzí budou naopak argumentovat faktem, že ryby přirozeně vytřené ve své řece jsou nesrovnatelně životaschopnější a právě takové bude pak i jejich potomstvo. (Wild Trout). Proto volají po takových opatřeních, která by v toku zajistila vysoký počet pohlavně dospělých jedinců. Proto propagují způsob lovu Chyť a pusť, žádají plošné zvýšení lovné délky Po a Li.

Jak se k této otázce vysloví ichtyolog zabývající se ekologií ryb?

Seznámí nás – v první řadě – s tzv. **reprodukční křivkou** (obr.2), vyjadřující závislost mezi



Obr. 2

početností rodičovské populace (vodorovná osa) a početností jejich potomků (svislá osa). Upozorní nás, že až do bodu, kde se křivka protíná s přímkou, **převyšuje** početnost potomstva početnost rodičovské populace a v **bodě D** se početnosti právě **vyrovnávají**, ale dále, při zvyšující se početnosti rodičovské populace, **početnost populace potomků klesá**.

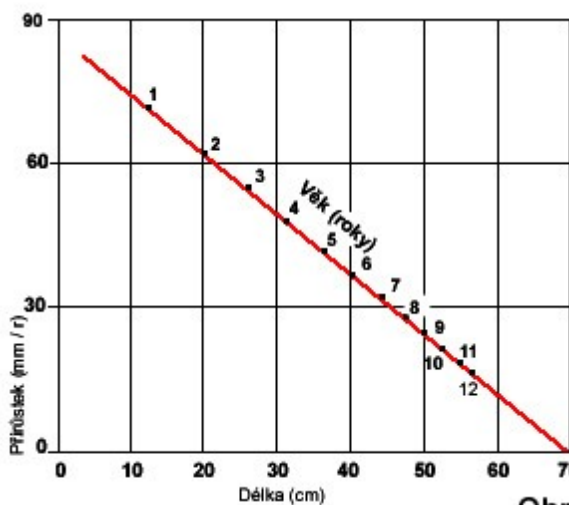
Chytat a pouštět? Lovit či nelovit? To je otázka přímo hamletovská.

Úsečka **AB** představuje tzv. maximální **doplněk** populace při velikosti rodičovské populace udané **bodem C** a tu je také možné odlovit, aniž bychom podlomili trvale udržitelný stav populace. V praxi to znamená, že nemá smysl usilovat o příliš vysoký stav generačních ryb v obsádce, že stejného výsledku lze

dosáhnout s jejich nižším počtem. A co je rovněž důležité si uvědomit, je to, že úbytek obsádky je předpokladem pro rychlejší růst zbývající části populace. [1], [2]

Komentář

Je chvályhodná snaha zvyšovat „bonitu“ pstruhových revírů zaváděním různých restrikcí, které by v revírech zajistily dostatečné množství kvalitních generačních ryb. Ale!! Ukázali jsme, - jak se říká - že všeho moc škodí. Volá se po plošném zavádění C&R, téměř 70% muškařů (anketa MOL z ledna 2009) požaduje zvýšení lovné míry Po a Li nad úroveň celosvazové povolenky. To je současný trend, který ale nelze akceptovat a plošně zavést na všech pstruhových revírech. **Abiotické podmínky** (vegetační doba, chemismus vody, průměrná teplota, obsah kyslíku, životní prostor atd.) jednotlivých revírů **i jejich úživnost** se různí a optimalizovat skladbu a velikost obsádky i režim odlovu může jen znalý hospodář na základě dlouholeté zkušenosti, dlouhodobého sledování a vyhodnocování výsledků chovu a odlovů **na svém revíru**.



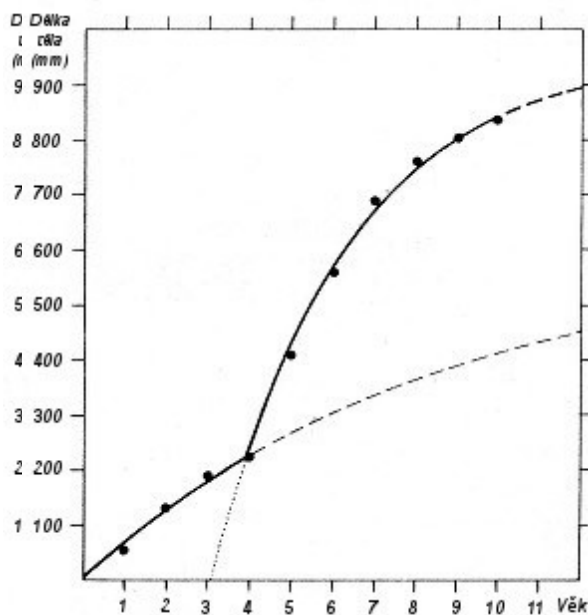
Růst

Růstem rozumíme zvětšování rozměrů a hmotnosti organismu. Růst ryb je v první řadě limitován **dostupnou potravou** a dalšími faktory jako teplotou vody, osluněním, množstvím ve vodě rozpuštěného kyslíku a **v neposlední řadě kompeticí**, to je vzájemným „soutěžením“ ryb o ony dostupné potravní zdroje.

Ryby mají tzv. *neukončený růst*; nejrychleji rostou do doby pohlavní zralosti. Dospělé ryby spotřebují značnou část energie na tvorbu gonád a jejich růst se tudíž zpomaluje. U starých jedinců pak růst téměř ustává. Ukážeme si to na idealizovaném **Ford-Walfordově růstovém diagramu**: (Obr.3). [3] Všimněme si

Obr.3 na svislé ose **zmenšujících se ročních přírůstků** v závislosti na **stáří ryby** - což jsou ony

body na přímce - a **délkou ryby** na vodorovné ose. Tento diagram, poměrně dobře vystihující stáří a průměrný růst pstruha nebo lipana v našich tocích, můžeme zkonstruovat na základě měření ročních přírůstků na kostěných elementech – šupinách, na výbrusech tvrdých paprsků, obratlů, otolitů. Metodika k určování stáří a růstu ryb je detailně propracovaná a např. jako ročníkovou práci ji zvládne i středoškolák.



Obr.4

Nyní doložíme na konkrétním příkladu pstruha uloveného téměř před třiceti lety v Liptovské Maře tvrzení, že **na tempo růstu má rozhodující vliv množství dostupné potravy, životní prostor a nízký konkurenční tlak** (kompetice). Tento pstruh žil v potoku - přítoku přehrady, do svých tří až čtyř let a posléze sestoupil do napouštěné přehrady, kde našel velmi dobré podmínky pro růst. Proto jeho růst, jak vidíme z grafu, (Obr.4), byl **dvojfázový**. Zatímco, kdyby setrval v přítoku, by *teoreticky (!!!)* mohl dorůst 67 cm celkové délky těla, v přehradě by to - *opět teoreticky* - bylo 107 cm celkové délky těla. To vše vypověděly zpětně vypočítané délky těla

v jednotlivých letech získané na základě měření šupin. Křivky pro obě fáze růstu pak byly sestrojeny pomocí von Bartollanfyho růstové rovnice. [4]

Váhový růst a délkováhový vztah

Správně bychom měli mluvit o *růstu hmotnosti* a o *vztahu délko-hmotnostním*, ale přidržíme se mezi rybáři i zaužívaného výraziva.

Vztah mezi celkovou délkou ryby a její hmotností je vyjádřen vcelku jednoduchým vzorcem, který říká, že **hmotnost ryby je úměrná třetí mocnině její celkové délky těla**. To už nám napovídá, že hmotnost se bude s každým centimetrem délky ryby výrazně zvyšovat. (Obr. 5). Tento **vztah hmotnost – celk. délka** ryby dobře známe z tabulek, které bývají přílohou Soupisů revírů. I když nemohou postihnout rozdílný



stupeň vyživenosti ryb z různých revírů, jsou vždy přesnější než „odhady“ některých rybářů. (Graf na obr.5 platí pro Bečvu Rožnovskou č.2).

$$w = 0,92 \cdot 10^{-5} \cdot L^3$$

Obr.5

Komentář

Na příkladu kapitálního pstruha z Liptovské Mary jsme *snad(!)* prokázali, jak biotické a abiotické podmínky mohou zásadním způsobem ovlivnit délkový a tedy i

hmotnostní růst ryby. Nebude tedy snad tak těžké nahlédnout, že snahy ovlivnit skladbu obsádky ve prospěch velkých ryb prodloužením doby jejich hájení, zaváděním metody „Chyt' a pust'“, zvyšováním lovné míry, přesazením revíru navíc tam, kde ryba musí neustále obhajovat své teritorium. Tyto snahy jsou jen čekáním na zázrak – a zázraky se nedějí!

Otázka téměř kvizová – jen pro zamyšlení a bez komentáře

Za jak dlouho pstruh dosáhne délky 40 cm v pstruhařstích při intenzivním krmení?

Odpověď

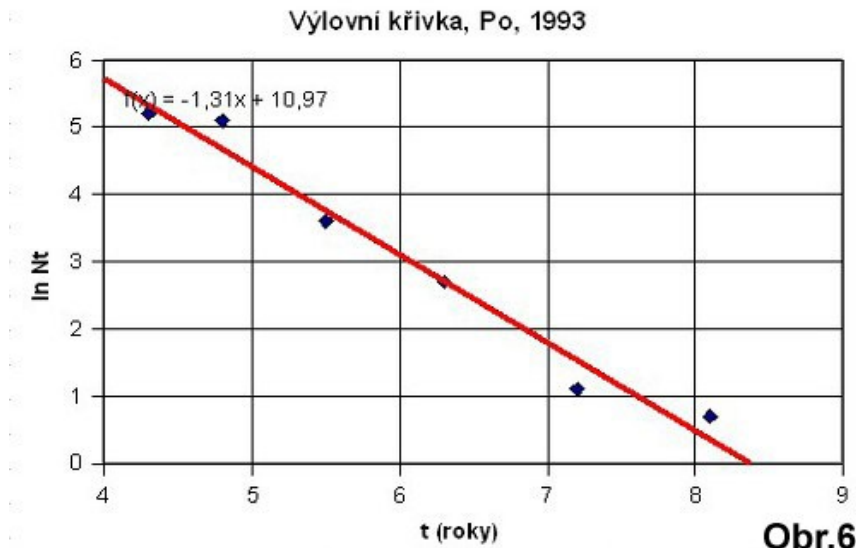
Za 15 – 18 měsíců !!!!!

Výlovová křivka

není ani zdaleka samoučelným výmyslem *rybářských teoretiků od zeleného stolu*, jak s oblibou znevažují práci ichtyologů tzv. sportovní rybáři a nebo, jak závěry jejich prací komentují lovci ryb – „etici“, pro které jsou už slova *výlov* nebo *výnos* slova přímo neslušná.

Výlovovou křivku získáme vynesem počtů ryb ve výlovu proti věkovým skupinám těchto ryb.

Zpracování „Záznamů o docházce a úlovcích“ nám dává neocenitelný podklad k poznání zákonitostí kterým je podřízen ekosystém ryb našeho revíru. Tak např. směrnice přímky závislosti „počty ryb vs. věkové skupiny“ vypovídá o míře **přežívání (S)**, resp. o **celkové mortalitě A**, [$A = (1 - S)$], (příklad na obr. 6), nezbytných ukazatelích pro **kvalifikované odhady přirozené a výlovní mortality** vysazených ryb, odhadu **akumulované zásoby ryb lovné délky**, pro odhad – tedy opět „s prominutím!“ - **výlovu a výnosu**.



Regr. přímka:

$$y^* = 10,971 - 1,31x$$

$$\ln S = -1,31 \quad S = 0,269$$

$$A = 1 - S = 0,73$$

Mortalita

úmrtností (mortalitou) rozumíme **úbytek jedinců z populace za časovou jednotku**.

Dříve než vás „znechutíme“ výčtem – a to buďte rádi, že ne výpočty – **míry mortality**, se kterými musí pracovat ichtyolog-ekolog, připomeneme skutečnost, kterou ne všichni dostatečně ostře vnímají. Tou skutečností je **průměrný věk**, kterého se ve volných vodách dožívají ryby našeho zájmu, tedy oba druhy pstruhů a lipan. [5]. Tak tedy:

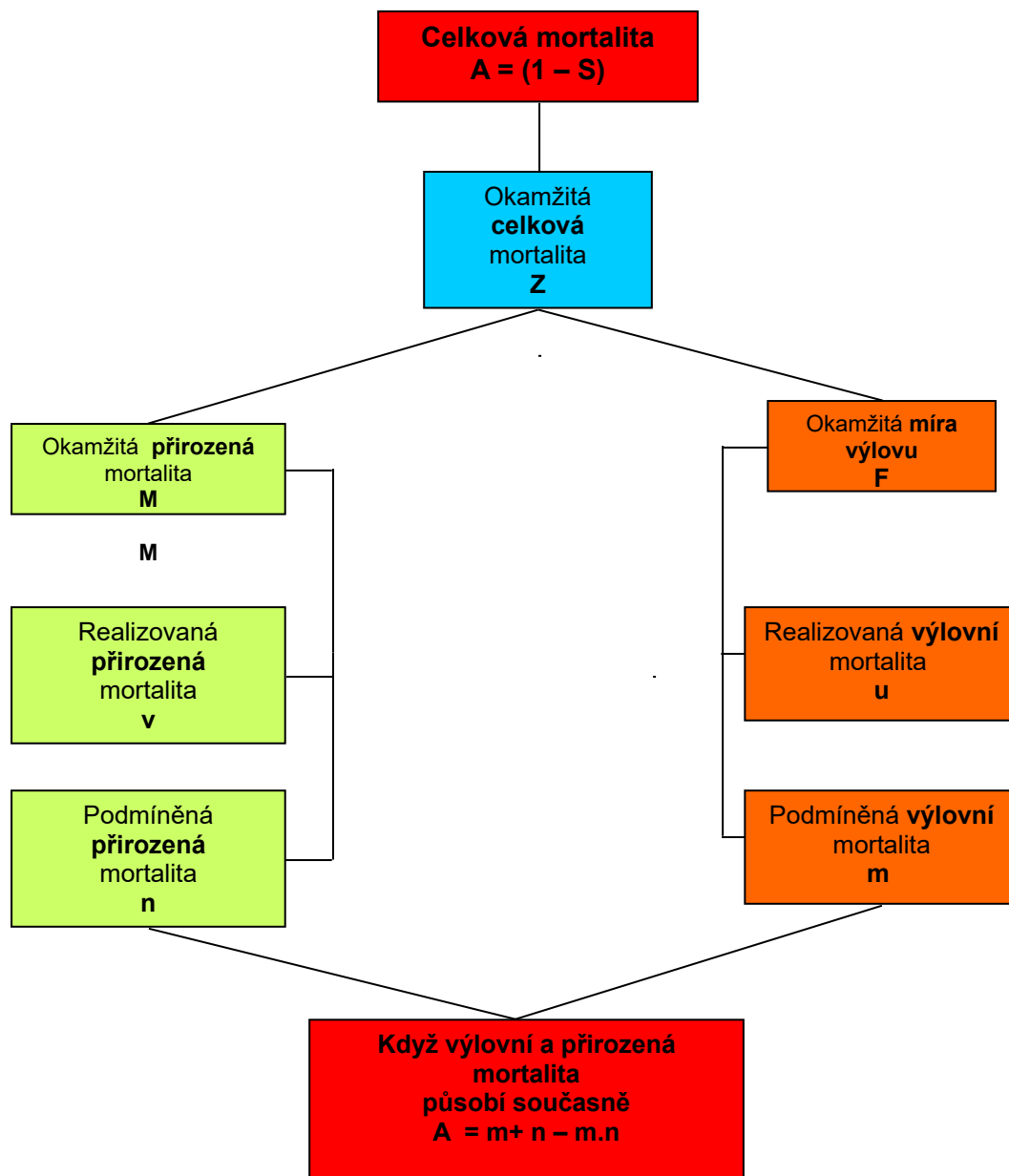
Pstruh potoční: 3 – 5 let,

pstruh duhový: 3 -6 let,

lipan podhorní: 3 – 5 let

Ve větších tocích, přehradách, může být průměrný věk i dvojnásobný. A co rybám zkracuje život? Příčinou bývá 1. Smrt způsobená abiotickými faktory. 2. Smrt stářím. 3. Smrt způsobená predátory, parazity, nemocemi. 4. Smrt hladem (biotické faktory). 5. Smrt způsobená výlovem. Prvé čtyři faktory způsobují **přirozenou mortalitu**, poslední **výlovní mortalitu**.

Kam bychom zařadili úhyn ryb puštěných z háčku? Rozhodněte sami!



Obr.7

Mezi mortalitami, jak přirozenou tak výlovní, jsou vztahy umožňující přepočty a výpočty důležité pro kvalifikované odhady chování populace. Tyto početní vztahy zde uvádět nebudeme, zájemce o hlubší poznání ekologie ryb je nalezne v odkazech na literaturu. [1].

Komentář

Pokud se rybář – muškař - nesmíří se skutečností *krátkověkosti* ryb ve volných vodách, pokud vnitřně nepřijme *alespoň existenci faktorů* určujících a limitujících početnost populací, bude stále jen hledat vnější nepřátele, kteří mohou za nenaplnění jeho – lidsky docela

pochopitelné – touhy lovit stále hodně ryb, a to velké ryby. Bude-li chtít rybařit (a hospodařit) v souladu s přírodou a jejími zákony, ne na každém revíru bude reálné tuto jeho touhu naplnit. Protiargumenty rybářů, že ulovili kapitálního pstruha i na malém potoku je třeba dobře vážít. Nebyla to ryba, která sem vytáhla do tření a buď se nemohla vrátit zpět do hlavního toku, nebo zde našla tůňku s dostatečnou a stálou potravní nabídkou a proto zůstala? Ti, kteří agregátem loví chovné potoky, by vám k tomu mohli říci své.

Abundance a biomasa

Abundance – početnost ryb (vyjadřovaná v počtu kusů na 1 hektar vodoteče), **biomasa – hmotnost ryb** (v kg ryb na 1 hektar) jsou bezesporu informace, které každého rybáře upřímně zajímají. „Není tam ani šupina“, „Po rybách tam přejdeš suchou nohou na druhý břeh“. To jsou výroky a soudy (zvláště ten první), které slyšíme nejčastěji. Znalost abundance a biomasy (pochopitelně týkající se vždy jednoho druhu ryb) nám navíc umožní učinit si představu o průměrné velikosti těchto ryb v daném revíru. Ovšem, ne každá organizace má to štěstí, aby byl elektrolovem na jejich revíru *opakovaně* prováděn takovýto průzkum ichtyology–ekology a s výsledky pak byl ochotně seznamován hospodář dotyčné organizace. Pak nezbyvá než se pokusit o *odhad početnosti obsádky*, (řádoby kvalifikovaný), výpočtem, který bude vždy pochopitelně zatížený nemalou chybou, protože ne všechny předpoklady mohou být naplněny. Jsou to tyto předpoklady:

- 1) početnost obsádky je výhradně závislá na vysazování, na jeho dlouhodobém průměru,
- 2) Míra přežívání, **S**, je víceméně odhadnuta, (zpravidla se pohybuje kolem hodnoty $0,5 \pm 0,05$, protože pro většinu úvah a odhadů jsou rozhodující ty populace, které právě vstupují, nebo v blízké době budou vstupovat pod rybářský tlak.
- 3) Výlovní a přirozená mortalita probíhá současně a působí po celou lovnou sezonu.

Příklad: Předpokládejme, že do revíru (30 ha) dlouhodobě vysazujeme každý rok na jaře 10000 ks dvouleté násady P_0 (**No**). Uvažujme míru přežívání **S**, (celkové mortality **A** = $1 - S$), rovnu **0,5**. Za rok, před novým vysazováním tedy zbude v revíru **No.S**, 5000 ryb. Z těchto druhým rokem pak najdeme **No.S.S**, tedy **No.S²** ryb (2500 ks) a k tomu vždy ryby právě vysazené....atd. Ale abychom zbytečně netrápili: Ryby nám v revíru přibývají geometrickou řadou a konečný stav obsádky, počet ryb po **t-letech** vysazování, je dán **součtem této geometrické řady**, a to v době, kdy se již ustavila rovnováha mezi vysazováním ryb a jejich přežíváním (mortalitou). Vše vidíme na obr. 8. Je zde znázorněn vývoj a stav obsádky ryb v revíru právě **po vysazení** (křivka **A**) a po roce, právě **před novým vysazením** (křivka **B**).

Odhadnout můžeme i **střední početnost** obsádky po t-letech vysazování ($No/-\ln S$, event. No/Z).

$$\bar{N} = 10000/0,693 = 14500 \text{ ks}$$



Střední početnost obsádky

$$10000/0,693 = 14400 \text{ ks}$$

Abundance

14400 ks / 30 ha ~ 480 ks/ha

Komentář

k této kapitole není možná ani potřeba. Snad jsme nahlédli a pochopili, že to jsou tři činitelé, které určují jaká bude konečná početnost ryb v revíru. A co hlavně, jaká rovnováha se mezi nimi po čase t ustaví. Pravidelné vysazování? (N_0). Ano, ale kolik a jak starých ryb bude optimální pro náš revír, aby jejich přežívání S bylo vysoké a trvale udržitelné? Přerybnění má za následek zvýšenou mortalitu, protože příroda si vždy pomůže – třeba vzplanutím chorob. Pochopitelně, že v čase bude abundance i biomasa vlivem měnících se abiotických a biotických podmínek kolísat, oscilovat kolem jakési rovnovážné hodnoty – vždyť je to příroda se svými déle trvajících výkyvy teplot, vodních srážek, slunečního záření a také ne vždy uvážená a uvážlivá činnost člověka.....!

Zásoba ryb lovné délky

To je téma, které asi zajímá každého, bez rozdílu, jestli ryby velkoryse pouští nebo se svým limitem od řeky pokorně odchází.

Lze odhadnout podíl mírových ryb v obsádce?

Známe-li **tempo růstu** ryb v našem revíru a **míru přežívání S** , dokážeme jednoduchou početní operací dojít k výrazu, ve kterém je míra přežívání **umocněna (!)** dobou potřebnou k dosažení zvolené lovné délky ryby od jejího věku v době vysazení do lovného toku. Vysazujeme-li např. **dvouletou násadu** a pstruzi v našem revíru dorůstají 25 cm mezi 4 -5 rokem života, je tato doba ~2,5 roku. Tedy podíl ryb v obsádce dosahujících lovnou délku by mohl být $0,5^{2,5} \sim 0,17$, tj. 17%.



Na obr. 9 vidíme příklad výrazného poklesu podílu ryb lovné délky v obsádce (jejichž míra přežívání je 0,5) s prodlužující se dobou potřebnou k dosažení **námi zvolené (!)** lovné délky.

Komentář

Škoda, že jsme slíbili vyhnout se důkazům podložených výpočtem, rovnicemi! Mohli bychom přesvědčivě prokázat citlivost s jakou zareaguje početnost „mírových“ ryb i na malé změny míry přežívání S i na relativně malou změnu doby potřebnou k dosažení zvolené lovné délky. Zvýší-li se míra přežívání o 10%, zvýší se podíl ryb lovné délky o 25%. Prodlouží-li se doba potřebná po vysazení ryb k dosažení lovné délky o 10%, sníží se podíl „mírových ryb“ o 17%. Mohli bychom prokázat, že takové změny mohou

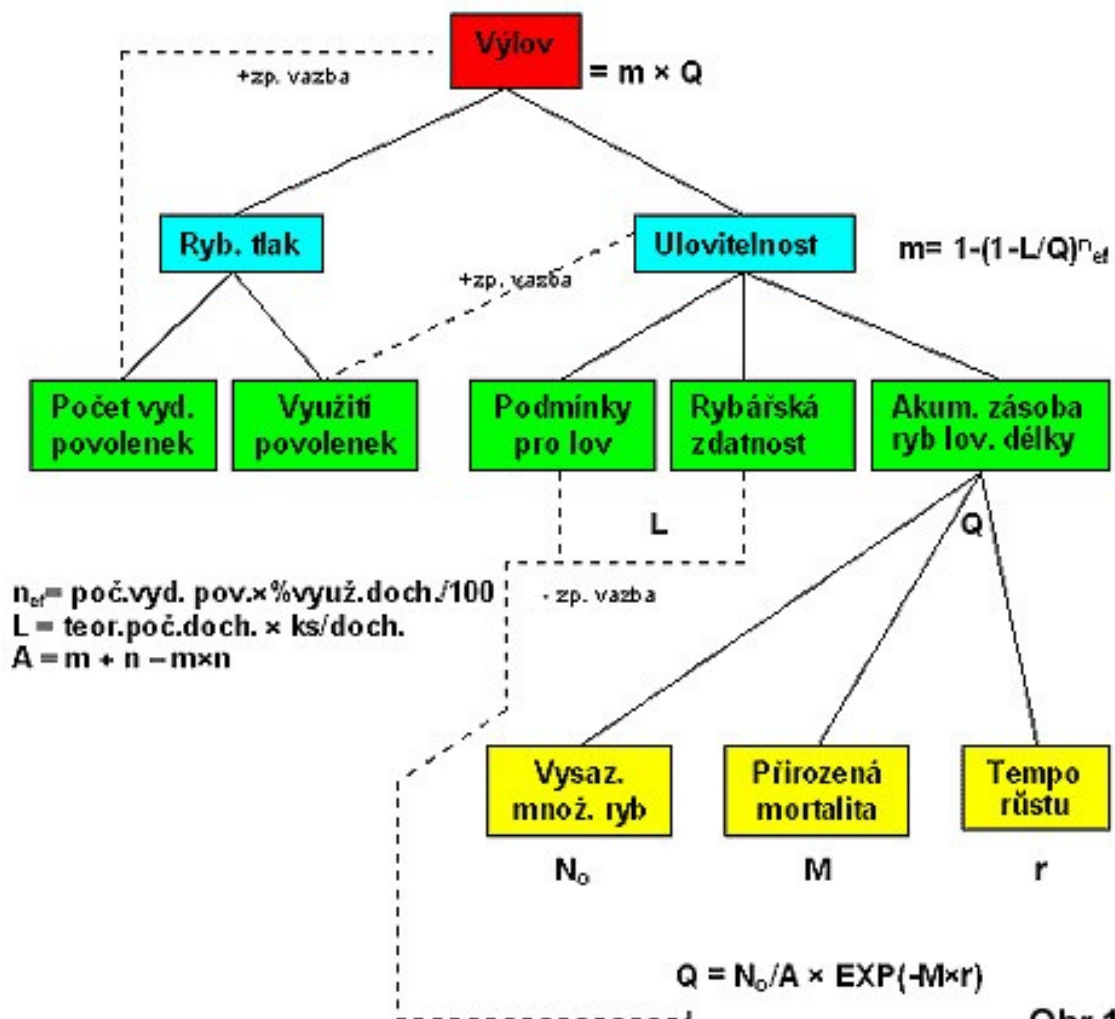
vyvolat značné *výkyvy v ročním výlovu*, působí-li navíc *současně*, což se také s velkou pravděpodobností děje. Např. více jak třicetiprocentní pokles výlovu by nás pak nepřekvapil.

Akumulovaná zásoba ryb lovné délky a výlov

Samozřejmě se všechny ryby z populace - obsádky, tedy ryby dosahující a přesahující lovnou míru, během sezóny neodloví. Tyto ryby (na které ale pochopitelně dál působí přirozená mortalita (!)) pak v příští sezóně spolu s rybami, které právě lovnou míru budou dosahovat, tvoří onu **akumulovanou zásobu ryb lovné délky (Q)** a v této sezóně také společně vstupují pod **rybářský tlak**. I tuto akumulovanou zásobu ryb lovné délky lze početně kvalifikovaně odhadnout. A opět: Zase to bude **vysoké tempo růstu, velká míra přežívání** co zajistí dostatečnou zásobu ryb lovné délky v revíru, také ale **podmínky pro lov**, jaké byly v předchozí sezóně. **Špatná ulovitelnost** totiž znamená **nízkou výlovní mortalitu A**, tedy **vyšší akumulovanou zásobu ryb Q** v sezóně následující.

Výlov

je téma, které podle mnohých muškařů do diskuse a na muškařské webové stránky už vůbec nepatří. Neděláme si iluze, že náš exkurs do ekologie ryb zvrátí názor těchto fundamentalistů a tak jen pro úplnost dodáme, že výlov je dán mírou exploatace **m** akumulované zásoby ryb lovné délky, **mxQ**. Co všechno na velikost výlovu spolupůsobí snad ozřejmí obr. 10.



Obr.10

Komentář

k obr. 10 si přece jen neodpustíme. Tento obrázek je jakýmsi „genetickým algoritmem“ podle kterého se v čase bude měnit v závislosti na vstupujících parametrech velikost výlovu. Všimněme si naznačených kladných a záporných zpětných vazeb, které - přisoudíme-li jim rozumné meze ve kterých mohou působit - „rozhoupají“ na časové ose velikost výlovu, který pocítí i zarytí zastánci Chyť a pusť a jejich argumentace o „masážích a masaření“ bude tak trochu vám, kteří jste pochopili, k smíchu .

A to je závěr, konec našeho putování Ekologií pro muškaře.

Použitá a doporučená literatura

- [1] Pivnička, K., 1981, Ekologie ryb, skripta
- [2] Lusk, S., Hospodaříme na pstruhových vodách
- [3] Rothschein, J, 1982, Poľovníctvo a rybárstvo, č.4

[4] Makara, A., 1982, Poľovníctvo a rybárstvo, č.12

[5] Lusk, S., Baruš, Vostradovský, 1983: Ryby v našich vodách, Academia, nakl. ČSAV
http://www.casopisrybarstvi.cz/articles/show/18/pstruh_obecnny_a_lipan_podhorni

Dovětek

Závěrem se sluší podotknout, že ekologie ryb je poměrně exaktní obor a toto dílko bylo zpracováno na základě výše zmíněných publikací a autorových dlouholetých zkušeností v pstruhovém hospodaření.

Cílem bylo pootevřít oči těm muškařům, kteří chtějí vidět, že v našich – až na pár výjimek, jako je Ohře, Vltava aj. – povětšinou menších pstruhových tocích, jsou růstové i množstevní možnosti salmonidů dost omezené. Těm, kteří spřádají idealistické sny, založené na neustále dogmaticky tradovaných iluzích, asi moc nepomůže. Ovšem, možnost prozření však vždycky existuje ...

Jaroslav Zelenka