Charles University in Prague
Faculty of Science
Institute for Environmental Studies
Benátská 2, 128 01, Praha 2, Czech Republic

Detecting patterens of angler selective behaviour in the Czech recreational fishery statistics

(Stanovení vzorců selektivního chování rybářů ve statistikách českého rekreačního rybolovu)

Dissertation abstract
(Autoreferát disertační práce)

Martin Jankovský

Supervisor: prof. RNDr. Karel Pivnička, DrSc.

Prague 2011

ABSTRACT

Methods for detecting patterns of angler selective fishing behaviour in the long term recreational fishery statistics are presented in this Ph.D. Thesis. The motivating idea is that mainly different anglers' fishing preferences or attitudes towards particular fish species obstruct applying anglers' catches data for ongoing use in ichthyology research. Better recognising angler selectivity is therefore judged to be the key point from the viewpoint of fish and fishery sciences. Methods affecting angler behaviour can be directly applied by other specialists, e.g. social scientists. The thesis consists of five papers two of which are published (paper 1, 2), other two of which are accepted for publishing (paper 3, 4) and the last of which (paper 5) is in the status of manuscript before submitting.

In the first two papers the role of common carp catches is focused. By using multivariate techniques it is studied if the increased exploitation of carp increases also the exploitation of other fish species. Time series of carp catches serve as an explanatory variable, other species catches through the same time are processed as independent variables. According to expectations the positive effect of carp catches on those of the other species was approved at the river section with the highest expected density of stocked carps (paper 1) or at a reservoir with best conditions for several days fishing trips (paper 2).

In paper 3, not only common carp, but all frequently caught species are focused. Twenty year time series of such species were processed to find either positive or negative correlations, which were hypothesised to be the signals of angler selective behaviour. Datasets from four very different reservoirs were analysed and most likely explanations of the observed correlations were found in various management restrictions, shoreline accessibility or stocking activities. Several of these potential explanations were further tested in the logbook analyses in papers 4 and 5.

In these two papers, individual angler (paper 4) or even individual catches (paper 5) data were analysed to approve, if the positive correlations have at least a theoretical background in angler selective fishing. This was confirmed in paper 4

where a good-sized group of anglers focusing during a year at each other fluctuating species was identified. Nevertheless, the hypothesis that this angler group consists of holiday takers being not so selective and specialized was disproved in paper 5.

List of Thesis Papers

Paper 1 Humpl M., Pivnička K. & **Jankovský M.** (2009): Sport fishery statistics, water quality and fish assemblages in the Berounka River in 1975 - 2005. *Folia Zool*ogica, 58(4):457-465.

Paper 2 **Jankovský M.** (2009): The role of the common carp catches in the overall angling exploitation on two different reservoirs in the Czech Republic. *Acta Universitatis Carrolinae Enviromentalica*, 1-2, 79-90

Paper 3 **Jankovský M.** & Pivnička K. (in press): Angler fishing strategies in different reservoirs as assessed from fisheries statistics (1988 - 2007). *Acta Universitatis Carrolinae Environmentalica* 24 (1-2)

Paper 4 **Jankovský M.**, Boukal D., Pivnička K. & Kubečka J. (in press): Tracing possible drivers of synchronously fluctuating species catches in individual logbook data. *Fisheries Management and Ecology*

Paper 5 **Jankovský M.**, Boukal D., Pivnička K. & Kubečka J. (in prep): Seasonality in anglers' fishing preference: Are holiday anglers agents of synchronously fluctuating species catches in the fisheries statistics?

Summary

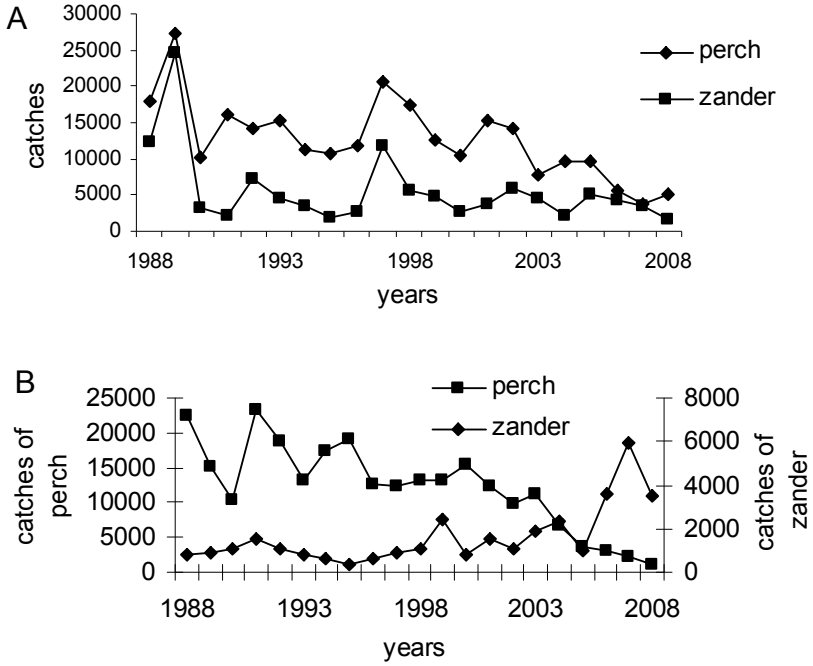
Patterns of angler selective fishing behaviour were suggested (**paper 3**) or quantitatively identified (**paper 1**, **2, 4**, **5**) in the Czech recreational fishery statistics throughout this thesis. Use of the Czech catch statistics for studying trends in fish populations is thus recommended only after a thorough analyses introduced in the separate papers: a multivariate analyses (**paper 1**, **2**), correlation analyses (**paper 3**) or even individual logbook data analyses: either better reachable individual angler data analysis (**paper 4**) or an advanced analysis of individual catches (**paper 5**).

Multivariate ordination techniques were successfully applied for evaluating the relationship between the catches of common carp on one side and the catches of all other species on the other side (**paper 1**, **paper 2**). Carp catches were handled as one of the explanatory (environmental) variables and other species catches represented independent variables. In **paper 1**, the effect of increased carp catches and other environmental factors on the spectrum of other species catches was evaluated over long time series and was studied at different stretches of a long river. At some cases, the effect of separate environmental factors was significant, even if it was only at those river stretches where the variability of these factors in time was higher. Time series of non-carp species catches are concluded to be a useful instrument for description long-term changes in selected stream environments. Catches of common carp processed as an environmental factor were significant at places with exceptionally high concentration of stocked carps. The other fish species can therefore be roughly called "by-catches" of common carp at such places.

The role of common carp as a preferred species was specially focused in **paper 2**. Unlike in the **paper 1**, environment of reservoirs was adopted instead of rivers to prevent from speculations about fish migrations. The multivariate ordinations were applied as in **paper 1**, plus catch-stock correlations of carp were tested. Study period was considerably shortened against **paper 1** and the "past" and "recent" periods were evaluated separately. In the "past", when the stocking with common carp was generally low, the above mentioned significant relationship between carp and all non-carp catches was always missing. At "present", nevertheless, the significant results were observed in the case of a reservoir with higher anglers' pressure, while the negative ones occurred at a reservoir with low expected anglers' attendance. The positive linear dependence of carp catches on carp stocking was also significant only at the reservoir with higher anglers' attendance and in the "present" period. The analysis applied is recommended for rough assessing angler fishing preferences toward selected species.

Results concerning common carp in the previous two papers provoked an overall correlation analysis comprising all frequently caught species (**paper 3**). It was widely hypothesised, that not only common carp is preferably caught and that significant correlations between long-term catches of any different species can indicate anglers' strategies or techniques. A number of positive and negative correlations were really discovered in the datasets from four very different reservoirs. These data structures were attempted to be handled as pointing only at angler behaviour even if an alternative explanation in fish population dynamics is theoretically same well likely. Potential explanations for particular cases of significant correlations were found in various management restrictions, shoreline accessibility or stocking activities. The speculative character of these explanations became a motivation for logbook analyses in the following two papers. **Paper 4** and **paper 5** thus use individual anglers' logbooks to test a probability that angler selective fishing causes the observed positive correlations identified in **paper 3**.

Fig. 1: Significantly psitively (R^2=0.785; P=0.00003) correlating catch series of perch and zader at Orlík reservoir (A) and significantly negatively (R^2=-0.663; P=0.001) correlating catch series of the same species at Slapy reservoir (B) between 1988 and 2008.



In **paper 4,** a method is suggested and demonstrated how to approve the possibility that the positive correlations observed between long term catches of different species become as a consequence of the same anglers' catches. The necessary prerequisite is worked out that such group of anglers must be good-sized and that the total catches of both taken species reached by these anglers must be significantly higher that those of the remaining angling visitors. The synchronous fluctuations identified in the dataset from a valley reservoir thus showed up to be explainable by the defined group of same anglers, called here the "generalists" as they do not specialize on catching just one of the focal species. Their number was higher than expected by chance and their catches were also significantly higher than those of the "specialists" the category defined for anglers that caught only one of the "each-other-correlating" species in the whole year. The great advantage of the method is its dependence on only summarized annual catches information about individual anglers which is easily available in the databases of both angler unions in the Czech Republic.
Contrary, a manual rewriting the daily catches from the logbooks was necessary for analyses suggested and applied in **paper 5**. Here, the conclusions about the same anglers made in the **paper 4** and speculations about holiday anglers from the **paper 3** are further evolved. It is hypothesised that anglers being at the background of the observed positive inter-species correlations are holiday takers, as these are expected to be not so specialized. The fact that a number of the synchronous inter-species fluctuations were observed at a reservoir with high peaks of anglers' attendance in the summer, while no such synchronicities appeared in the case of a small urban reservoir where the angler attendance is spread into the whole year, was the reason of demonstrating the method on both these reservoirs. The proposed analyses revealed that time intervals between catches of selected species were usually significantly longer than expected by chance, suggesting that anglers at both studied reservoirs shift their focus from species to species during the season. The hypothesis about unselective holiday fishermen being agents of the observed synchronous fluctuations was thus disproved and the group of "same anglers" as defined in **paper 4** therefore must be more heterogeneous than judged in **paper 3**.

Curriculum Vitae

Name: Martin Jankovský

Date and place of birth: 5.6.1977, Vlašim, Czech Republic

Education, qualifications:

1995 - 2001: MSc. Studies at Charles University in Prague, Faculty of Science, Institute of Geology and Palaeontology

2001: Obtaining MSc. title for MSc. Thesis: Palaeontology of the lower Devonian gastropod *Platyceras* (*Praenatica*) *gregarium*. (Supervisor: doc. RNDr. Jaroslav Marek, CSc.)

2004: Obtaining RNDr. title for RNDr. Thesis: Jankovský M. (2003): Shell morphology and palaeoecology of *Praenatica gregaria* Perner, 1903 from the Koněprusy Limestone (Lower Devonian) of Bohemia (Czech Republic). - Bulletin of Geosciences, 78, 4, 423-429. (Supervisor: doc. RNDr. Jaroslav Marek, CSc.)

2006 - Present: Ph.D. studies at Charles University in Prague, Faculty of Science, Institute for Environmental Studies

Trainee-ships:

8-9/2006, 8-9/2007, 8-10/2008 - Institute of Hydrobiology (Biology Centre, AS CR) - fish sampling of reservoirs by electrofishing, hydro-acoustics, gillnets, trawling, beech and purse seining

11/2005, 9-11/2006, 8/2007 - L.I.F.E. Sibřina - fish sampling of streams and reservoirs by electrofishing, beech seining, visual methods

Employment:

2/2009 - 12/2010 - Institute of Hydrobiology (Biology Centre, AS CR) - field work generally, fish scales reading, databases building, data analyses, presenting at international conferences, publishing original papers in scientific journals, writing technical reports

Other experience:

1. Supervising MSc. Thesis "The dynamics of anglers´ attendance and exploitation of carp in the Hostivař Reservoir directly after stocking and out of this period"- (defended by M. Winterová at Institute for Environmental Studies in 9/2010)

2. Making an expert review for Journal of Marine Research in 2010

3. Participation on the project A/CZ0046/2/0029 "Monitoring the environment of man-made lakes: what can fisheries data and models tell us?" in 2009 to 2010

4. *Ad hoc* statistical and fish age analyses for non-governmental organisations (Arnica, Czech Angler Union) in 2008 to 2011

Conference abstracts (all orally presented)**:**

1. **Jankovský M**. (2007 a): Long term trends in the recreational fishery yields in rivers and reservoirs of the Vltava River watershed. - In: Švátora M. (ed.): *The 10th Czech conference of ichthyology*: *proceedings of the international conference*, Praha 26. - 27.6. 2007, 55-61 [In Czech with English summary.]

2. **Jankovský M**. (2007 b): Long-term trends in sport fishery yield from different reservoirs and large rivers in the Labe watershed (Czech Republic) between 1958-2006. *Proceedings of the international conference "Fish Stock Assessment Methods for Lakes and Reservoirs*: *Towards the true picture of fish stock*", September 11-15, 2007, České Budějovice, Czech Republic, 32.

3. **Jankovský M.** & Pivnička K. (2008): Long term dependences of the common carp yields on the stocking with carp in different reservoirs and rivers of the Vltava River watershed. - In: Hladík (ed.): *Proceedings of the national conference on the occasion of the 50th anniversary of the Lipno reservoir*, Frymburk 16. - 17. 5. 2008 [In Czech.]

4. **Jankovský M.**, Pivnička K. & Kubečka J. (2010): Anglers' selective behaviour as the driver of the often observed positive inter-specific correlations in the long-term catch statistics data. - In: Vykusová B. & Dvoráková Z. (eds): *The 12th Czech conference of ichthyology*: *proceedings of the international conference*, Vodňany 19. - 20. 5.2010, 21 [In Czech with English summary.]

5. **Jankovský M**., Boukal D., Prchalová M. & Kubečka J. (2010): Estimating anglers' preferences for various freshwater fish in man-made lakes: lessons from fisheries statistics and direct ichthyologic assessments. *Book of abstracts, Fishery Dependent Information*: *Making the most of fisheries information*, August 23. - 26. 2010, Galway, Ireland, 98

6. **Jankovský M**., Boukal D., Pivnička K. & Kubečka J. (2010): Anglers' fishing behaviour as the possible driver of inter-specific catches synchrony in long-term fishery statistics. - In: Boukal D, Soukalová K. & Hohausová E. (eds): Book of abstracts, *DINFISH 2010*: *Toward a Synthesis of Objectives, Models and Data Analyses for Sustainable Management*, September 13. - 16. 2010, České Budějovice. Czech Republic, 12

7. **Jankovský M.**, Boukal D., Heino M. & Kubečka J. (2010): Stock-catch analyses of selected fish species in Czech reservoirs. - In: Boukal D, Soukalová K. & Hohausová E. (eds): Book of abstracts, *DINFISH 2010*: *Toward a Synthesis of Objectives, Models and Data Analyses for Sustainable Management*, September 13. - 16. 2010, České Budějovice. Czech Republic, 13

8. Tereshchenko V., Kubečka J. & **Jankovský M**. (2010): Relative analyses of stable states of fish assemblages in reservoirs in Czechia and CIS countries. - *In*: Boukal D, Soukalová K. & Hohausová E. (eds): Book of abstracts, DINFISH 2010: Toward a Synthesis of Objectives, Models and Data Analyses for Sustainable Management, September 13. - 16. 2010, České Budějovice. Czech Republic, 24

9. Heino M., Boukal D., **Jankovský M**. & Kubečka J. (2010): Assessing fish population dynamics with minimal data. - In: Boukal D, Soukalová K. & Hohausová E. (eds): Book of abstracts, *DINFISH 2010*: *Toward a Synthesis of Objectives, Models and Data Analyses for Sustainable Management*, September 13. - 16. 2010, České Budějovice. Czech Republic, 11

10. Vašek M., Kubečka J., Boukal D., **Jankovský M**., Prchalová M., Říha M., Peterka J. & Čech M. (2010): Pikeperch (*Sander lucioperca*) abundance and population stricture in Czech and dutch reservoirs. - In: Boukal D, Soukalová K. & Hohausová E. (eds): Book of abstracts, *DINFISH 2010*: *Toward a Synthesis of Objectives, Models and Data Analyses for Sustainable Management*, September 13. - 16. 2010, České Budějovice. Czech Republic, 26

11. Boukal D., Dankel D., Stachová T., Vašek M., Pavlová V., **Jankovský M**., Kubečka J. & Heino M. (2010): Can we use models to identify optimal management of man-made lakes in the Czech republic - In: Boukal D, Soukalová K. & Hohausová E. (eds): Book of abstracts*, DINFISH 2010*: *Toward a Synthesis of Objectives, Models and Data Analyses for Sustainable Management*, September 13. - 16. 2010, České Budějovice. Czech Republic, 5

Popularization papers:

1. Hanel L. & **Jankovský M.** (1996): Morphometric characterisation of the brook lampery (*Lampetra planeri*) in the Štěpánovský brook. - *In*: Hanel L. (ed.): Bulletin for the research and protection of the biodiversity of streams. - ČSOP, Vlašim. [In Czech with English summary.]

2. Kubečka J., Pivnička K., **Jankovský M.**, Draštík V. & Hladík M. (2008): The notion of anglers' effort alias why to record also the unsuccessful fishing trips. *Rybářství* **5**, 14-15. [In Czech.]

Peer-revieved papers without IF:

1. Čech M. & **Jankovský M.** (2001): The Railway – A Site of Animal Tragedies - Živa, 1, 39-40 [In Czech with English summary.]

2. **Jankovský M.** (2003): Shell morphology and palaeoecology of *Praenatica gregaria* Perner, 1903 from the Koněprusy Limestone (Lower Devonian) of Bohemia (Czech Republic). - Bulletin of Geosciences, 78, 4, 423-429.

3. **Jankovský M.** & Čech M. (2008): The railway transport and fauna on the railways - Živa, 3, 136 [In Czech with English summary.]

4. **Jankovský M.** (2009): The role of the common carp catches in the overall angling exploitation on two different reservoirs in the Czech Republic. *Acta Universitatis Carrolinae Enviromentalica*, 1-2, 79-90

5. **Jankovský M.** & Pivnička K. (in press): Angler fishing strategies in different reservoirs as assessed from fisheries statistics (1988 - 2007). *Acta Universitatis Carrolinae Environmentalica*

Peer-reviewed papers with IF:

1. Humpl M., Pivnička K. & **Jankovský M.** (2009): Sport fishery statistics, water quality and fish assemblages in the Berounka River in 1975 - 2005. Folia Zool. 58(4):457-465.

2. **Jankovský M**., Boukal D., Pivnička K. & Kubečka J. (in press): Tracing possible drivers of synchronously fluctuating species catches in individual logbook data. *Fisheries Management and Ecology*

In Manuscript prepared for journals with IF:

1. **Jankovský M.**, Boukal D., Pivnička K. & Kubečka J. (in prep): Seasonality in anglers' fishing preferences. Are holiday anglers agents of synchronously fluctuating species catches in the fisheries statistics?

2. Dankel D., **Jankovský M.,** Boukal D**.** & Heino M. (in prep.): Can we use models to identify optimal management of man-made lakes in the Czech Republic?

3. Boukal D., **Jankovský M.**, Kubečka J. & Heino M., (in prep.): Stock-catch analyses of recreational fisheries in Czech reservoirs

4. Heino M., Boukal D., **Jankovský M**. & Kubečka J. (in prep.): Assessing fish population dynamics with minimal data.

5. Tereshchenko V., Kubečka J. & **Jankovský M**. (in prep.): Relative analyses of stable states of fish assemblages in reservoirs in Czechia and CIS countries

6. Vašek M., Kubečka J., Boukal D., **Jankovský M**., Prchalová M., Říha M., Peterka J. & Čech M. (in prep.): Pikeperch (*Sander lucioperca*) abundance and population structure in Czech and Dutch reservoirs

ABSTRAKT

V disertační práci jsou prezentovány metody detekce selektivního chování rybářů v dlouhodobých statistikách českého rekreačního rybářství. Práce je motivována myšlenkou, že především různé rybářské preference nebo postoje vůči lovu konkrétních druhů ryb brání širší aplikaci rybářských dat. Poznání selektivity rybářů je proto především z pohledu ichtyologického výzkumu chápáno jako klíčové. Metody postihující chování rybářů mají navíc potenciál sloužit i v dalších, např. sociálně vědních oborech. Práce sestává z pěti článků z nichž dva jsou publikované (paper 1, 2), další dva přijaté k publikování (paper 3, 4) a poslední (paper 5) je ve stadiu rukopisu před postoupením recenznímu řízení.
První dva články jsou věnované roli masivního lovu kapra. Za použití mnohorozměrných metod je studováno, zda zvýšený výlov tohoto druhu zvyšuje výlov dalších rybích druhů. Časové řady výlovu kapra jsou tak analyzovány jako vysvětlující proměnná, výlov ostatních druhů za stejné období jako závislé proměnné. Dle očekávání, pozitivní vliv úlovků kapra na úlovky ostatních druhů byl prokázán v říčním úseku s nejvyšší očekávanou hustotou kapří násady (paper 1) nebo v údolní nádrži vyznačující se nejlepší dostupností a podmínkami pro vícedenní rybářské výlety (paper 2).
V dalším příspěvku (paper 3) je věnována pozornost rybářským preferencím vůči všem častěji loveným druhům. Mezi dvacetiletými časovými řadami úlovků přibližně sedmi druhů byly hledány signifikantně pozitivní i negativní korelace a tyto byly následně analyzované jako možný signál selektivního rybolovu. Takto byla zpracována data ze čtyř velmi odlišných nádrží a přijatelná vysvětlení všech pozorovaných mezidruhových korelací byla v souladu s hypotézou nalezena v různých rybolovných opatřeních, přístupnosti břehové linie nebo násadovém hospodářství. Vybrané konkrétní závěry byly kvantitativně dokládány v navazující analýze individuálních dat v článcích 4 a 5 (paper 4, 5).
V těchto článcích byly analyzovány sumární roční úlovky jednotlivých rybářů (paper 4) či dokonce jednotlivé úlovky z odevzdaných lístků (paper 5) s cílem prokázat, zda pozitivní korelace mají alespoň teoretický základ v selektivním chování rybářů. Toto bylo skutečně v jednom z obou článků (paper 4) prokázáno, neboť se podařilo identifikovat dostatečně početnou skupinu rybářů, kteří se během roku zaměřují na lov právě vzájemně korelujících různých druhů. Nicméně, hypotéza, že tato skupina rybářů sestává z prázdninových návštěvníků s nízkou specializací a selektivitou byla v zamítnuta (paper 5).

Seznam článků disertace

Článek 1 Humpl M., Pivnička K. & **Jankovský M.** (2009): Rybářské statistiky, kvalita vody a rybí společenstva v

Berounce v letech 1975 – 2005. Folia Zool. 58(4): 457-465. [In English.]

Článek 2 **Jankovský M.** (2009): Význam lovu kapra obecného v rybářském využití celého loveného spektra rybích druhů na dvou odlišných nádržích v České republice. *Acta Universitatis Carrolinae Enviromentalica*, 1-2, 79-90 [In English.]

Článek 3 **Jankovský M.** & Pivnička K. (in press): Rybářské lovmé strategie na odlišných nádržích posuzované z rybářských statsitik (1988 - 2007). *Acta Universitatis Carrolinae Environmentalica* [In English.]

Článek 4 **Jankovský M**., Boukal D., Pivnička K. & Kubečka J. (in press): Hledání možných činitelů synchronně fluktuuících různých rybích úlovků v individuálních datech úlovkových lístků. *Fisheries Management and Ecology* [In English.]

Článek 5 **Jankovský M.**, Boukal D., Pivnička K., Kubečka J. (in prep): Sezónnost druhových preferencí rybářů: Jsou prázdninoví rybáři důvodem synchronně fluktuujících úlovků různých druhů ryb v rybářských statistikách? [In English.]

Shrnutí

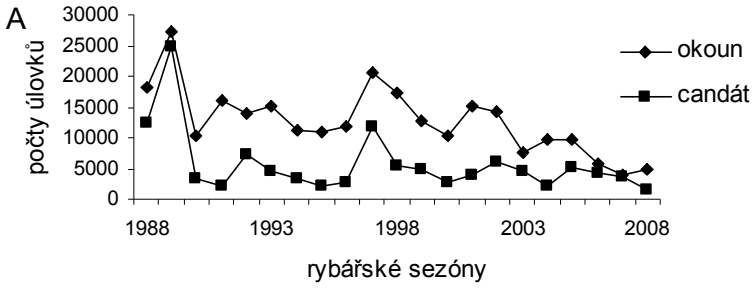
V předložených článcích se podařilo vědecky prokázat (**článek 1**, **2, 4**, **5**) nebo alespoň naznačit (**článek 3**) principy selektivního chování českých rybářů. Používání českých rybářských statistik pro studium trendů v početnosti rybích populací je doporučeno pouze po analýzách představených v jednotlivých kapitolách této disertační práce: mnohorozměrná ordinační analýza (**paper 1**, **2**), korelační analýza (**paper 3**) nebo analýza individuálních dat úlovkovkých lístků: buď snadněji dosažitelných dat o individuálních rybářích (**paper 4**) nebo pokročilejších dat o jednotlivých úlovcích (**paper 5**).

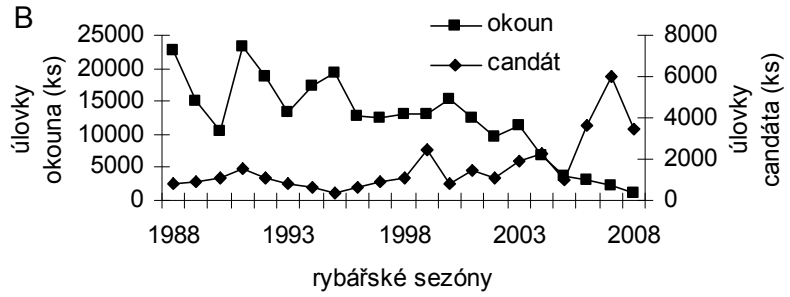
Monohorozměrné metody byly úspěšně aplikovány pro hodnocení vztahu mezi úlovky kapra obecného na jedné straně a úlovky všech dalších rybích druhů na straně druhé (**paper 1**, **paper 2**). Úlovky kapra tak byly analyzovány jako vysvětlující (environmentální) proměnná a úlovky dalších druhů představovaly nezávislé proměnné. V prvním příspěvku (**paper 1**) byl sledován vliv zvýšeného výlovu kapra spolu se změnami dalších environmentálních činitelů na změnu početnosti úlovků spektra ostatních rybích druhů, a to po dlouhých časových periodách a na odlišných úsecích řeky Berounky. V některých případech byly sledované vlivy signifikantní, i když pouze v těch úsecích řeky, kde variabilita jednotlivých environmentálních faktorů v čase byla vysoká. Časové řady úlovků běžného rybího spektra bez kapra tak mohou být považovány za nástroj k sledování dlouhodobých změn ve vybraných tocích. Úlovky kapra jako vysvětlující proměnné byly signifikantně pozitivní jen v místech s velkou předpokládanou hustotou kapří násady. Ostatní druhy ryb lze proto v takových místech chápat jako druhotné úlovky primárních kapřích úlovků.

Význam kapra jakožto preferovaného drhu byl zvláště studován i v **článku 2**. Na rozdíl od **článku 1** byla pozornost místo řece věnována prostředí údolních nádrží, aby se zabránilo spekulacím o možné rybí migraci. Princip analýzy byl shodný s metodou v **článku 1**, navíc však byla testována závislost úlovku na násadách. Studované časové řady byly podstatně kratší než v **článku 1** a důraz byl kladen i na zvláštní vyhodnocení period označených jako "minulá" a "současná". V "minulosti", kdy vysazování kapra bylo obecně zdaleka ne tak masivní jako dnes, výše zmíněný pozitivní signifikantní vztah mezi úlovky kapra a úlovky všech ostatních druhů vždy chyběl. V "současnosti" byl onen vztah signifikantně pozitivní pouze v případě nádrže s vysokým rybářským tlakem (Slapy), zatímco chybějící závislost byla detekována u dat z nádrže s nízkou předpokládanou návštěvností rybářů (Štěchovice). Lineární závislost úlovků na násadách byla signifikantní také pouze na hojně navštěvované nádrži a v "současnosti". Analýza aplikovaná v **článcích 1** a **2** je doporučena pro hrubý odhad rybářských preferencí k vybraným druhům ryb.

Výsledky o preferenčním lovu kapra z **článků 1** a **2** byly motivací pro analýzu preferenčního chovnání rybářů vůči všem častěji loveným rybím druhům (**článek 3**). Předpoklad byl takový, že signifikantní korelace mezi dlouhodobými řadami úlovků kterýchkoli druhů potenciálně indikuje rybolovné strategie či techniky. Řada pozitivních a negativních korelací byla následně identifikována v souboru dat ze čtyř velmi odlišných nádrží. Byla stanovena hypotéza, že tyto korelace jsou výsledkem rybářské selektivity, i když je teoreticky stejně tak možné alternativní vysvetlění v přirozené populační dynamice ryb. Konkrétní vysvětlení jednotlivých případů mezidruhových korelací byla nalezena v různých rybolovných opatřeních, přístupnosti břehové linie nebo násadovém hospodářství. Spekulativní charakter těchto výsledků se stal motivací pro analýzu individuálních dat v **článcích 4** a **5**. V těch je již kvantitativně dokládána možnost, že konkrétní selektivní rybolovné chování může zapříčinit pozorované pozitivní korelace.

Obr. 1: Significantně positivně (R^2 =0.785; P=0.00003) korelovené úlovkové řady okouna a candáta na nádrži Orlík (A) a signifikantně negativně (R^2 = -0.663; P=0.001) korelované řady stejných druhů na nádrži Slapy (B) mezi lety 1988 a 2008.





V **článku 4** je navržena a demonstrována metoda jak statisticky dokázat možnost, že positivní korlace pozorované mezi dlouhodobými úlovky různých druhů vznikají jako důsledek úlovků stejných rybářů. Je vystavěn nezbytný předpoklad, že tito stejní rybáři musí tvořit dostatečně početnou skupinu a že celkové úlovky obou spolu korelujících druhů dosažených těmito rybáři musí být signifikantně vyšší než celkové úlovky stejných ryb naležící ostatním rybářům. Synchronní fluktuace identifikované v datovém souboru nádrže Slapy se tak ukázaly být vysvetlitelné zmíněnou skupinou stejných rybářů nazvaných zde "generalisti", protože se nespecualizijí pouze na lov jednoho ze sledovaných druhů. Jejich počet byl vyšší než by se dalo očekávat při náhodném rozdělení a jejich úlovky sledovaných rybích druhů byly též signifikantně vyšší než u "specialistů", jak je nazvaná kategorie rybářů, kteří za celý rok chytili pouze jeden ze vzájemně korelovaných rybích druhů. Velká výhoda této metody je skutečnost, že využívá sumarizovaných výročních dat jednotlivých rybářů, která jsou relativně snadno dostupná v databázi obou rybářských svazů České republiky.
Naopak, přepsání jednotlivých denních úlovků z odevzdaných úlovkových lístků bylo nutné pro analýzu navrženou a aplikovanou v **článku 5**. V tomto příspěvku jsou dále rozvinuté závěry o stejných rybářích z **článku 4** a spekulace o prázdninových rybářích z **článku 3**. Je vystavěna hypotéza, že rybáři způsobující pozorované pozitivní mezidruhové korelace jsou prázdninoví návštěvníci, neboť u nich je předpoklad nízké specializece. Skupečnost, že množství mezidruhových korelací bylo pozorováno na nádrži s převážně letní prázdninovou návštěvností, zatímco žádné takové synchronní fluktuace nebyly pozorované v případě malé příměstské nádrže, kde je návštěvnost rybářů rozložena do celého roku, byla důvodem demonstrování metody právě na těchto dvou nádržích. Originální analýzou bylo prokázáno, že časové intervaly mezi úlovky vybraných druhů byly oblykle prokazatelně delší, než by se dalo očekávat při náhodném rozdělení. To znamená, že rybáři na obou nádržích během sezóny mění zaměření z druhu na druh. Hypotéza o neselektivních prázdninových rybářích, kteří by mohli stát v pozadí pozorovaných synchronních fluktuací tak byla zamítnuta a skupina "stejných rybářů" jak byla definovaná v **článku 4** proto musí být heterogegennější než bylo souzeno v **článku 3**.

Curriculum Vitae

Jméno: Martin Jankovský

Datum a místo narození: 5.6.1977, Vlašim, Česká republika

Vzdělání, tituly:

1995 - 2001: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologie a paleontologie, Albertov 6, 128 43 Praha 2

2001: Mgr. na Ústavu geologie a paleontologie, diplomová práce: Paleontologie spodnodevonského gastropoda *Platyceras* (*Praenatica*) *gregarium*. (Školitel: doc. RNDr. Jaroslav Marek, CSc.)

2004: RNDr. na Ústavu geologie a paleontologie, rigorózní práce: Jankovský M. (2003): Morfologie schránky a paleoekologie plže *Praenatica gregaria* Perner, 1903 z koněpruských vápenců (spodní devon) Čech (Česká Republika). - Bulletin of Geosciences, 78, 4, 423-429. [In English.] (Školitel: doc. RNDr. Jaroslav Marek, CSc.)

2006 - současnost: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav pro životní prostředí, Benátská 2, 128 01 Praha 2

Stáže:

8-9/2006, 8-9/2007, 8-10/2008 - Biologické Centrum AV ČR., Hydrobiologický ústav - ichtyologické vzorkování nádrží (elektrolov, hydro-akustika, tenata, břehové a košelkové zátahy, traly)

11/2005, 9-11/2006, 8/2007 - L.I.F.E. Sibřina - ichtyologické vzorkování nádrží a toků (electrolov, břehové zátahy, vizuální metody)

Zaměstnání:

2/2009 - 12/2010 - Biologické Centrum AV ČR., Hydrobiologický ústav - (terénní práce obecně, šupinné analýzy, tvorba databází, analýza dat, prezentace na mezinárodních konferencích, publikování původních vědeckých článků, tvorba zpráv o výzkumech)

Další zkušenosti:

1. Vedení diplomové práce "Dynamika rybářské návštěvnosti a výlovu kapra v ÚN Hostivař v období násad a mimo toto období"- (obhájeno M. Winterovou na Ústavu pro životní prostředí v září 2010).

2. Vypracování odborného posudku pro Journal of Marine Research v roce 2010

3. Účast na projektu A/CZ0046/2/0029 "Monitoring prostředí vodních nádrží: co nám mohou říct rybářská data a statistické modely?" v letech 2009 až 2010

4. *Ad hoc* statistické a šupinné analýzy různé neziskové organizace (Arnica, Český rybářský svaz) v letech 2008 až 2011.

Abstrakty z konferencí (vše ústně prezentováno)**:**

1. **Jankovský M**. (2007 a): Dlouhodobé trendy ve sportovním výlovu ryb v řekách a nádržích vltavského povodí. - In: Švátora M. (ed.): *The 10th Czech conference of ichthyology*: *proceedings of the international conference*, Praha 26. - 27.6. 2007, 55-61 [In Czech with English summary.]

2. **Jankovský M**. (2007 b): Dlouhodobé trendy ve sportovně rybářském výlovu z různých nádrží a velkých řek povodí řeky Labe (Česká republika) mezi lety 1958 a 2006. *Proceedings of the international conference* "*Fish Stock Assessment Methods for Lakes and Reservoirs*: *Towards the true picture of fish stock*", September 11-15, 2007, České Budějovice, Česká republika, 32. [In English.]

3. **Jankovský M.** & Pivnička K. (2008): Dlouhodobé závislosti výlovu kapra obecného na jeho násadě v odlišných nádržích a řekách povodí řeky Vltavy. - In: Hladík (ed.): *Proceedings of the national conference on the occasion of the 50th anniversary of the Lipno reservoir*, Frymburk 16. - 17. 5. 2008 [In Czech.]

4. **Jankovský M.**, Pivnička K. & Kubečka J. (2010): Selektivní chování rybářů jako důvod často pozorovaných positivních mezidruhových korelací v dlouhodobých úlovkových statistikách. - In: Vykusová B. & Dvořáková Z. (eds): *The 12th Czech conference of ichthyology*: *proceedings of the international conference*, Vodňany 19. - 20. 5.2010, 21 [In Czech with English summary.]

5. **Jankovský M**., Boukal D., Prchalová M. & Kubečka J. (2010): Odhad rybářských preferencí pro lov různých sladkovodních rybích druhů v nádržích: příklady z rybářských statistik a přímých ichtyologických odhadů. *Fishery Dependent Information*: *Making the most of fisheries information*, August 23. - 26. 2010, Galway, Ireland, 98 [In English.]

6. **Jankovský M**., Boukal D., Pivnička K. & Kubečka J. (2010) Selektivní chování rybářů jako možný důvod mezidruhové úlovkové synchronie v dlouhodobých rybářských statistikách. - In: Boukal D, Soukalová K. & Hohausová E. (eds): *DINFISH 2010*: *Toward a Synthesis of Objectives, Models and Data Analyses for Sustainable Management*, 13.-16. září 2010, České Budějovice. Česká republika, 12 [In English.]

7. **Jankovský M.**, Boukal D., Heino M. & Kubečka J. (2010): Analýza úlovků a násad vybraných rybích druhů v českých nádržích. - In: Boukal D, Soukalová K. & Hohausová E. (eds): *DINFISH 2010*: *Toward a Synthesis of Objectives, Models and Data Analyses for Sustainable Management*, 13.-16. září 2010, České Budějovice. Česká republika, 13 [In English.]

8. Tereshchenko V., Kubečka J. & **Jankovský M**. (2010): Relativní analýza stabilních stavů rybích společenstev v nádržích Česka a zemí CIS. - *In*: Boukal D, Soukalová K. & Hohausová E. (eds): *DINFISH 2010*: *Toward a Synthesis of Objectives, Models and Data Analyses for Sustainable Management*, 13.-16. září 2010, České Budějovice. Česká republika, 24

9. Heino M., Boukal D., **Jankovský M**. & Kubečka J. (2010): Odhad populační dynamiky s použitím minimálních dat. - In: Boukal D, Soukalová K. & Hohausová E. (eds): *DINFISH 2010*: *Toward a Synthesis of Objectives, Models and Data Analyses for Sustainable Management*, 13.-16. září 2010, České Budějovice. Česká republika, 11 [In English.]

10. Vašek M., Kubečka J., Boukal D., **Jankovský M**., Prchalová M., Říha M., Peterka J. & Čech M. (2010): Početnost a populační struktura candáta (*Sander lucioperca*) v českých a holandských nádržích. - In: Boukal D, Soukalová K. & Hohausová E. (eds): *DINFISH 2010*: *Toward a Synthesis of Objectives, Models and Data Analyses for Sustainable Management*, 13.-16. září 2010, České Budějovice. Česká republika, 26 [In English.]

11. Boukal D., Dankel D., Stachová T., Vašek M., Pavlová V., **Jankovský M**., Kubečka J. & Heino M. (2010): Můžeme použít modely ke stanovení optimálního managementu vodních nádrží v České republice? - In: Boukal D, Soukalová K. & Hohausová E. (eds): *DINFISH 2010*: *Toward a Synthesis of Objectives, Models and Data Analyses for Sustainable Management*, 13.-16. září 2010, České Budějovice. Česká republika, 5 [In English.]

Popularizační články:

1. Hanel L. & **Jankovský M.** (1996): Morfometrická charakteristika mihule potoční (*Lampetra planeri*) ve Štěpánovském potoce. - *In*: Hanel L. (ed.): Bulletin pro výzkum a ochranu biodiverzity vodních toků. - ČSOP, Vlašim. [In Czech with English summary.]

2. Kubečka J., Pivnička K., **Jankovský M.**, Draštík V. & Hladík M. (2008): Pojem rybářského úsilí aneb proč zapisovat I neúspěšné docházky. *Rybářství* **5**, 14-15. [In Czech.]

Recenzované publikace bez IF:

1. Čech M. & **Jankovský M.** (2001): Železniční trať místem zvířecích neštěstí. - Živa, 1, 39-40 [In Czech with English summary.]

2. **Jankovský M.** (2003): Morfologie schránky a paleoekologie plže *Praenatica gregaria* Perner, 1903 z koněpruských vápenců (spodní devon) Čech (Česká Republika). - Bulletin of Geosciences, 78, 4, 423-429. [In English.]

3. **Jankovský M.** & Čech M. (2008): Železniční doprava a fauna v okolí tratě. - Živa, 3, 136 [In Czech with English summary.]

4. **Jankovský M.** (2009): Význam lovu kapra obecného v rybářském využití celého loveného spektra rybích druhů na dvou odlišných nádržích v České republice. *Acta Universitatis Carrolinae Enviromentalica*, 1-2, 79-90 [In English.]

5. **Jankovský M.** & Pivnička K. (in press): Rybářské lovmé strategie na odlišných nádržích posuzované z rybářských statsitik (1988 - 2007). *Acta Universitatis Carrolinae Environmentalica* [In English.]

Recenzované publikace s IF:

1. Humpl M., Pivnička K. & **Jankovský M.** (2009): Rybářské statistiky, kvalita vody a rybí společenstva v Berounce v letech 1975 – 2005. Folia Zool. 58(4): 457-465. [In English.]

2. **Jankovský M**., Boukal D., Pivnička K. & Kubečka J. (in press): Hledání možných činitelů synchronně fluktuujících

různých rybích úlovků v individuálních datech úlovkových lístků. *Fisheries Management and Ecology* [In English.]

Rukopisy připravené pro periodika s IF:

1. **Jankovský M.**, Boukal D., Pivnička K., Kubečka J. (in prep): Sezónnost rybářských druhových preferencí. Jsou prázdninoví rybáři důvodem synchronně fluktuujících úlovků různých druhů ryb v rybářských statistikách? [In English.]

2. Dankel D., **Jankovský M.**, Boukal D**.** & Heino M. (in prep.): Můžeme použít modely ke stanovení optimálního managementu vodních nádrží v České republice? [In English.]

3. Boukal D., **Jankovský M.**, Kubečka J. & Heino M., (in prep.): Analýza úlovků a násad kapra obecného v růných nádržích v České republice. [In English.]

4. Heino M., Boukal D., **Jankovský M**. & Kubečka J. (in prep.): Odhad populační dynamiky s použitím minimálních dat. [In English.]

5. Tereshchenko V., Kubečka J. & **Jankovský M**. (in prep.): Relativní analýza stabilních stavů rybích společenstev v nádržích Česka a zemí CIS. [In English.]

6. Vašek M., Kubečka J., Boukal D., **Jankovský M**., Prchalová M., Říha M., Peterka J. & Čech M. (in prep.): Početnost a populační struktura candáta (*Sander lucioperca*) v českých a holandských nádržích. [In English.]