



# OBSAH

**Úvodní slovo (str. 1)**

**Abstrakty přednášek (str.2-18)**

**Korelační analýza a kompoziční data** (Klára Švarcová, Milan Barančík)

**Statistický software R a jeho nástroje** (Jiří Eichler)

**Geometrická pravděpodobnost a její využití** (Alena Harlenderová)

**Řez krychle** (Lenka Janišová)

**Klasifikace venkovských a městských oblastí pomocí rozhodovacího**

**modelu založeném na fuzzy váženém průměru** (Markéta Brijarová,

Adam Lisický, Kristýna Poulíková)

**Seokatalóg** (Filip Szabó)

**Analýza přístupových cest z/do aktivních míst lidských cytochromů**

**P450** (Eva Umlaufová)

**Vliv světla na schopnost rostlin tolerovat stresy** (Irena Malichová)

**Biofotony – indikátor oxidativního poškození rostlin** (Ludmila

Šimečková)

**Měření zásob dřevní hmoty nastojato** (Michaela Švédová)

**Pivo jako nápoj** (Zuzana Baranová)

Milí přírodovědci,

i v tomto roce se scházíme na pravidelné konferenci projektu Badatel. Tento sborník je souborem abstraktů příspěvků, ve kterých středoškolští studenti prezentují výsledky svých přírodovědných projektů.

Věříme, že konference bude obohacující pro všechny zúčastněné. Máte zde možnost dozvědět se o zajímavých projektech z jiných oborů, získat inspiraci pro své vlastní projekty a především seznámit se s kamarády, kteří jsou podobně jako vy nadšení pro přírodní vědy – je možné, že jednou to budou vaši kolegové v práci.

Důležitost podnícení vašeho nadšení pro přírodní vědy již v raném věku si velmi dobře uvědomujeme i na vysoké škole a snažíme se vás tedy ve vašem úsilí maximálně podpořit a vytvořit pro vaše bádání adekvátní podmínky. Doufáme, že se s vámi budeme setkávat i během vašeho vysokoškolského studia. Vaši předchůdci prokazují, že účast v podobných projektech je pro něj výbornou průpravou.

Martin Kubala

# ABSTRAKTY PŘEDNÁŠEK

## **Korelační analýza a kompoziční data**

Klára Švarcová, Milan Barančík

pod vedením: RNDr. Karla Hrona, Ph.D.

*Slovanské gymnázium Olomouc, tř. Jiřího z Poděbrad 13, 771 11 Olomouc*

*e-mail: sgo@sgo.cz*

Cílem projektu je navržení postupu pro analýzu závislosti mezi proměnnými pro data, zvaná kompoziční, která obsahují pouze relativní informaci, tedy například vyjadřující procentuální podíly. V takovém případě se totiž ukazuje, že nelze použít standardní korelační koeficient a je ho potřeba nahradit jinou charakteristikou. Hlavním důvodem je, že euklidovská geometrie, která je základem většiny statistických metod, není vhodná pro práci s tímto typem pozorování. Proto představíme speciální geometrii kompozičních dat na jejich výběrovém prostoru, simplexu, s odpovídajícími operacemi, které jsou analogiemi operací ve standardní vektorové algebře. Také vás seznámíme se vztahy pro Aitchisonovu vzdálenost, normu a skalární součin a způsob vyjádření kompozic v euklidovské geometrii. Nakonec uvedeme charakteristiku závislosti mezi složkami kompozičních dat, kterou následně aplikujeme na praktický příklad z ekonomiky. Budeme se snažit najít možné souvislosti mezi statistickými znaky, výdaji za různé komodity z celkových výdajů domácností ve státech Evropské unie. Zjistíme tak, které z podílů mezi jednotlivými složkami jsou stabilní, které naopak nikoliv, a podle toho vyvodíme příslušné závěry o jednotlivých výdajích vzhledem k výdajům celkovým.

# Statistický software R a jeho nástroje

Jiří Eichler

pod vedením: RNDr. Karla Hrona, Ph.D.

*Slovanské gymnázium Olomouc, tř. Jiřího z Poděbrad 13, 771 11 Olomouc*

*e-mail: sgo@sgo.cz*

Volně šiřitelný statistický software R je v současné době nejužívanějším nástrojem pro statistickou analýzu dat, včetně grafického výstupu. Jeho primárním účelem je poskytnout možnosti pro snadnou práci s daty při maximálním využití současných matematicko-statistických poznatků a schopností výpočetních technologií. Mezi jinými nástroji pro statistickou analýzu R vyniká především otevřeností, univerzálností, přehlednou nápovědou a rozsáhlou sbírkou rozšiřujících knihoven. Prostředí je samo o sobě velmi flexibilní, což je na jednu stranu velká výhoda, na druhou je ovšem zapotřebí, aby se uživatel v dané problematice orientoval. Velkou výhodou softwaru je také jeho přenosnost, jazyk je implementován pro nejpoužívanější systémy – Windows, MacOS, Linux a další. Základní součástí je vždy konzole, kterou lze ovládat i z příkazové řádky, k dispozici je ale též rozvinuté grafické prostředí. Cílem projektu je seznámení s datovými typy v R a možnými operacemi, které s nimi lze provádět, dále s možnostmi programování v jazyce S, a v neposlední řadě též s možnými grafickými výstupy. Součástí prezentace bude též demonstrace grafických nástrojů na příkladech a srovnání jazyka S s ostatními programovacími jazyky (např. syntaxe jazyka C).

## Geometrická pravděpodobnost a její využití

Alena Harlenderová

pod vedením: RNDr. Karla Hrona, Ph.D.

*Slovanské gymnázium Olomouc, tř. Jiřího z Poděbrad 13, 771 11 Olomouc*

*e-mail: sgo@sgo.cz*

Axiomatická definice pravděpodobnosti je bezesporná, ovšem systém axiomů je neúplný, tedy umožňuje zavedení různých pravděpodobnostních modelů. Mezi nejznámější patří též geometrická pravděpodobnost, kterou využijeme v případech, kdy náhodný pokus má nekonečně mnoho stejně možných výsledků. Pravděpodobnost daného náhodného jevu lze potom vyjádřit jako podíl míry (speciálně délky, obsahu nebo objemu) tohoto jevu ku míře množiny všech možných výsledků náhodného pokusu. V prezentaci budou předvedeny známé úlohy geometrické pravděpodobnosti jako Buffonova úloha o jehle, úloha o setkání, Bertrandův paradox a představeno bude též zobecnění úlohy o dělení tyče zadané délky na části.

## Řez krychle

Lenka Janišová

pod vedením: RNDr. Lenky Juklové, Ph.D.

*SPŠE a VOŠ Pardubice, Karla IV. 13, Pardubice, 530 02*

*JanisovaLenka@seznam.cz*

Model znázorňuje řez krychle, její síť a plochu řezu ve skutečné velikosti. Rovina řezu je dána třemi body ležícími na daných hranách krychle. Po těchto hranách můžeme body pohybovat. V závislosti na těchto změnách se mění řez krychle i její síť. Také lze skládat a rozkládat síť krychle.

Práce je vytvořena v programu Cabri Geometrie II, pro přečtení je vložena do HTML stránky jako Java applet.

Na konferenci předvedu výše zmíněný model a doplním ho výkladem o konstrukci řezu krychle.



## **Klasifikace venkovských a městských oblastí pomocí rozhodovacího modelu založeném na fuzzy váženém průměru.**

Markéta Brijarová, Adam Lisický, Kristýna Poulíková

pod vedením: Mgr. Pavla Tučka, Ph.D.

*Reálné gymnázium a základní škola města Prostějova, Studentská 2,  
Prostějov, 796 40, kristyna.poulikova@seznam.cz*

Problematika vymezení funkčních ploch je v současné vědecké literatuře často citovaným pojmem [1], [2] a [3], který je spojen s klasifikačními úlohami a který lze využít například v ekologii, biologii, botanice a urbanistice. Cílem tohoto příspěvku je nalézt optimální algoritmus stanovení stupně příslušnosti k lingvistickým pojmům městská a venkovská oblast, kterým se již dlouhá léta zabývá výzkumný tým Českého statistického úřadu [4], [5]. Úloha klasifikace je provedena na souboru obcí České republiky, který obsahuje celkem 6250 obcí se záznamy o jednotlivých faktorech. Základem této klasifikace je využití teorie vícekritériálního hodnocení, do kterého vstupuje celkem 8 faktorů, mezi nimiž jsou například hustota zalidnění, vzdálenost od krajského města, počet nově vybudovaných bytů, počet obyvatel apod. Jednotlivé faktory byly využity pro sestavení fuzzy škály popisující vymezení městské a venkovské oblasti vzhledem k jednotlivým dílčím kritériím, které jsou představovány pomocí zkoumaných faktorů. Agregace dílčích výsledků do celkového hodnocení dané lokality je dána díky fuzzy váženému průměru [7], do kterého vstupují jednotlivé váhy dílčích kritérií jako fuzzy čísla. Výsledkem tohoto postupu je fuzzy číslo, které využijeme pro seřazení

jednotlivých obcí České republiky do rostoucí posloupnosti, vyjadřující postupné přibližování od venkovské oblasti po městskou oblast. Aby byl celý proces lépe vyjádřen, použijeme výsledné zobrazení pomocí tématické mapy, obsahující jednotlivé obce ČR s jejich číselnou charakteristikou, vyjadřující zkoumaný jev [6]. Tento přístup je zcela inovativní v dané oblasti a poskytuje reálný pohled na urbanistické vymezení a klasifikaci funkčních ploch.

#### Literatura:

- [1] Kiliánová H., Pekanec V., Lacina J.: Ekotony v současné krajině, Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 2009, 170 s.
- [2] VERSTAETE, J., HALLEZ, A., DE TRÉ, G. : Fuzzy regions: Theory and Applications. In MORRIS, Ashley, KOKHAN (eds.), Svitlana. Geographic Uncertainty in Environmental Security. [s.l.] : [s.n.], 2007. s. 1-17. ISBN 978-1-4020-6436-4. ISSN 1871-4668.
- [3] Ademar Schmitz and Ashley Morfia, Modeling and manipulating fuzzy regions: strategies to define the topological relation between two fuzzy regions, Kontrol and Cybernetics, vol. 35 (2006) No. 1, pp.73-95
- [4] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: Postavení venkova v Pardubickém kraji. [s.l.] : [s.n.], 2009. 157 s.
- [5] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: Varianty vymezení VENKOVA a jejich zobrazení ve statistických ukazatelích v letech 2000 až 2006. [s.l.] : [s.n.], 2008. 23 s.
- [6] Slocum, Terry A. *Thematic cartography and geographic visualization*. 2nd ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall, 2005. x, 518 s., ISBN 0-13-035123-7.
- [7] Pavlačka, O., Talašová, J.: Application of the Fuzzy Weighted Average of Fuzzy Numbers in Decision Making Models. New Dimensions in Fuzzy Logic and Related Technologies. Vol II. (Eds.: Štěpnička, M., Novák, V.,

Bodenhofer, U.) Proceedings of the 5th EUSFLAT Conference, Ostrava, Czech Republic, September 11--14, 2007. \} Ostravská univerzita, Ostrava, 2007, 455—462

## **Seokatalóg**

Filip Szabó

pod vedením: Mgr. Slavomíra Jančíka

*Gymnázium J.Kollára 2, Žiar nad Hronom 965 01*

*slavomir.jancik@gmail.com*

Seokatalóg, je online softwarový nástroj, slúžiaci na zvyšovanie Pageranku a Alexaranku webových stránok. Je vytvorený vo forme katalógu, do ktorého môže používateľ zadávať adresy vlastných webových stránok.

**Analýza přístupových cest z/do aktivních míst  
lidských cytochromů P450**

Eva Umlaufová

pod vedením: doc. RNDr. Michala Otyepky, Ph.D.

*Gymnázium Jeseník, Komenského 281, Jeseník, 790 01*

*skola@gymjes.cz*

Analýza přístupových cest z/do aktivních míst lidských cytochromů P450 spočívá v detekci a popisu vstupních kanálů těchto proteinů. A to z hlediska výskytu, hypotetické funkce i vzájemné kooperace aminokyselinových reziduí, která se v kanálech vyskytují.

Tato práce předkládá výsledky, data a hypotézy pro rozvoj výzkumu unikátních enzymů cytochromů P450 jako metabolizátorů I. fáze biotransformace léčiv i jiných xenobiotik (tj. cizorodých látek). Zároveň poukazuje na důležitost studia mikroskopického prostředí k pochopení dějů s makroskopickým projevem.

## Vliv světla na schopnost rostlin tolerovat stresy

Irena Malichová

pod vedením: Doc. RNDr. Martina Fellnera, Ph.D.

*Gymnázium Šternberk, Horní náměstí 5, Šternberk, 785 01*

*irissek.m@seznam.cz*

V polních podmínkách jsou rostliny vystaveny rozmanitým abiotickým stresům jako jsou nízká teplota, zasolení, osmotický stress atd. Abiotické stresy významně snižují výnos zemědělských plodin, a proto porozumění mechanismů zapojených v reakcích rostlin k abiotickým stresům je nutné k vyřešení tohoto agronomického problému. Světlo, přijímáno různými receptory (fotoreceptory), je jedním z důležitých faktorů, které regulují růst rostlin a jejich reakce k jiným vlivům prostředí. Nedávno bylo zjištěno, že světlo způsobuje zvýšenou citlivost klíčení semen rajčete k inhibičním účinkům osmotického stresu (Fellner and Sawhney 2001, 2002). Mechanismus působení světla na citlivost rostlin k osmotickému stresu však není dosud znám.

Cílem naší práce je zjistit, kterými fotoreceptory je modré světlo, zesilující inhibiční účinek osmotického stresu na klíčení, přijímáno. Jako experimentální strategii jsme využili tzv. genetického přístupu, který spočívá v analýze rostlin s mutacemi v genech pro fotoreceptory. Konkrétně jsme použili dva mutanty *cryl-1* a *cryl-2*, kteří mají poruchu v genu kódujícím receptor modrého světla nazývaný kryptochrom 1 (CRY1). Mutace způsobuje, že tyto mutanti jsou částečně slepí k modrému světlu. Dále jsme použili mutantu *tril*, který má defekt v genu kódujícím receptor

červeného světla fytochrom B1 (phyB1). Tato mutace způsobuje, že mutant reaguje k červenému světlu podstatně méně než nemutované rostliny.

Experimenty spočívaly v tom, že semena zmíněných mutantů klíčila na kultivačním agarovém médiu obsahujícím různé koncentrace manitolu (0, 50, 100 a 150 mmol/l). Mannitol je jednoduchý cukr, který vyvolává osmotický stres, a proto ve vyšších koncentracích inhibuje klíčení semen. Část semen byla inkubována ve tmě, část na modrém a část semen na červeném světle. Klíčení semen mutantů bylo srovnáváno s klíčením semen kontrolních nemutovaných rostlin. Porovnáním rozdílů v klíčení semen mutantů a kontrolních nemutovaných rostlin za různých světelných podmínek jsme schopni zjistit, kterými receptory je světlo, zesilující inhibiční účinek manitolu, přijímáno.

Naše výsledky ukázaly, že semena rajčete inkubována v přítomnosti manitolu klíčila na modrém a červeném světle mnohem méně než semena inkubována ve tmě. Důležitý je fakt, že mezi mutanty *cry1-1*, *cry1-2* a kontrolní rostlinou nebyl v klíčení semen na světle pozorován žádný výrazný rozdíl. Výsledky proto ukazují, že CRY1 není receptorem, který by zprostředkoval zesilující účinek světla na citlivost rostlin k manitolu. Výsledky dále naznačují, že světlo je v tomto případě vnímáno jinými fotoreceptory, např. fytochromy. To se potvrdilo v dalších experimentech s mutantem *tri1*. Výsledky ukázaly, že inhibiční účinek manitolu na klíčení semen inkubovaných na modrém i červeném světle byl dvakrát slabší u mutantu *tri1* než u semen kontrolních rostlin cv. GT. Naše výsledky dokazují, že modré i červené světlo způsobuje zvýšenou citlivost klíčení semen rajčete k inhibičním účinkům osmotického stresu prostřednictvím phyB1. Vzhledem k tomu, že existují další typy fytochromů (např. phyA, phyC, atd.) v dalších experimentech zjišťujeme, zda i tyto fytochromy mohou hrát úlohu v citlivosti semen k osmotickému stresu.

## **Biofotony – indikátor oxidativního poškození rostlin**

Ludmila Šimečková

pod vedením: Doc. RNDr. Petra Ilíka, Ph.D.

*Klvaňovo gymnázium, Komenského 549,*

*697 11 Kyjov*

*email:adellaine@seznam.cz*

Biofotony jsou fotony spontánně vyzařované živými organismy (rostlinami, živočichy i lidmi) ve viditelné oblasti spektra. Bylo zjištěno, že intenzita emise biofotonů roste s rostoucím oxidativním poškozením živých systémů a zřejmě souvisí s tvorbou tzv. reaktivních forem kyslíku (ROS). Když je například rostlina napadena patogenem a rozpozná jej, spustí se v ní obranné reakce (hypersenzitivní reakce) související s tvorbou ROS, které brání v šíření patogenu v rostlině. Bylo zjištěno, že tato hypersenzitivní reakce rostlin je doprovázena právě zvýšenou emisí biofotonů.

V naší práci se pokoušíme simulovat napadení rostliny patogenem přímou exogenní aplikací roztoku peroxidu vodíku do listů rostlin. Zjistili jsme, že peroxid vodíku při koncentraci vyšší než 1% stimuluje emisi biofotonů. Ke stimulaci emise dochází s velkým časovým zpožděním (až několik hodin). Máme proto podezření, že roztok peroxidu vodíku nezpůsobuje přímé oxidativní poškození buněčných tkání, ale je pouze iniciátorem následných pomalých reakcí, které vedou k emisi biofotonů. Je zajímavé, že stimulace emise byla maximální na okrajích skvrn peroxidu vodíku.



Cílem naší další práce bude zjistit, jaký je mechanismus zpožděné stimulované emise biofotonů v rostlině po aplikaci peroxidu vodíku. Máme podezření, že tato emise biofotonů souvisí s produkcí NO, jak již bylo pozorováno u rostlin napadených patogenem. V současné době se snažíme potlačit možnou produkci NO po exogenní aplikaci peroxidu vodíku vybranými chemikáliemi.

## **Měření zásob dřevní hmoty nastojato**

Michaela Švédová

Pod vedením: Mgr. Gabriely Stražilové

*Gymnázium Uničov, Gymnázijní 257, 783 91*

*e-mail: gym.unicov@gymun.cz*

V této práci se nezabývám pouze lesním ekosystémem, jeho funkcemi a významem pro člověka, ale i jednotlivými, u nás obvyklými dřevinami.

Budete seznámeni jak s metodami měření množství dřevní hmoty nastojato (tzn. u stojících stromů), tak i se samotným měřením objemu ležících (zpracovaných) kmenů (výřezů).

Hlavním tématem práce je metoda průměrkování naplno u stojících stromů (v praxi zvaná svěrkování). Pomocí této metody jsem měřila množství dřevní hmoty ve zkoumaném porostu. Tuto metodu jsem porovnávala s lesním hospodářským plánem (LHP) a se skutečně vytěženým množstvím dřeva. Tímto jsem ověřila přesnost mého měření metodou průměrkování.

# **Pivo jako nápoj**

Zuzana Baranová

pod vedením: Mgr. Ludmily Zbořilové

*Gymnázium Uničov, Gymnazijní 257, Uničov, 783 91*

*ludmila.zborilova@seznam.cz*

V práci je řešena problematika piva jako nápoje. Sledovali jsme vlastnosti tohoto nápoje a to jak z pohledu chemického složení piva, tak i sociologického mapování spotřeby piva a obecného povědomí o vlastnostech tohoto nápoje. Na vhodně formulované otázky v připraveném dotazníku o spotřebě piva a o znalosti chemického složení a dalších vlastnostech piva odpovědělo sto respondentů. V práci není opomenut problém alkoholismu, který souvisí s konzumací alkoholického piva.

Teoretická část obsahuje informace o historii, způsobu výroby, obecné poznatky o jednotlivých látkách v pivě obsažených. V této části je i zmínka o dříve opomíjeném lepku, který je v pivu obsažený. Pacientům s celiakií, nesnášenlivosti lepku, může pití piva způsobit zdravotní potíže.

Empirická část byla členěna do dvou částí. Tou první byl chemický rozbor piva metodou kvalitativní analýzy. Druhá část práce obsahovala sociologický výzkum formou dotazníku.

Pro kvalitativní rozbor piva byla využita analytická metoda, která se nazývá plynová chromatografie. Tato měření byla prováděná na plynovém chromatografu v laboratoři na katedře analytické chemie

Přírodovědecké fakulty v Olomouci. Tímto měřením jsme určili některé látky, které způsobují základní charakteristiky piva jako nápoje, mezi které patří chuť, aroma a barvu piva.

Pro sociologické měření byl vypracován dotazník, který respondenti zodpovědně vyplnili. V další části práce bylo zpracování odpovědí na otázky v dotazníku do tabulek a grafů, které byly sestaveny pomocí programů Word a Excel. Statistickou metodou, která se nazývá chí-kvadrát pro čtyřpolní tabulku, jsme si ověřili statistickou pravdivost některých zpracovávaných a vyhodnocených otázek.

Cílem naší práce bylo zjistit význam piva nejen z hlediska výživy, ale i z pohledu spotřeby tohoto nápoje. Z poznatků prezentovaných v této práci vyplývá, že vliv piva na organismus je prospěšný, jelikož pivo obsahuje řadu vitamínů, antioxidantů a dalších důležitých látek. Avšak konzumace piva musí být pouze výjimečná a jen v množství, které nesmí překročit mez škodlivou pro náš organismus. Velice perspektivní se zdá výroba nealkoholického piva, které má všechny atributy zdravého nápoje a který si najde místo v pitném režimu dospělého člověka.