

**UNIVERZITA SV. CYRILA A METODA V TRNAVE**  
**FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED**  
**KATEDRA BIOLÓGIE**

# **Diplomová práca**

**TRNAVA 2016**

**JURAJ SZÁSZ**



**UNIVERZITA SV. CYRILA A METODA V TRNAVE**  
**FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED**  
**KATEDRA BIOLÓGIE**

---

# **Scientometrická analýza FPV UCM v Trnave**

Diplomová práca

**Juraj Szász**

**Školiteľ: prof. RNDr. Ján Kraic, PhD**

**Trnava 2016**

# Bibliografický záznam

<b>Autor:</b>	Bc. Juraj Szász Fakulta prírodných vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave Katedra biológie
<b>Názov práce:</b>	Scientometrická analýza Fakulty prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave
<b>Študijný program:</b>	Aplikovaná biológia
<b>Študijný obor:</b>	Biológia
<b>Školiteľ</b>	prof. RNDr. Ján Kraic, PhD
<b>Akademický rok:</b>	2016/2017
<b>Počet strán:</b>	xiii + 40
<b>Kľúčové slová:</b>	Kľúčové slovo; Kľúčové slovo; Kľúčové slovo; Kľúčové slovo; Kľúčové slovo; Kľúčové slovo; Kľúčové slovo; Kľúčové slovo

# Bibliographic Entry

<b>Author:</b>	Bc. Juraj Szász Faculty of Natural Science, University of Ss. Cyril and Methodius in Trnava Department of Biology
<b>Title of Thesis:</b>	Scientometric analysis of the Faculty of Natural Sciences, University of Ss. Cyril and Methodius in Trnava
<b>Degree Programme:</b>	Applied Biology
<b>Field of Study:</b>	Biology
<b>Supervisor:</b>	prof. RNDr. Ján Kraic, PhD
<b>Academic Year:</b>	2016/2017
<b>Number of Pages:</b>	xiii + 40
<b>Keywords:</b>	Keyword; Keyword; Keyword; Keyword; Keyword; Keyword; Keyword; Keyword; Keyword

# Abstrakt

V tejto diplomovej práci sa venujeme štúdiu Neviditeľného ružového jednorožca. Kľúčovou vlastnosťou tejto ružovej bytosti je to, že je *ad hoc* neviditeľná a jej neexistenciu nie je možné dokázať. Vieme, že je ružová, pretože to tvrdia ľudia, ktorým sa zjavila. V našej práci sa nám podarilo dokázať, že Neviditeľný ružový jednorožec stvoril vesmír po smrti bude každého človeka súdiť podľa toho, čo počas života robil v spálni. Tento záver nie je možné vyvrátiť, čo znamená že to musí byť absolútna pravda.

# Abstract

In this thesis we study Invisible Pink Unicorn. Key property of this pink being is that He is *ad hoc* invisible and His nonexistence is unprovable. We know that He is pink, because it was said by the people to whom He has revealed. We have managed to prove that the Invisible Pink Unicorn is the Creator of the universe and every human will be judged by Him after death according to what he/she were doing in bedroom. This conclusion is not falsifiable and it means that it has to be the absolute true.

# Podakovanie

Na tomto mieste by som sa chcel poďakovať in memoriam Richardovi P. Feynmanovi za to, že bol pre mňa celý čas bezodným zdrojom inšpirácie. Ďalej by som sa chcel poďakovať Gabrielovi Szászovi za vytvorenie šablóny pre typografický systém L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X v ktorom bola napísaná táto práca. V neposlednom rade by som sa chcel poďakovať výrobcovi tabletiiek AlphaD3 bez ktorých by táto práca nikdy nevznikla.

# Prehlásenie

Prehlasujem, že som svoju diplomovú prácu vypracoval samostatne s využitím informačných zdrojov, ktoré sú v práci citované.

Trnava, 1. decembra 2016

.....  
Juraj Szász

# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>vii</b>
<b>Prehľad použitých symbolov</b> .....	<b>viii</b>
<b>Kapitola 1. Literárny prehľad</b> .....	<b>1</b>
1.1 Definícia pojmov .....	1
1.1.1 Bibliometria .....	1
1.1.2 Scientometria .....	2
1.1.3 Informetria .....	2
1.1.4 Webometria .....	2
1.1.5 Cybermetria .....	2
1.1.6 Bibliometrické zákony .....	2
1.1.7 Lotkov zákon .....	3
1.1.8 Bradfordov zákon .....	3
1.1.9 Zipfov zákon .....	4
<b>Kapitola 2. Druhá kapitola s matematikou <math>\int f(x) dx</math> v názvu</b> .....	<b>5</b>
2.1 Podkapitola .....	5
<b>Kapitola 3. Druhá kapitola s matematikou <math>\int f(x) dx</math> v názvu</b> .....	<b>6</b>
3.1 Podkapitola .....	6
<b>Záver</b> .....	<b>7</b>
<b>Príloha</b> .....	<b>8</b>

# Úvod

Scientometria (ang. *scientometrics*) je vedný obor, ktorý sa zaoberá hodnotením vedy, t.j. vedeckých publikácií, vedeckých pracovníkov a vedeckého pokroku použitím matematických, štatistických metód. Súbor týchto metód sa nazýva *scientometrika*. Hlavným aspektom, podľa ktorého sa hodnotia vedecké práce sú citácie, t.j. referencie na iné publikácie, ktoré autor použil, alebo chce na ne upozorniť. Všeobecne je brané, že publikácia, ktorú cituje viacej iných vedeckých článkov má väčší impakt (dopad). To znamená, že práca je populárna, používaná, pretože je kvalitná a prínosná pre vedecký pokrok.

Ďalším spôsobom hodnotenia vedy je použitie ekonomických aspektov. Počet a hodnota grantov, ktoré daný pracovník, či inštitúcia dosiahli, alebo hodnota praktického uplatnenia konkrétnych poznatkov. Bohužiaľ tento spôsob hodnotenia nemôže byť všeobecný a ani spravodlivý, pretože cieľom vedy niekedy nemusí primárne vytvoriť prospešný a ekonomicky výhodný produkt, ale posunúť ľudské poznanie. Väčšina výskumu patrí do tzv. základného výskumu, v ktorom sa bezprostredne neočakáva možnosť aplikácie nadobudnutých poznatkov do praxe. Mnohé z nich nie sú doteraz aplikovateľné a niektoré našli praktické uplatnenie až po uplynutí niekoľko storočí (napr. matematické modely umelej inteligencie). V neposlednom rade predmetom výskumu je overenie hypotézy. Vedec by mal očakávať, že výsledok výskumu bude vyvrátenie hypotézy a automaticky neprinesie ekonomický úžitok, ale iba pokrok. Každý vedec musí mať na pamäti, že aj negatívny výsledok je výsledok.

Cieľom tejto práce je scientometrické hodnotenie publikačnej činnosti zamestnancov Fakulty prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave. Hodnotenie je vykonané kvantitatívne, počtom publikovaných prác a tiež kvalitatívne pomocou tzv. citačných indexov vypočítaných programom *Publish or Perish*. Vstupné dáta do hodnotenia boli získané z najväčších a najvýznamnejších citačných databáz *Elsevier Scopus* a *Thomson Reuters Web of Science*.



# Prehľad použitých symbolov

$IF$	Journal Impact Factor
$h$	Hirshov index ( $h$ -index)
$AR$	citačná frekvencia váhovaná podľa veku
$f(n)$	počet autorov, ktorí publikovali $n$ článkov v danom obore
$h_i$	individuálny Hirshov index ( $h_i$ -index)
$h_{I,norm}$	normovaný $h_i$ -index (program <i>Publish or Perish</i> )
$h_m$	multiautorský Hirshov index ( $h_m$ -index)
$r_{eff}(r)$	efektívny rang článku $r$

# Kapitola 1

## Literárny prehľad

### 1.1 Definícia pojmov

#### 1.1.1 Bibliometria

Termín bibliometria je zložený z dvoch gréckych slov: biblion, čo zamená kniha a métron, meranie. Takže doslovný preklad by bol meranie kníh, alebo veda zaoberajúca sa meraním kníh. Zrozumiteľnejšia je prvá definícia: aplikácia matematických a štatistických metód na knihy a iné komunikačné média. [Pritchard \(1969\)](#)

V súčasnosti sa pod týmto termínom chápe súhrn štatistickým metód na kvantitatívnu analýzu publikácií v písomnej forme, ako sú knihy, alebo články vo forme bibliografických záznamov. Tieto záznamy zahrňujú informácie ako názov publikácie, jej autorov, rok publikovania, ale aj kľúčové slová, abstrakt, či referencie na iné publikácie. na bibliometrických záznamoch môžeme študovať:

- aspekty tvorby publikácií – autori, použitá literatúra,
- aspekty šírenia publikácií – komunikačné kanály ako názov časopisu,
- aspekty použitia publikácií – citačné prepojenia, ale aj štatistika požičiavania v knižnici, alebo frekvencia prístupu cez web. ([Ondrišová, 2011](#))

Najčastejšia bibliometrická metóda je tzv. citačná analýza, pri ktorej sa štatisticky spracovávajú citačné prepojenia na iné dokumenty (citácie). V nej sa ďalej zahrňujú ostatné informácie bibliografických záznamov, ako počet autorov (priemerný počet autorov na dokument, priemerný počet citácií na autora za dokument), počet strán (priemerný počet citácií na stranu dokumentu), počet publikácií v konkrétnom časopise a zmeny týchto informácií za isté obdobie. To znamená, že analýzou dát z bibliometrických záznamov môžeme sledovať vývoj jednotlivých oblastí, ich vzájomný vplyv a prepojenia.

Na základe týchto empirických dát sa vytvárajú matematicko-štatistické modely, ktorými sa snažia opísať procesy súvisiace s tvorbou, šírením a použitím zaznamenaných informácií.

Bibliometria úzko súvisí s ďalšími disciplínami ako scientometria, informetria, librarmetria, webometria a cybermetria. Všetky tieto disciplíny skúmajú kvantitatívne aspekty informácií a preto je metodika veľmi podobná, líšia sa iba oblasťou, ktorú skúmajú.

### 1.1.2 Scientometria

Termín scientometria môžeme rozdeliť na dve slová: latinské *scientia*, čo znamená poznanie a už spomínané grécke *métron*, teda meranie. doslovne „meranie poznania.“ Pojem scientometria Nalimov (1969) definoval ako kvantitatívne metódy, ktoré sú používané na analýzu vedeckého poznania a výskumu.

Scientometriu je možné považovať ako aplikáciu bibliometrie na vedecký výskum a pokrok. V súčasnosti sa na kvantifikáciu vedeckého pokroku využívajú vedecké články. Lenže ich samotný počet nič nehovorí o ich kvalite. Indikátorom kvality vedeckých publikácií sú tzv. citácie. Teda odkazy na pôvodnú publikáciu, z ktorej čerpajú. Ich počet je kvantitatívnym znakom kvality článku. Pri analýze niekoľkých článkov, napr. vyprodukovaných jedným pracovníkom je potrebné zahrňovať distribúciu citácií, medzi článkami. Na to slúži tzv. citačná analýza.

Okrem vedeckých publikácií scientometria skúma aj ďalšie kvantitatívne aspekty vedy ako napr. človekoroky, počet rokov praxe vedcov, finančné vstupy apod. [Bellis \(2009\)](#)

### 1.1.3 Informetria

Pod termínom informetria sa chápu kvantitatívne aspekty informácií v ľubovoľnej forme v ľubovoľnej sociálnej skupine.

Termín sa začal používať až koncom 80-tych rokov ako spoločný názov pre bibliometriu a scientometriu, ale stále sa bibliometria, scientometria a informetria používajú ako synonymá.

### 1.1.4 Webometria

S rozvojom informačných technológií a hlavne internetu sa presunula pozornosť na informácie v prostredí internetu. Webometria skúma kvantitatívne aspekty konštrukcie a využívania informačných zdrojov, štruktúr a technológií na webe čerpajúc z bibliometrických a informetrických prístupov.

### 1.1.5 Cybermetria

Cybermetria sa na rozdiel od webometrie sa zaoberá kvantitatívnymi aspektami iných internetových služieb ako sú diskusné skupiny, alebo elektronická pošta.

### 1.1.6 Bibliometrické zákony

Pod termínom bibliometrický zákon (alebo taktiež nazývaný informetrický zákon) chápeme matematický model, ktorý opisuje empirické závislosti bibliometrických dát a javy ako distribúciu dokumentov v istom súbore rôznych autorov, alebo distribúciu citácií v istom súbore dokumentov apod. Bibliometrické zákony sú odvodené ako generalizácia istých štatistických dát. (Todeschini et al., 2016)

V období medzi rokmi 1920 a 1930 boli publikované tri hlavné bibliometrické zákony: Lotkov zákon distribúcie vedeckých prác medzi autormi, Bradfordov zákon rozdelenia

publikácií konkrétneho oboru vo vedeckých časopisoch a Zipfov zákon distribúcie slov v texte (De Bellis, 2009).

### 1.1.7 Lotkov zákon

Pomenovaný podľa amerického chemika, matematika a štatistika Alfreda J. Lotku opisuje frekvenciu publikácie prác v danom obore vzhľadom na autorov. Lotka zoradil autorov podľa počtu publikácií a analyzoval koľko prác prislúcha k prvému autorovi, druhému atď. Dáta čerpal z indexov *Chemical Abstract* a *Geschichtstafeln der Physik* (Lotka, 1926). Vyšla mu jednoduchá matematická závislosť. Počet autorov  $f(n)$ , ktorí publikovali  $n$  článkov v danom obore ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ) sa blíži ku  $1/n^2$  násobku počtu autorov, ktorí publikovali jeden článok.

Lotkov zákon je matematicky definovaný vzťahom (1.1), v ktorom  $K$  a  $\alpha$  sú kladné konštanty závisiace na vedeckej oblasti. Vo väčšine prípadov platí, že  $\alpha = 2$  a  $K = 1$  (Egghe, 2005).

$$f(n) = \frac{K}{n^\alpha} \quad (1.1)$$

Ak je známy počet autorov s jedným článkom ( $a_1$ ), je možné pomocou vzťahu (1.2) z Lotkovho zákona určiť približný počet autorov s  $n$  publikáciami v danom vedeckom obore.

$$a_n = \frac{a_1}{n^2} \quad (1.2)$$

Napríklad v súbore 100 autorov by 4 autori mali mať každý 5 publikácií ( $100/5^2 = 4$ ).

### 1.1.8 Bradfordov zákon

Britský knihovník Samuel Clement Bradford, si všimol istú pravidelnosť v distribúcii počtu článkov s konkrétnou tematikou vo vedeckých časopisoch. V roku 1934 publikoval prácu, v ktorej popísal tento jav. V danej vedeckej práci študoval bibliografické záznamy časopisov z oblasti geofyziky. Články týkajúce sa istej témy našiel v 326 časopisoch. Potom zostupne usporiadal časopisy podľa počtu článkov spadajúcich to danej témy. Nakoniec ich rozčlenil do troch skupín tak, aby každá skupina obsahovala zhruba taký istý počet článkov. Vyšlo mu:

- prvá skupina obsahovala 9 časopisov s 429 článkami,
- druhá skupina obsahovala 59 časopisov s 499 článkami,
- tretia skupina obsahovala 258 časopisov s 404 článkami.

Prvú skupinu s najväčším počtom článkov na časopis pomenoval ako jadro, druhú pomenoval ako prvú zónu a tretiu pomenoval ako druhú zónu.

Počty časopisov v jednotlivých skupinách dal do pomeru:

$$9 : 59 : 258 a_n = \frac{a_1}{n^2} \quad (1.3)$$

ktorý sa blíži ku:

$$9 : (9 \cdot 5) : (9 \cdot 5^2) \quad (1.4)$$

Teda pomer:

$$9 : 5 : 5^2 \quad (1.5)$$

Podľa, ktorého definoval všeobecnú matematickú definíciu ako:

$$1 : n : n^2 : \dots \quad (1.6)$$

pričom  $n$  sa nazýva Bradfordov násobok a je závislý od konkrétnych bibliometrických dát.

Bradfordov zákon je považovaný za najlepší model vedeckého výskumu knižničnej a informačnej vedy (Nicolaisen, 2007).

### 1.1.9 Zipfov zákon

Americký jazykovedec George Kingsley Zipf študoval kvantitatívnu analýzu jazyka. Konkrétne analyzoval text knihy *Odyseus* od Jamesa Joycesa. Vybral z textu 29 899 špecifických slov (vylúčil bežné slová ako predložky, spojky apod.) a zoradil ich podľa frekvencie výskytu. Prvé najvfrekventovanejšie slovo dostalo rang 1, druhé rang 2, atď. Potom vynásobil frekvenciu výskytu každého slova s príslušným rangom. Prekvapujúco mu vyšli veľmi podobné hodnoty. Toto zistenie definoval matematicky ako:

$$c = r \cdot f \quad (1.7)$$

pričom  $r$  je rang (poradové číslo) daného slova a  $f$  je frekvencia výskytu slova v texte. Tým pádom  $c$  je konštanta, ktorá reprezentuje daný text (Powers, 1998).

Paradoxne Zipfov zákon neplatí iba v lingvistike, ale je ho možné aplikovať v každej oblasti, kde sa skúma frekvencia výskytu konkrétneho javu. Ako napr. distribúcia počtu citácií, alebo návštevnosť webových stránok (Li, 2002).

Zipfov zákon je možné aplikovať na počty obyvateľov v mestách. V najväčšom meste je dvojnásobok počtu obyvateľov ako v druhom najväčšom meste a trojnásobok ako v treťom najväčšom meste (Jiang et. al, 2015).

## Kapitola 2

# Druhá kapitola s matematikou $\int f(x) dx$ v názvu

[illegible]

$$\int f(x) \mathrm{d}x \quad (\text{rovnice})$$

odkaz na rovnici s „tagem“ (**rovnice**) – pokud nechcete vzorci přidělit číslo, ale nějaký vlastní symbol, používejte „hvězdičkovaná“ prostředí, tj. např. `equation*`

$$\iint f(x) \, dx \quad (2.1)$$

odkaz na druhy vzorec (3.1)

## 2.1 Podkapitola

## Kapitola 3

# Druhá kapitola s matematikou $\int f(x) dx$ v názvu

[illegible]

$$\int f(x) \mathrm{d}x \quad (\text{rovnice})$$

odkaz na rovnici s „tagem“ (**rovnice**) – pokud nechcete vzorci přidělit číslo, ale nějaký vlastní symbol, používejte „hvězdičkovaná“ prostředí, tj. např. `equation*`

$$\iint f(x) \mathrm{d}x \quad (3.1)$$

odkaz na druhy vzorec (3.1)

### 3.1 Podkapitola

# Záver

Scientometria je hodnotenie vedy, vedeckých publikácií, vedeckých pracovníkov a vedeckého pokroku použitím matematických, štatistických metód. Hlavným aspektom, podľa ktorého sa hodnotia vedecké práce sú citácie, t.j. referencie na iné publikácie, ktoré autor použil, alebo chce na ne upozorniť. Všeobecne je brané, že publikácia, ktorú cituje viac iných vedeckých článkov má väčší impakt. To znamená, že práca je populárna, pretože je kvalitná a prínosná pre vedecký pokrok.

Ďalším spôsobom hodnotením vedy je použitie ekonomických aspektov. Počet a hodnota grantov, ktoré daný pracovník, či inštitúcia dosiahla, alebo hodnota praktického uplatnenia konkrétnych poznatkov. Bohužiaľ tento spôsob hodnotenia nemôže byť všeobecný a ani spravodlivý. Pretože cieľom vedy nie je vytvoriť prospešný a ekonomicky výhodný produkt, ale posunúť ľudské poznanie. Väčšina výskumu patrí do tzv. základného výskumu, u ktorého sa neočakáva možnosť aplikácie nadobudnutých poznatkov do praxe. Mnohé z nich nie sú doteraz aplikovateľné a niektoré našli praktické uplatnenie až po uplynutí niekoľko storočí (napr. matematické modely umelej inteligencie). V neposlednom rade predmetom výskumu je overenie hypotézy. Vedec by mal očakávať, že výsledok výskumu bude vyvrátenie hypotézy a automaticky neprinesie ekonomický úžitok, ale iba pokrok. Každý vedec musí mať na pamäti, že aj negatívny výsledok je výsledok.



# Príloha

**Sem môžete pridať prílohu. Ak chcete „Prílohy“, tak upravte definíciu záhlavia v súbore `ucm.thesis.sty`, viď príkaz `\HlavickaPriloha`.**

# Zoznam použitej literatúry

BELLIS, N. D., 2009. *Bibliometrics and citation analysis : from the Science citation index to cybermetrics*. The Scarecrow Press, Inc., 2009. ISBN 9780810867130.

ONDRIŠOVÁ, M., 2011. *Bibliometria*. STIMUL, 2011. ISBN 9788081270352.

PRITCHARD, A., 1969. Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation*. 1969, 25, s. 348–349. ISSN 0022-0418.

