

UNIVERZITA SV. CYRILA A METODA V TRNAVE
FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED

SCIENTOMETRICKÁ ANALÝZA
FPV UCM V TRNAVE

Diplomová práca

2017

Bc. Juraj Szász

UNIVERZITA SV. CYRILA A METODA V TRNAVE
FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED



SCIENTOMETRICKÁ ANALÝZA
FPV UCM V TRNAVE

Diplomová práca

Študijný program: Aplikovaná biológia
Študijný obor: Biológia
Školiace pracovisko: Katedra biológie
Školiteľ: prof. RNDr. Ján Kraic, PhD.

2017

Bc. Juraj Szász

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že som svoju diplomovú prácu na tému *Scientometrická analýza Fakulty prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave* vypracoval samostatne pod odborným vedením svojho školiteľa, s použitím literatúry uvedenej v zozname.

Trnava, 9. januára 2017

.....
Juraj Szász

Pod'akovanie

Ďakujem môjmu školiteľovi prof. Jánovi Kraicovi, za jeho odborné vedenie, metodickú pomoc a cenné rady, ktoré mi poskytol pri vypracovaní tejto diplomovej práce. Tiež by som sa chcel poďakovať môjmu bratovi Mgr. Gabrielovi Szászovi za spoluprácu pri riešení technických problémov, ktoré sa vyskytli pri realizácii tejto práce. V neposlednom rade sa chcem poďakovať svojej ostatnej rodine, ktorá svojimi postojmi prispela k vytvoreniu priaznivých podmienok pre vznik mojej diplomovej práce.

Abstrakt

Juraj Szász: *Scientometrická analýza Fakulty prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave* (Diplomová práca) – Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Fakulta prírodných vied, Katedra biológie – Školiteľ: prof. RNDr. Ján Kraic, PhD. – Stupeň odbornej kvalifikácie: Magister – Trnava, 2017, 58 s.

Scientometrická analýza slúži na kvalitatívne a kvantitatívne hodnotenie vedeckej práce. Vykonáva sa pomocou štatistickej analýzy publikačnej činnosti jednotlivých pracovníkov, inštitúcií a dokonca celých krajín. Kvalitu vedeckých publikácií určuje množstvo citácií (odkazov) na publikácie. Viac citácií na článok vyjadruje jeho popularitu, kvalitu a prínos pre vedecký pokrok. Cieľom tejto práce je kvalitatívne a kvantitatívne zhodnotiť publikačnú činnosť pracovníkov Fakulty prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave za obdobie 2000–2016.

Kľúčové slová: bibliometria; scientometria; impakt faktor; citačný index; hodnotenie vedeckej práce

Abstract

Juraj Szász: *Scientometric analysis of the Faculty of Natural Sciences, University of Ss. Cyril and Methodius in Trnava* (Master's Thesis) – University of Ss. Cyril and Methodius in Trnava, Faculty of Natural Sciences, Department of Biology – Supervisor: prof. RNDr. Ján Kraic, PhD. – Degree of professional qualification: Magister – Trnava, 2017, 58 pp.

The purpose of the scientometric analysis is to provide a qualitative and quantitative evaluation of scientific work. It is being performed by statistical analysis of the publishing activity—addressing individual researchers, institutions or even whole countries. The quality of a scientific publication derives from the number of citations. The amount of references to a paper determines its popularity, quality and its impact on scientific progress. The goal of this thesis is to carry out qualitative and quantitative analysis of the publishing activity of the academic staff members affiliated to the Faculty of Natural Science, University of Ss. Cyril and Methodius in Trnava during 2000–2016.

Keywords: bibliometry; scientometry; impact factor; citation index; evaluation of scientific work

Obsah

Úvod	7
Kapitola 1. Literárny prehľad	8
1.1 Definícia pojmov	8
1.1.1 Bibliometria	8
1.1.2 Scientometria	9
1.1.3 Informetria	10
1.1.4 Cybermetria	10
1.1.5 Webometria	10
1.2 Bibliometrické zákony	11
1.2.1 Lotkov zákon	11
1.2.2 Bradfordov zákon	11
1.2.3 Zipfov zákon	12
1.3 Citačné registre	13
1.3.1 Web of Science	13
1.3.2 Scopus	14
1.3.3 Google Scholar	15
1.4 Citačné indikátory	17
1.4.1 Prehľad citačných indikátorov	17
1.5 Citačné indikátory na hodnotenie časopisov	18
1.5.1 Journal Impact Factor (IF)	18
1.5.2 SciMago Journal Rank (SJR)	19
1.5.3 CiteScore	19
1.5.4 Normalizovaný impakt časopisu na dokument (SNIP)	20
1.6 Ostatné citačné indikátory	20
1.6.1 Hirschov index (<i>h</i> -index)	20
1.6.2 Eggheov index (<i>g</i> -index)	21
1.6.3 Zhangov <i>e</i> -index	21
1.6.4 Súčasný <i>h</i> -index (Contemporary <i>h</i> -index)	22
1.6.5 Citačná frekvencia váhovaná podľa veku (AWCR) a <i>AW</i> -index	22
1.6.6 Pôvodný individuálny <i>h</i> -index	22
1.6.7 Variant individuálneho <i>h</i> -indexu pre PoP	23
1.6.8 Multiautorský <i>h</i> -index	23

Kapitola 2. Ciele	24
Kapitola 3. Materiály a metódy	25
3.1 Získanie bibliometrických dát	25
3.1.1 Celá fakulta	25
3.1.2 Pracovníci fakulty	27
3.1.3 Zoznam časopisov	30
3.2 Spracovanie bibliometrických dát	31
3.2.1 Program <i>Publish or Perish</i>	31
3.2.2 Scientometrická analýza	31
3.2.3 Vlastné programy na spracovanie a zobrazenie dát	33
Kapitola 4. Výsledky a diskusia	34
4.1 Vývoj publikačnej činnosti a citovanosti článkov FPV	34
4.2 Scientometrické hodnotenie katedier FPV	34
Záver	53
Príloha	54
Register	63

Zoznam ilustrácií

1.1	Vzťah medzi jednotlivými disciplínami v rámci informetrie	10
3.1	Vyhľadávací reťazec pre celú fakultu pre Scopus	26
3.2	Popis kritérií vyhľadávania vo WoS pre FPV	27
3.3	Snímok obrazovky s oknom programu <i>Publish or Perish</i>	32
4.1	Vývoj publikačnej činnosti pracovníkov FPV v období 2000–2016	35
4.2	Citovanosť článkov všetkých pracovníkov FPV za obdobie 2000–2016	35
4.3	Celkový počet publikácií jednotlivých katedier FPV	42
4.4	Celkový počet citácií jednotlivých katedier FPV	42
4.5	Medián počtu publikácií na autora pre jednotlivé katedry FPV	43
4.6	Medián citácií na publikáciu pre jednotlivé katedry FPV	43
4.7	Medián h -indexu pre jednotlivé katedry FPV	45
4.8	Medián g -indexu pre jednotlivé katedry FPV	45
4.9	Medián h_1 -indexu pre jednotlivé katedry FPV	47
4.10	Medián $h_{I, norm}$ pre jednotlivé katedry FPV	47
4.11	Medián AWCR pre jednotlivé katedry FPV	49
4.12	Medián AW-indexu pre jednotlivé katedry FPV UCM	49
4.13	Medián h^c -indexu pre jednotlivé katedry FPV	51
4.14	Medián h_m -indexu pre jednotlivé katedry FPV	51
4.15	Medián e -indexu pre jednotlivé katedry FPV	52

Zoznam tabuliek

1.1	Prehľad citačných indikátorov	18
3.1	Zoznam katedier FPV	28
3.2	Rozdelenie pracovníkov do jednotlivých katedier	29
3.3	Mená pracovníkov FPV, u ktorých došlo k zmene priezviska	30
3.4	Mená pracovníkov FPV, u ktorých sa nám nepodarilo získať všetky dáta	30
3.5	Webové stránky citačných indikátorov na hodnotenie časopisov	31
4.1	Hodnotenie FPV – počet publikácií na autora	37
4.2	Hodnotenie FPV – počet citácií na publikáciu a <i>e</i> -index	38
4.3	Porovnanie KCh FPV a kat. chem. inžinierstva troch gréckych univerzít	40
4.4	Porovnanie KCh FPV a chemických katedier vybraných gréckych univerzít	40
4.5	Porovnanie KEB, KBt a vybranej skupiny environmentalistov	40
4.6	Hodnotenie FPV – <i>h</i> -index a <i>g</i> -index	44
4.7	Hodnotenie FPV – h_I -index a $h_{I,norm}$	46
4.8	Hodnotenie FPV – AWCR a AW-index	48
4.9	Hodnotenie FPV – h^c -index a h_m -index	50

Zoznam skratiek a značiek

FPV	Fakulta prírodných vied
UCM	Univerzita sv. Cyrila a Metoda
KB	Katedra biológie
KBt	Katedra biotechnológií
KCh	Katedra chémie
KER	Katedra ekochémie a rádiobiológie
KAIM	Katedra aplikovanej informatiky a matematiky
KBf	Katedra biofyziky
KOIP	Katedra odbornej jazykovej prípravy
CVTI SR	Centrum vedecko technických informácií SR
WoS	Web of Science
GS	Google Scholar
PoP	Publish or Perish
IF	Journal Impact Factor
SJR	SciMago rang časopisu
SNIP	normalizovaný impakt časopisu na dokument
h -index	Hirshov index
g -index	Eggheov index
e -index	Zhangov e -index
h^c -index	súčasný h -index
AWCR	citačná frekvencia váhovaná podľa veku
h_i -index	pôvodný individuálny h -index
$h_{I,norm}$	variant individuálneho h -indexu pre <i>Publish or Perish</i>
h_m -index	multiautorský h -index
MAD	Median Absolute Deviation
IF	Journal Impact Factor
h	Hirshov index
g	Egheov index
e	Zhangov index

h^c	súčasný h -index
AW	AW -index
h_i	pôvodný individuálny h -index
$h_{I,norm}$	variant individuálneho h -indexu pre <i>Publish or Perish</i>
h_m	multiautorský Hirshov h -index

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 sa berie, 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 v praxi. Mnohé z nich nie sú doteraz aplikovateľné a niektoré našli praktické uplatnenie až po uplynutí niekoľkých storočí (napr. matematické modely umelej inteligencie). V neposlednom rade predmetom výskumu je overenie hypotézy. Nepotvrdenie, resp. vyvrátenie hypotézy nemusí priniesť ekonomický úžitok, ale aj to sa považuje za pokrok.

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

Kapitola 1 obsahuje stručné zhrnutie najdôležitejších súčastí modernej scientometrie. V úvode vysvetlíme základné pojmy a poskytneme prehľad najdôležitejších citačných databáz. Vo zvyšnej časti sa zameriame na citačné indikátory, ktoré sme použili v tejto práci.

Kapitola 2 definuje hlavný cieľ a čiastkové ciele, ktoré sú potrebné dosiahnuť pre dokončenie tejto práce.

V prvej časti Kapitoly 3 sa sústreďujeme na proces získavania bibliografických dát na scientometrickú analýzu z citačných databáz *Scopus*, *Web of Science* a *Google Scholar*. V záverečnej časti popisujeme spracovanie dát pomocou scientometrického programu *Publish or Perish* a vlastných programov.

V Kapitole 4 diskutujeme výsledky a zhodnocujeme ich za pomoci prehľadných tabuliek a grafov.

Kapitola 1

Literárny prehľad

1.1 Definícia pojmov

1.1.1 Bibliometria

Termín bibliometria je zložený z dvoch gréckych slov: $\beta\beta\lambda\iota\omicron\nu$, kniha, a $\mu\acute{\epsilon}\tau\rho\nu$, meranie. Doslovný preklad tohto termínu by teda znel „meranie kníh“, prípadne „veda zaoberajúca sa meraním kníh“. Pritchard (1969) pôvodne definoval bibliometriu ako aplikáciu matematických a štatistických metód na knihy a iné komunikačné médiá.

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 (citácie). Podľa Ondrišovej (2011) môžeme na bibliometrických záznamoch študovať:

- aspekty tvorby publikácií: zoznam autorov, zoznam použitej literatúry;
- aspekty šírenia publikácií: časopis, vydavateľ, webové stránky;
- aspekty použitia publikácií: citácie, frekvencia požičiavania, alebo prístupu kníh v knižnici, alebo aj štatistika návštevnosti na webe.

Najčastejšou bibliometrickou metódou je tzv. citačná analýza, pri ktorej sa štatisticky spracovávajú 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.

Vavříková (2008) uvádza špecifický druh citačných analýz: tzv. kocitačné analýzy. Určujú podobnosť medzi dvoma elementami. Ak elementy A aj B sú citované elementom C , môžeme uvažovať o ich vzájomnom vzťahu, aj keď na seba priamo neodkazujú. V prípade ak sú elementy A a B citované viacerými ďalšími elementami, ich vzájomný vzťah je silnejší čím sú spoločne viac citované. Spočiatku boli kocitácie navrhnuté ako základná metrika na charakterizáciu podobnosti medzi dokumentami. Teraz sa s kocitačnou

analýzou môžeme stretnúť pri vyhľadávaní podobných dokumentov v databázach (ang. „related documents search“), ktoré je niekedy nazývané ako „pattern search“, tzv. vzorové vyhľadávanie. Vyhľadávacie algoritmy berú do úvahy spoločných autorov, ale aj kľúčové slová.

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, librametria, 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

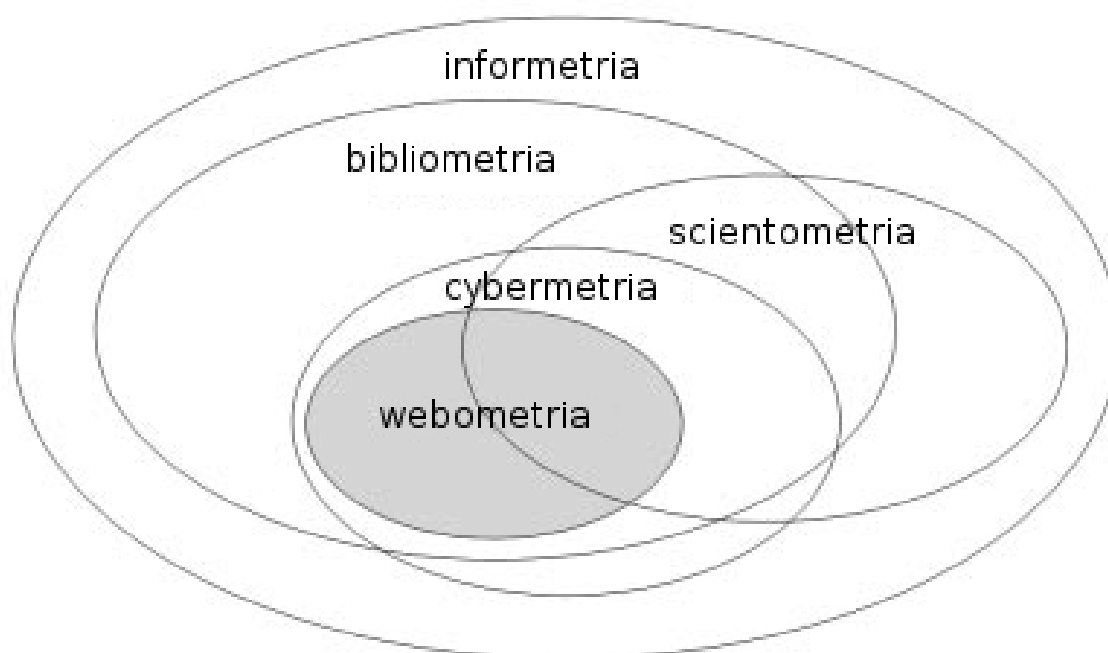
Termín scientometria môžeme rozdeliť na dve slová: latinské *scientia*, čo znamená poznanie a už spomínané grécke *μέτρον*, teda meranie – doslovne „meranie poznania“. Scientometria je definovaný ako súbor kvantitatívnych metód, ktoré sú používané na analýzu vedeckého poznania a výskumu (Hood a Wilson, 2001).

Veľkú časť scientometrie tvorí aplikácia 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.

Glänzel a Debackere (2004) rozdeľujú scientometriu na niekoľko disciplín, podľa orientácie výstupov a ich cieľa. *Štrukturálna scientometria* sa orientuje na skúmanie mapovania epistemologickej štruktúry vedy, *dynamická scientometria* vytvára sofistikované modely vývoja vedy, jej nástrojov, zastarávaní, citačných procesov a iné. *Evaluatívna scientometria* sa zameriava na vývoj indikátorov, ktoré by charakterizovali výkonnosť vedy a výskumu na rôznej úrovni agregácie. Táto špecifická oblasť skúma scientometrické aspekty scientometrických entít tak, aby mohla kvalifikovať relatívny výkon určitých organizácií. Hlavnou oblasťou štúdia sú komparatívne štúdie informačnej produkcie a vplyvu informácií hodnotených organizácií. Ako scientometrickú entitu chápeme tematicky, inštitucionálne, alebo organizačne vymedzenú entitu, ktorú môžeme charakterizovať aspoň jedným scientometrickým prvkom. Scientometrické aspekty sú kvantifikovateľné charakteristiky javov vo vede, alebo vedeckého výskumu, ktoré však nie sú súčasťou primárneho záujmu špecifických vedeckých disciplín. V tomto ohľade sú vo vede najviac relevantné aspekty informačných procesov. Kvantifikácia obyčajne znamená aplikáciu štatistických metód (Vinkler, 2001). Najčastejšie sa používa evaluatívna scientometria na mikro úrovni, t. j. hodnotenie jednotlivých autorov.

Okrem vedeckých publikácií scientometria skúma aj ďalšie kvantitatívne aspekty vedy ako napr. tzv. človekoroky¹, alebo finančné vstupy (Bellis, 2009).

¹Teoretická veličina, ktorá vyjadruje počet rokov nepretržitej práce daného pracovníka. Neberie do úvahy prestávky ako spánok a dovolenku.



Obrázok 1.1: Diagram zobrazuje vzťah medzi disciplínami v rámci informatie. Bibliometria sa zaoberá publikáciami v písomnej forme. Scientometria študuje vedecké publikácie v písomnej forme ako aj ekonomické a sociálne vlastnosti vedy. Cybermetria analyzuje aspekty informácií na internete. Webometria skúma len web (Bjørneborn a Ingwersen, 2004).

1.1.3 Informatia

Pod termínom informatia sa rozumie štúdium a identifikácia kvantitatívnych aspektov informácií v ľubovoľnej forme v ľubovoľnej sociálnej skupine.

Termín sa začal používať až koncom 80. rokov 20. storočia ako spoločný názov pre bibliometriu a scientometriu, ale stále sa bibliometria, scientometria a informatia používajú ako synonymá.

1.1.4 Cybermetria

S rozvojom informačných technológií a hlavne internetu sa presunula pozornosť na informácie v prostredí internetu. Cybermetria skúma kvantitatívne aspekty konštrukcie a využívania informačných zdrojov, štruktúr a technológií na internete čerpajúc z bibliometrických a informatrických prístupov (napr. WWW², diskusné skupiny³, alebo elektronická pošta).

1.1.5 Webometria

Webometria je subdisciplína cybermetrie, ktorá sa špecificky zameriava na službu WWW.

Na Obrázku 1.1 vidíme, že informatia zahŕňa ostatné spomenuté „metrie,“ pretože sa zaoberá skúmaním všetkých aspektov informácií. Prienik bibliometrie a scientometrie

²World Wide Web, častejšie tiež web

³<http://hron.fe.i.tuke.sk/~csonto/kniha/discus.htm>

predstavuje použitie tých istých metód a zdrojov. Naopak časť scientometrie, ktorá nezahŕňa bibliometriu vyjadruje sociálne a ekonomické vlastnosti vedy. Webometria je úplne zahrnutá v bibliometrii, pretože webové stránky sú komunikačné médiá, ktoré sú predmetom skúmania bibliometrie. Množina pre cybermetriu prečnieva z bibliometrie, pretože sa venuje aj iným komunikačným kanálom.

1.2 Bibliometrické zákony

Todeschini a Baccini (2016) definovali bibliometrický zákon (alebo taktiež nazývaný informetrický zákon) ako 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. Bibliometrické zákony sú generalizáciou istých štatistických dát.

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 (Bellis, 2009).

1.2.1 Lotkov zákon

Pomenovaný podľa amerického chemika, matematika a štatistika Alfreda J. Lotku. Lotkov zákon opisuje frekvenciu publikačnej činnosti autorov v danom obore. Ondrišová (2011) zhrnula obsah Lotkovej práce z roku 1926, v ktorej tento zákon definoval. Na začiatku zoradil autorov podľa počtu publikácií a analyzoval aký počet prác prislúcha k prvému autorovi, druhému atď. Dáta čerpal z indexov *Chemical Abstract* a *Geschichtstafeln der Physik*. 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.

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

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

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 štyria autori mali mať každý päť publikácií ($100/5^2 = 4$).

1.2.2 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 ([Bradford, Samuel C., 1985](#))⁴. 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:

- 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 *jadro*, druhú skupinu pomenoval *prvá zóna* a tretiu skupinu pomenoval *druhá zóna*. Počty časopisov v jednotlivých skupinách dal do pomeru:

$$9 : 59 : 258 ,$$

ktorý sa blíži k:

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

a mohol ho tak zjednodušiť na:

$$1 : 5 : 5^2 \tag{1.3}$$

Na základe výsledného pomeru (1.3) definoval všeobecný vzťah (1.4), známy ako Bradfordov zákon:

$$1 : n : n^2 : \dots , \tag{1.4}$$

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 (napr. [Nicolaisen a kol., 2007](#)).

1.2.3 Zipfov zákon

Americký jazykovedec George Kingsley Zipf študoval kvantitatívnu analýzu jazyka v texte knihy *Odyseus*⁵. [Powers \(1998\)](#) uvádza, že Zipf vybral z textu 29 899 špecifických slov (vylúčil bežné slová ako napr. predložky a spojky) a zoradil ich podľa frekvencie výskytu. Prvé najfrekvencovanejšie 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 matematicky definoval vzťahom (1.5), pričom r je rang (poradové číslo) daného slova a f je frekvencia výskytu slova v texte. To znamená, že c je konštanta, ktorá reprezentuje daný text.

$$c = r \cdot f \tag{1.5}$$

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](#)).

[Jiang a kol. \(2015\)](#) aplikovali Zipfov zákon na počty obyvateľov v mestách. V najväčšom meste je dvojnásobok počtu obyvateľov ako v druhom najväčšom meste a trojnásobok ako v treťom najväčšom meste.

⁴pôvodný článok z roku 1934 je v súčasnosti nedostupný

⁵ang. *Ulysses* – známy román írskoho spisovateľa Jamesa Joycea

1.3 Citačné registre

Citačné registre (indexy) sú databázy, z ktorých je možné vyhľadať citačné odkazy na publikované odborné texty. Ich analýzou je možné objektívne posúdiť kvalitu citovaných publikácií. Citačné registre vznikli preto, aby bolo možné sledovať, aké ohlasy vo vedeckej komunite vzbudila daná publikácia.

Spočiatku citačné indexy vychádzali v tlačenej forme a ukladané boli ako mikrofilmy. S príchodom nových elektronických médií sa k nim pridali magnetické pásky a nosiče CD-ROM. Od rozšírenia internetu sú všetky citačné registre prístupné on-line.

1.3.1 Web of Science

Web of Science (ďalej len WoS) je platená služba umožňujúca on-line prístup ku citačným registrom a vykonať ich citačnú analýzu. WoS poskytuje komplexné vyhľadávanie vo viacerých citačných a abstraktových databázach, ktoré umožňuje dôkladne scientometricky študovať medziodborové oblasti výskumu. Drake (2005) uvádza, že v minulosti mala názov *Web of Knowledge* (skr. WoK) a bola spravovaná Inštitútom pre vedecké informácie (ang. *Institute for Scientific Information*, skr. ISI). V súčasnosti je vo vlastníctve mediálneho gigantu *Thomson Reuters* so sídlom v New Yorku, USA.

Podľa Smitha (2012), história WoS siaha do roku 1964, keď ISI⁶ predstavil Citačný index pre prírodné vedy (ang. *Science Citation Index*, skr. SCI). Spočiatku zahrňoval iba články venujúce sa genetike, ale v nasledujúcich rokoch pribudli aj publikácie ostatných disciplín. V roku 1972 vznikol Citačný index pre sociálne vedy (ang. *Social Science Citation Index*, skr. SSCI) a neskôr, v roku 1978, Citačný index pre umenie a humanitné vedy (ang. *Arts & Humanities Citation Index*, skr. AHCI).

WoS zahrňuje viac než 50 000 odborných kníh, 12 000 časopisov a 160 000 príspevkov z konferencií viacerých akademických oblastí od prírodných vied, cez spoločenské vedy až po umenie.⁷ Keďže súčasťou WoS sú najstaršie citačné registre, obsahuje viac než 90 miliónov bibliografických záznamov, ktoré majú viac než 800 miliónov citácií.⁸ Bohužiaľ väčšinu databázy WoS tvoria záznamy z amerických publikácií a konferencií. Pokrytie dokumentov vydaných mimo USA je obmedzené, čo samozrejme platí aj pre citácie.

WoS pozostáva z nasledujúcich citačných registrov:⁹

- **Science Citation Index Expanded[®] (SCI-E)** zahrňuje články z viac než 8 500 časopisov zo 150 vedeckých oblastí, od roku 1900 do súčasnosti.
- **Social Sciences Citation Index[®] (SSCI)** obsahuje články z viac než 3 000 časopisov z 55 oblastí spoločenských vied a vybrané publikácie z 3 500 vedeckých a technických časopisov od roku 1900 po súčasnosť.
- **Arts & Humanities Citation Index[®] (A&HCI)** indexuje viac než 1 700 časopisov z oblasti umenia a humanitných vied a vybrané články z viac než 250 časopisov z oblasti spoločenských vied od roku 1975 do súčasnosti.

⁶inštitút založil Eugene Garfield v roku 1960

⁷<http://wokinfo.com/citationconnection/realfacts>

⁸<http://wokinfo.com/citationconnection>

⁹http://wokinfo.com/products_tools/multidisciplinary/webofscience/

- **Index Chemicus[®] (IC)** obsahuje viac než 2,6 milióna záznamov zlúčenín od roku 1993 po súčasnosť.
- **Current Chemical Reactions[®] (CCR)** zahrňuje viac než milión chemických reakcií od roku 1986, plus záznamy z francúzskeho Inštitútu duševného vlastníctva (INPI) od roku 1840 do 1985.
- **Book Citation Index[®] – Science (BKCI-S)** a **Book Citation Index[®] – Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH)** poskytujú viac než 60 000 vybraných kníh. Od roku 2005 pribúda 10 000 nových kníh každým rokom.
- **Conference Proceedings Citation Index[®] – Science (CPCI-S)** a **Conference Proceedings Citation Index[®] – Social Sciences & Humanities (CPCI-SSH)** zahrňujú príspevky z viac než 160 000 konferencií z 256 rôznych oblastí „vedy a techniky (CPCI-S)“ a „sociálnych a humanitných vied (CPCI-SSH)“ od roku 1990. Každý rok do nich pribúda takmer 400 000 konferenčných príspevkov z približne 12 000 konferencií.

Okrem citačného registru *Web of Science*, *ISI Web of Knowledge* obsahuje nástroje na jednoduchý prístup k publikáciám a ich citačnej analýze:¹⁰

- **Journal Citation Reports** poskytuje systematické a objektívne hodnotenie svetových časopisov a ich vzájomné porovnanie použitím metrick ako impakt faktor.
- **Essential Scientific Indicator** umožňuje analyzovať a hodnotiť vedecký výkon spoločností, inštitúcií, krajín a časopisov.
- **InCites** je komplexný nástroj, ktorý umožňuje akademickým, alebo vládnym pracovníkom hodnotiť inštitúcie na základe počtu citácií.
- **Converis** je manažérsky nástroj pre univerzity, a iné vedecké inštitúcie.
- **ScholarOne** je manažérsky systém pre vydavateľov vedeckých publikácií (časopisov, kníh a zborníkov z konferencií), ktorý umožňuje manažovať príspevky, recenzné konanie a samotnú publikáciu.
- **EndNote** poskytuje manažovať vlastné publikácie a umožňuje ich bibliometrickú analýzu.

1.3.2 Scopus

Scopus[®] (ďalej len Scopus) je citačný register európskeho vydavateľstva *Elsevier* so sídlom v Amsterdame, Holandsko. Jedná sa o platenú službu, rovnako ako v prípade WoS. Bol spustený v novembri 2004, ale retrospektívne obsahuje záznamy od roku 1996. Scopus obsahuje viac záznamov hlavne z oblasti Európy. Okrem časopisov obsahuje aj zborníky, patenty a webové sídla. Aktualizuje sa denne. Podľa údajov z januára 2016 indexuje viac ako 21 500 titulov, ktoré zahrňujú:

¹⁰<http://thomsonreuters.com/content/dam/openweb/documents/pdf/scholarly-scientific-research/fact-sheet/wos-next-gen-brochure.pdf>

- viac než 21 500 recenzovaných časopisov (z toho 4 200 prístupných zdarma),
- viac než 360 obchodných časopisov,
- viac než 530 knižných edícií,
- viac než 7,2 milióna konferenčných príspevkov z 83 000 konferencií,
- viac než 116 000 knižných titulov,
- viac ako 27 miliónov patentových záznamov z piatich patentových úradov,
- články v tlači (Articles-in-Press) z viac ako 5 000 časopisov.

Jadro databázy k januáru 2016 obsahuje viac než 60 miliónov záznamov¹¹, z toho:

- viac než 38 miliónov záznamov od roku 1996 (84 % všetkých citácií),
- viac než 22 miliónov záznamov z obdobia 1823–1995 (staršie záznamy obsahujú len abstrakty bez citácií),
- približne tri milióny záznamov pribudne každý rok (5 500 za deň).

V decembri 2015 bolo pridaných viac než 93 miliónov citácií na viac než päť miliónov starších článkov spred roku 1996.

1.3.3 Google Scholar

Google Scholar¹² (ďalej len GS) je neplatená online služba, ktorá bola spustená v roku 2004. Umožňuje vyhľadávať bibliografické záznamy z databázy GS. Na rozdiel od WoS a Scopusu, ktoré sú obmedzené len na istej skupiny konkrétnych vydavateľstiev, alebo časopisov, GS indexuje plné texty a metadáta databáz vydavateľov odbornej literatúry, odborných časopisov, archívov, ktoré obsahujú preprintové a voľnopristupné (open access) dokumenty, záverečné práce, patenty a webové stránky. Všetky dokumenty, ktoré „pôsobia“ vedecky (Vine, 2006). Projekt Google Book je tiež indexovaný s GS. Síce Google nikdy nezverejnil rozsah databázy Google Scholar, ale Orduna-Malea a kol. (2015) určili veľkosť na takmer 160 miliónov dokumentov k máju 2014. Khabsa a Giles (2014) zistili, že GS zahrňuje 87 % dokumentov písaných v angličtine, na vzorke 114 miliónov dokumentov.

Bibliografické záznamy sú automaticky generované analýzou indexovaných dokumentov (Vine, 2006), čo spôsobuje mnohé chyby nie len u citovaných, ale aj citujúcich záznamoch. Najčastejšie chyby sú:

- *Duplicitné záznamy* vznikajú stiahnutím bibliografických záznamov na rovnaký dokument z viacerých zdrojov (napr. vydavateľ a databáza abstraktov).

¹¹https://www.elsevier.com/___data/assets/pdf_file/0007/69451/scopus_content_coverage_guide.pdf

¹²<https://scholar.google.com/>

- *Nekompletné záznamy* najčastejšie neobsahujú rok publikácie, alebo názov publikácie je nekompletný, či dokonca chýba. Veľmi častým javom je vloženie časti listu autorov do názvu publikácie, či dokonca ho úplne nahradí. Túto chybu je možné jednoducho korigovať, pretože väčšina záznamov obsahuje internetovú adresu zdroja. Problém nastáva, ak neobsahujú internetový odkaz na zdroj, ktoré sú označené ako [CITATION]. Tento fakt komplikuje ručnú korekciu, pretože je potrebné danú publikáciu vyhľadať, čo nie vždy je možné.
- *Neúplný list autorov* je vlastnosť GS. Vždy vyberá najviac päť autorov, ale vyskytuje sa záznam, ktorý neobsahuje vyhľadávané meno, alebo neobsahuje žiadnych autorov.
- *Analýza nesprávnych dokumentov* vzniká pretože žiadny algoritmus nie je dokonalý. Najčastejšie indexuje zoznam autorov v zborníku ako samostatný dokument, alebo ak zadané meno autora je bežné slovo (napr. „Lesný“). Niekedy indexu dokument, ktorý vôbec nesúvisí s kľúčom vyhľadávania. GS dokonca spojil zoznam autorov so zbytkom referencie z ďalšieho článku zo zoznamu referencií.

Webové rozhranie umožňuje základné vyhľadávanie podľa názvu, autorov a časopisu. Výsledkom je zoznam publikácií s počtom citácií, ktorý je rangovaný podľa počtu citácií a slov v názve (Beel a Gripp, 2009). Ďalšie usporiadanie je možné iba podľa dátumu. Filtrovať výsledky je možné len podľa roku, alebo či je to patent. Vo výsledkoch hľadania je názov publikácie odkazom na zdroj záznamu (odkaz chýba ak sú označené ako ([CITATION])). *Cited by* je odkaz na zoznam citujúcich dokumentov. Odkazom *Related articles* sa vytvorí zoznam dokumentov z rovnakej oblasti. Funkcia *Metrics* umožňuje hodnotenie časopisov podľa *h*-indexu za päť rokov, alebo mediánu citácií na *h*-core články. V časopisoch je možné vyhľadávať a zoradovať podľa disciplíny a krajiny. Obmedzenia webového rozhrania môžu riešiť externé softvérové aplikácie.

Často používanou externou aplikáciou na získanie a spracovanie scientometrických dát je program *Publish or Perish* (ďalej len PoP). Program umožňuje priamo získať dáta z citačných registrov GS a Microsoft Academic¹³ a importovať dáta zo súboru, ktorý bol exportovaný z citačných registrov WoS a Scopus. Dáta je možné exportovať do rôznych formátov (napr. CSV¹⁴ alebo Microsoft Excel) a dodatočne spracovať. Taktiež má v dispozícii mnoho citačných indexov na scientometrické zhodnotenie dát (Harzing, 2011).

Už od spustenia GS prijal veľa kritiky. Generovaním bibliografických záznamoch s chybami (Jacso, 2009; Jacsó, 2010). GS dáva možnosť umelo zvyšovať kredit istých článkov či už publikovaním autocitácií v nekarentovaných časopisoch modifikáciou a ďalšou publikáciou vlastných článkov (Beel a Gipp, 2010b), generovaním nezmyselných článkov programe *SCIgen*¹⁵ (Beel a Gipp, 2010a). Keďže z princípu fungovania GS by mal pokrývať publikácií, zdá sa to ako ideálny zdroj bibliometrických dát. Skutočnosť je však úplne opačná. Databáza stále nepokrýva 100 % publikácií v štandardných citačných registroch

¹³<https://academic.microsoft.com>

¹⁴Formát textového súboru, ktorý obsahuje tabuľku dát. Jednotlivé riadky súboru zodpovedajú riadkom tabuľky a položky jednotlivých stĺpcov sú oddelené čiarkou a prípadne ohraničené úvodzovkami. Názov formátu pochádza z ang. *comma-separated values*.

¹⁵Program *SCIgen* vygeneruje dokument, ktorý formálne pôsobí ako vedecká publikácia zadaných autorov z oblasti informatiky, ale obsah nemá žiadny zmysel (Labbé a Labbé, 2013); <https://pdos.csail.mit.edu/archive/scigen/>

(ako WoS a Scopus). Publikácie v malých časopisoch, ktoré nie sú indexované vo WoS a Scopus, majú minimum citácií (väčšinou žiadne). Pokiaľ tieto časopisy sú silno citované, väčšinou je to dôsledok cielenej manipulácie. Výskyt chybných bibliografických záznamov bez prácnej ručnej korekcie dáva iba približný, informatívny, účel a preto musia byť brané s rezervou.

1.4 Citačné indikátory

Citačný indikátor je druh scientometrickej metódy na stanovenie „kvality“ vedeckých publikácií, vedeckých pracovníkov a vedeckých inštitúcií. Všetky indexy vychádzajú zo základných scientometrických parametrov: počet publikácií a množstvo ich citácií. Pri výpočte niektorých indexov zohľadňujú aj iné parametre (napr. vek pracovníkov).

Základným indikátorom je citačná frekvencia, t. j. priemer počtu citácií istej skupiny publikácií v danom obore za určitý rok.¹⁶

Ešte nikto nevymyslel citačný indikátor, ktorý je schopný objektívne obsiahnuť všetky scientometrické aspekty vedy. Preto bolo ich vytvorené veľké množstvo a stále sa tvoria nové. Každý je určený na hodnotenie iného aspektu a na komplexnú kvalitatívnu analýzu je potrebné zvoliť ich správnu kombináciu.

1.4.1 Prehľad citačných indikátorov

Pre účely tejto práce sme zvolili citačné indikátory uvedené v Tabuľke 1.1, pretože sú kombináciou najpoužívanejších citačných indikátorov na hodnotenie časopisov (*journal citation indicators*) a citačných indikátorov, ktoré využíva program PoP. Práve takéto rozčlenenie citačných indikátorov do podkapitol sme použili v tejto práci.

Tabuľka 1.1 predstavuje prehľad citačných indikátorov použitých v tejto práci. Takmer všetky slovenské názvy vznikli prekladom anglického pomenovania (okrem CiteScore a AW-index, ktoré sa neprekladajú do slovenčiny). V slovenskej literatúre je to už zaužívané *Journal Impact Factor* prekladať len ako impakt faktor. Pomocou anglického názvu je jednoduché vyhľadať všetky informácie o danom citačnom indikátore v zahraničnej literatúre. Skratky používame v texte tejto práce a zároveň sa bežne používajú v zahraničnej literatúre. Symboly sa vyskytujú iba v matematických vzorcoch. U niektorých indikátorov chýba matematický symbol, z dôvodu výskytu len slovnej definície v texte, alebo matematická definícia nie je v tejto práci uvedená (uvedenie definície je pre komplikovanosť nad rámec rozsahu tejto práce).

Najčastejšie používaný citačný indikátor na hodnotenie časopisov je impakt faktor, a to jednak z historických dôvodov a tiež kvôli jednoduchosti výpočtu. CiteScore, SciMago a SNIP sa používajú na hodnotenie časopisov z citačného registru Scopus. Z ostatných je to bezvýhradne Hirshov index, pretože je najstarší, ale Eggheov index je tiež veľmi používaný. Ostatné sa využívajú na hodnotenie špecifických scientometrických aspektov vedy.

¹⁶<http://ipscience-help.thomsonreuters.com/incitesLiveESI/ESIGroup/fieldBaselines/citationRatesBaselines.html>

Tabuľka 1.1: Prehľad citačných indikátorov, ktoré sme použili v tejto práci. Rozdelili sme ich na citačné indikátory, ktoré sa používajú na hodnotenie časopisov (označ. †) a ostatné. Tabuľka obsahuje ich skratku a tiež symbol, ktorým sa označujú v matematických vzorcoch a tabuľkách. Posledný stĺpec „Kap.“ obsahuje číslo podkapitoly tejto práce, kde sú jednotlivé citačné indikátory podrobne vysvetlené. PoP je skrátenejší názov programu *Publish or Perish*.

Slovenský názov	Anglický názov	Skratka	Symbol	Kap.
impakt faktor [†]	<i>Journal Impact Factor</i>	IF	<i>IF</i>	1.5.1
SciMago rang časopisu [†]	<i>SciMago Journal Rank</i>	SJR	–	1.5.2
CiteScore ^{†‡}	<i>CiteScore</i>	–	–	1.5.3
normalizovaný impakt časopisu na dokument [†]	<i>Source normalized impact per paper</i>	SNIP	–	1.5.4
Hirschov index	<i>Hirsh's index</i>	<i>h</i> -index	<i>h</i>	1.6.1
Eggheov index	<i>Egghe's index</i>	<i>g</i> -index	<i>g</i>	1.6.2
Zhangov <i>e</i> -index	<i>Zhang's e-index</i>	<i>e</i> -index	<i>e</i>	1.6.3
súčasný <i>h</i> -index	<i>Contemporary h-index</i>	<i>h^c</i> -index	<i>h^c</i>	1.6.4
citačná frekvencia váhovaná podľa veku	<i>Age-weighted citation rate</i>	AWCR	–	1.6.5
AW-index [‡]	<i>AW-index</i>	AW-index	AW	1.6.5
pôvodný individuálny <i>h</i> -index	<i>Individual h-index (original)</i>	<i>h₁</i> -index	<i>h₁</i>	1.6.6
variant individuálneho <i>h</i> -indexu pre PoP	<i>Individual h-index (PoP variation)</i>	<i>h_{1,norm}</i>	<i>h_{1,norm}</i>	1.6.7
multiautorský <i>h</i> -index	<i>Multi-authored h-index</i>	<i>h_m</i> -index	<i>h_m</i>	1.6.8

[†] citačné indikátory na hodnotenie časopisov

[‡] indikátory, ktorých názov sa neprekladá so slovenčiny

Jednotlivé citačné indikátory budú v tejto práci podrobnejšie rozvedené (*vid'* posledný stĺpec Tabuľky 1.1)

1.5 Citačné indikátory na hodnotenie časopisov

1.5.1 Journal Impact Factor (IF)

Prvý citačný indikátor navrhol zakladateľ citačných registrov Garfield (1955) ako presnejší spôsob evaluácie autorov vedeckých článkov než v tej dobe používané počty publikácií a počty citácií. V súčasnosti IF používa *Institute of Scientific Information* na každoročné hodnotenie vedeckých časopisov v rámci *Journal citation reports* (JCR). Impakt faktor je priemerný počet citácií na články a prehľadové články publikované v danom časopise za posledné dva roky.

Impakt faktor pre rok 2016 možno matematicky vyjadriť vzťahom (1.6), kde a je celkový počet článkov a prehľadových článkov, ktoré boli v danom časopise publikované v rokoch 2014–2015 a c je počet článkov publikovaných v danom časopise v rokoch 2014–2015,

ktoré boli citované v publikáciách indexovaných v roku 2016.¹⁷

$$IF_{2016} = \frac{c}{a} \quad (1.6)$$

JCR poskytuje IF za päťročné obdobie.¹⁸

1.5.2 SciMago Journal Rank (SJR)

SCImago Journal Rank (skrátene SJR) je indikátor na hodnotenie vplyvu vedeckých časopisov. Používa sa ako alternatíva k už spomínanému impakt faktoru (Falagas a kol., 2008). Na rozdiel od IF, ktorý na výpočet používa len počet prijatých citácií, SJR berie do úvahy aj prestíž zdrojov, z ktorých citácie pochádzajú. Proces výpočtu prestíže časopisov (Guerrero-Bote a Moya-Anegón, 2012) je inšpirovaný algoritmom Google PageRank™ (Page a kol., 1999).

SJR je každoročne vypočítavaný pre viac než 21 500 titulov od viac než 5 000 medzinárodných vydavateľstiev.¹⁹ Citačné dáta sú čerpané z citačného registru Scopus®. Oficiálne stránky²⁰ umožňujú rangovať časopisy v 27 hlavných kategóriách, 313 podkategóriách, alebo podľa štátu. Taktiež poskytuje rangovanie štátov podľa tzv. SCImago Country Rank. Webový portál a služby spravuje SCImago výskumná skupina Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Granadská univerzita, Extremadura, Carlos III (Madrid).

1.5.3 CiteScore

Vydavateľský gigant Elsevier (vlastník citačného registru Scopus) spustil 8. decembra 2016 nový index na scientometrické hodnotenie časopisov. CiteScore pre rok 2015 je matematicky definovaný vzťahom (1.7), kde B je celkový počet publikácií, ktoré boli publikované v danom časopise v rokoch 2012–2014 (trojročné obdobie) a A je počet citácií, ktoré tieto články získali v roku 2015²¹.

$$CiteScore\ 2015 = \frac{A}{B} \quad (1.7)$$

Na rozdiel od impakt faktoru, CiteScore je možné získať priamo sa stránkach indikátorov pre časopisy od Scopusu²², kde sa dozvieme ďalšie informácie ako počet dokumentov, počet citácií, ktoré v prípade IF sú prístupné iba predplatiteľom. Navyše k informáciám o časopise sú pridané informácie ako CiteScore rang percento, citovaných dokumentov, SJR a SNIP. Portfólio CiteScore zahrňuje viac než 22 000 časopisov, čo je približne o 11 000 viac než portfólio IF²³.

¹⁷Výsledný impakt faktor z roku 2016 môže byť publikovaný až v roku 2017, pretože ho nie je možné vypočítať skôr, než rok 2016 skončí.

¹⁸http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/help/h_impfact.htm

¹⁹<http://www.scimagojr.com/aboutus.php>

²⁰<http://www.scimagojr.com>

²¹https://journalmetrics.scopus.com/downloads/CiteScoreMetrics_FAQ_Scopus_Dec2016_L0.pdf

²²<https://journalmetrics.scopus.com>

²³https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0006/239046/CiteScoreMetrics_Factsheet_Elsevier_Dec2016_L0.PDF

Najväčším rozdielom medzi IF a CiteScore je druh dokumentov, ktoré sa započítavajú do výpočtu. Oproti IF, kde sa započítavajú len tzv. citovateľné dokumenty ako článok a prehľadový článok (ktoré sú väčšinou najcitovanejšie). Pri výpočte CiteScore sa započítavajú *všetky* publikácie vrátane tzv. necitovateľných dokumentov, ako napr. príspevky z konferencií, editoriál, listy a diskusné príspevky (ktoré dostávajú minimum citácií), pre čo je ostro kritizovaný²⁴. Prestížne časopisy ako *The Lancet*, *Nature* a *Science* získali priemerný CiteScore rang, čo sa prisudzuje najmä zahrnutím necitovateľných dokumentov.

Vedci z projektu Eigenfactor z Washingtonskej univerzity v Seattle zistili, že časopisy publikované Elsevierom majú priemere o 25 % vyššiu hodnotu CiteScore oproti impakt faktoru²⁵. Príčinou tohoto fenoménu je, že Elsevier publikuje časopisy, ktoré obsahujú minimum necitovateľných dokumentov.

Vyskytli sa chyby v zaraďovaní časopisov do odborov. Napríklad časopis *Annual Review of Plant Biology* (ročnica z oblasti biológie rastlín) získal štvrté miesto v oblasti všeobecnej medicíny.

I napriek vyššie uvedeným problémom je CiteScore prijímaný ako konkurencia impakt faktoru.

1.5.4 Normalizovaný impakt časopisu na dokument (SNIP)

Je známe, že časopisy rôznych oborov sa líšia v citačnom štandarde. Napríklad medicínske časopisy majú vždy väčší počet citácií ako časopisy z oblasti scientometrie. Citačný štandard závisí od mnoho faktorov, ako napr. celkový počet ľudí pracujúcich v obore, distribúcia typu článku (štúdia, metóda, prehľad). Tým pádom nie je vhodné porovnávať časopisy z rôznych disciplín len na základe počtu citácií, resp. indexov, ktoré zahŕňajú iba absolútny počet citácií (IF, CiteScore). Preto Moed (2010) navrhol nový indikátor na hodnotenie časopisov: normalizovaný impakt časopisu na dokument (*Source normalized impact per paper*), skr. SNIP. Definoval ho ako pomer medzi počtom citácií na publikáciu v danom časopise a tzv. citačný potenciál (priemerný počet citácií na jednu publikáciu v danom obore).

Waltman a van Eck (2013) upravili Moedov SNIP. Pri výpočte citačného potenciálu nahradili aritmetický priemer, ktorý navrhol Moed, za harmonický priemer. Centrum pre vedecké a technologické štúdie, Univerzity v Leidene, Holandsko²⁶ každoročne počíta SNIP pre viac než 20 000 svetových časopisov. Dáta získavajú z citačného registra Scopus. V súčasnosti sa spolu s SJR a CiteScore uvádza aj SNIP pre daný časopis.

1.6 Ostatné citačné indikátory

1.6.1 Hirschov index (*h-index*)

Tento populárny citačný indikátor bol definovaný Jorgem E. Hirshom v roku 2005 ako číslo *h*, ktoré zodpovedá počtu najcitovanejších článkov daného autora, ktorých každá publikácia

²⁴<https://scholarlykitchen.sspnet.org/2016/12/12/citescore-flawed-but-still-a-game-changer/>

²⁵<http://eigenfactor.org/projects/posts/citescore.php>

²⁶<http://www.journalindicators.com/>

má aspoň h citácií (Hirsch, 2005). Pre lepšie pochopenie je vhodné uviesť príklad: *Vedec A* má desať publikácií. Ak ich zoradíme podľa počtu citácií, potom prvá má 10 citácií, druhá má 8, tretia 5, štvrtá 4, piata 2 a ostatné nemajú žiadne citácie. Potom tento vedec má h -index 4, pretože štyri najcitovanejšie články (s počtami citácií 10, 8, 5 a 4) majú aspoň po štyri citácie. Skupina článkov, z ktorých každý má aspoň toľko citácií, ako je hodnota h -indexu sa súhrne nazýva h -core články.

Hlavným problémom h -indexu je necitlivosť na malý počet veľmi citovaných článkov. Ak porovnáme publikačnú činnosť *vedca A* z predchádzajúceho príkladu s *vedcom B*, ktorý má iba päť publikácií (s počtami citácií 108, 45, 12, 5 a 2), jeho Hirschov index je rovnaký ako u *vedca A*. Sám Hirsch (2005) uvádza, že h -index nemožno použiť na porovnávanie autorov rôznych vedných disciplín.

1.6.2 Eggheov index (g -index)

Egghe (2006) publikoval indikátor g -index, ktorý má vyriešiť niektoré problémy Hirschovho indexu, najmä jeho necitlivosť k autorom, ktorí majú málo extrémne citovaných publikácií.

Eggheov g -index je definovaný ako číslo g , ktoré predstavuje počet najcitovanejších článkov konkrétneho autora, zostupne zoradený podľa počtu citácií, ktorého druhá mocnina je menšia alebo rovná súčtu všetkých citácií daných článkov.

Napríklad ak má *vedec A* desať publikácií, ktoré majú 6, 6, 5, 4, 2, 0, 0, 0, 0 a 0 citácií. Jeho h -index aj g -index sú rovné 4 ($6 + 6 + 5 + 4 = 21 \geq 4 \cdot 4 = 16$). *Vedec B* má šesť publikácií s 15, 10, 5, 4, 3 a 2 citáciami. Jeho h -index je tiež rovný 4, ale jeho g -index je 6 ($15 + 10 + 5 + 4 + 3 + 2 = 39 \geq 6 \cdot 6 = 36$).

Ako je z príkladu zrejmé, g -index $\geq h$ -index. Keďže g -index berie do úvahy viac citácií, ale stále je necitlivý ku autorom malého počtu extrémne citovaných článkov. Pokiaľ vedec má napr. desať publikácií, ktoré sú spolu 300 citované, tak jeho maximálny g -index je 10 a zvyšných 200 citácií je ignorovaných. Z toho dôvodu sám Egghe navrhol umelo zvýšiť počet článkov na číslo T , ktorého druhá mocnina sa blíži ku celkovému počtu citácií (Egghe, 2006). Samozrejme manipulovanie s dátami nie je dobrá metóda a preto je potrebné použiť iný indikátor, ktorý je schopný zachytiť podobné prípady.

1.6.3 Zhangov e -index

Ako reakciu na malú citlivosť h -index a g -indexu pre autorov s malým množstvom veľmi citovaných prác Zhang (2009) navrhol nový indikátor e -index. Zhang ho definoval ako číslo e , ktoré je druhou odmocninou rozdielu všetkých citácií h -core článkov a maximálnym počtom citácií, ktoré sú zahrnuté do h -indexu h^2 .

Napríklad, ak h -index akademického pracovníka je 10 a jeho publikácie v h -core majú spolu 200 citácií, tak jeho e -index bude 10, pretože ak odčítame teoretické minimum na dosiahnutie h -indexu 10, t. j. 100 citácií od skutočného počtu citácií h -core článkov 200, výsledok bude 100, z čoho druhá odmocnina je 10.

To znamená, že e -index možno použiť na odlíšenie dvoch vedcov s rovnakým h -indexom, ale rozdielnou citačnou frekvenciou.

1.6.4 Súčasný h -index (Contemporary h -index)

Autori citačných indikátorov si uvedomujú že vedecká literatúra starne. Všeobecne vedecká práca spred desiatich rokov má menší impakt, ako rok stará publikácia s rovnakým množstvom citácií. Sám Hirsch (2005) navrhol tzv. m -kvocient, čo nie je nič iné ako h -index podelený počtom rokov od vydania prvej práce daného vedca. Teda výrazne nezvýhodňuje starších akademikov, bez ohľadu na to, či sú stále aktívni, a citovanosť ich najnovších publikácií.

Z toho dôvodu Sidiropoulos a kol. (2007) navrhli indikátor, ktorý zahrňuje vek jednotlivých článkov. Pomenovali ho Súčasný (contemporary) h -index – h^c , ktorý definovali:

„Vedec má h^c ak každý jeho článok z množiny N_p dosiahne skóre $S^c(j) \geq h^c$ a ostatné články ($N_p - h^c$) dosiahli skóre $S^c(j) \geq h^c$.“

Skóre $S^c(j)$ je definované vzťahom (1.8), pričom $Y(j)$ predstavuje rok, kedy bol článok j publikovaný a cit_j znamená jeho maximálny počet citácií.

$$S^c(j) = \gamma \cdot (Y(\text{teraz}) - Y(j) + 1)^{-\delta} \cdot cit_j \quad (1.8)$$

Pri nastavení $\delta = -1$ sa dosiahne, že počet citácií daného článku je podelený jeho vekom v rokoch. Lenže, podľa autorov, podelením počtu citácií daného článku jeho vekom sa získajú príliš malé hodnoty skóre $S^c(j)$ na dosiahnutie reprezentatívneho h -indexu. Preto autori zaviedli koeficient γ , ktorý podľa empirickej štúdie autorov je najvýhodnejšie nastaviť na $\gamma = 4$.

1.6.5 Citačná frekvencia váhovaná podľa veku (AWCR) a AW-index

Vek vedeckej publikácie (rozdiel medzi dnešným rokom a rokom vydania daného článku) sa považuje za jeden z faktorov, ktorý definuje impakt článku. Na jeho kvantifikáciu je nutné zaviesť váhy citačnej frekvencie podľa veku publikácie (ang. *age-weighted citation rate*, skr. AWCR), ktoré získame jednoduchým podelením počtu citácií danej publikácie jej vekom.

Jin a kol. (2007) vytvorili indikátor, ktorý váhuje citačnú frekvenciu h -core článkov podľa veku, nazývaný AR -index. Jeho matematická definícia je vyjadrená vzťahom (1.9), pričom h je Hirshov index autora, cit_j je množstvo citácií j -teho najcitovanejšieho článku a a_j je počet rokov od publikácie j -teho článku.

$$AR = \sqrt{\sum_{j=1}^h \frac{cit_j}{a_j}} \quad (1.9)$$

Autori programu PoP vytvorili modifikáciu AR -indexu označovanú ako AW -index. Na rozdiel od AR -indexu, tento nový index berie do úvahy všetky publikácie, nie len tie, ktoré sú začlenené v h -core.

1.6.6 Pôvodný individuálny h -index

Batista a kol. (2006) navrhli multidisciplinárny variant h -indexu nazývaný individuálny h -index (ang. *individual h-index*), označovaný ako h_I . Definovali ho ako h -index podelený

priemerným počtom autorov h-core článkov (viď podkapitola 1.6.1). pretože jedým z hlavných rozdielov medzi vedeckými disciplínami je množstvo vedcov, ktorí pracujú v danej disciplíne.

Matematicky ho definovali vzťahom (1.10), kde h je Hirshov index a $\langle N_a \rangle = N_a^{(T)}/h$, pričom $N_a^{(T)}$ je celkový počet autorov h-core článkov (vrátane opakovaní).

$$h_I = \frac{h}{\langle N_a \rangle} = \frac{h^2}{N_a^{(T)}} \quad (1.10)$$

1.6.7 Variant individuálneho h -indexu pre PoP

Autori programu PoP si vytvorili variant individuálneho h -indexu (h_I), označovaný ako $h_{I,\text{norm}}$. Definovali ho ako h -index podelený počtom všetkých spoluautorov h-core článkov. Pri výpočte $h_{I,\text{norm}}$ sa najprv podelí počet citácií jednotlivých článkov počtom autorov daného článku a až z takto normalizovaných hodnôt sa vypočíta Hirshov index.

1.6.8 Multiautorský h -index

Schreiber (2008) popísal nový indikátor, ktorý zahrňuje spoluautorstvo, tzv. multiautorský h -index, označovaný tiež ako h_m -index. Tento indikátor je opäť obdobou individuálneho h -indexu (h_I), s tým rozdielom, že počtom autorov je delený rang dokumentu, nie počet citácií, ako v prípade h_I .

Matematicky je definovaný vzťahom (1.11), pričom r je tzv. rang publikácie v zostupnom zoradení podľa počtu citácií, $c(r)$ je počet citácií článku r a $r_{\text{eff}}(r)$ je efektívny rang článku r .

$$h_m = \max_r (r_{\text{eff}}(r) \leq c(r)) \quad (1.11)$$

Efektívny rang článku r je definovaný vzťahom (1.12), v ktorom $a(r')$ je počet autorov publikácie r' .

$$r_{\text{eff}}(r) = \sum_{r'=1}^r \frac{1}{a(r')} \quad (1.12)$$

Kapitola 2

Ciele

Cieľom tejto práce je urobiť scientometrickú analýzu FPV UCM v Trnave. Tento cieľ sme rozdelili do nasledujúcich krokov:

1. Získať bibliografické záznamy z troch najväčších citačných databáz (WoS, GS a Scopus) všetkých publikácií každého vedeckého pracovníka, ktorý je uvedený na stránkach fakulty FVP UCM v Trnave a na stránkach príslušných katedier.
2. Získať bibliografické záznamy z dvoch najväčších citačných databáz (WoS a Scopus) pre práce, v ktorých má aspoň jeden spoluautor príslušnosť (ang. *affiliation*) k Fakulte prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave.
3. Urobiť citačnú analýzu vedeckých publikácií pracovníkov Fakulty prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave.
4. Rozdeliť citačné analýzy jednotlivých pracovníkov podľa príslušnosti ku katedrám a vytvoríť sumárne citačné analýzy pre každú katedru.
5. Graficky zhodnotiť a porovnať výsledok citačných analýz pre každú katedru a graficky zhodnotiť vývoj publikačnej činnosti FPV UCM v Trnave.

Kapitola 3

Materiály a metódy

3.1 Získanie bibliometrických dát

3.1.1 Celá fakulta

Pre potreby tejto práce sme získali bibliografické údaje, u ktorých má aspoň jeden z autorov príslušnosť (ang. *affiliation*) k FPV UCM v Trnave. Pre účely tejto analýzy sme nepoužili GS, pretože neumožňuje vyhľadávať podľa inštitúcie.

Bibliografické záznamy FPV UCM sme získali z citačných registrov WoS a Scopus, dňa 21. decembra 2016. Prístup k obojm citačným registrom bol umožnený prostredníctvom webovej služby *Centra Vedecko-Technických Informácií SR*¹ (ďalej len CVTI SR). Webové nástroje Scopusu umožňujú vyhľadávať záznamy podľa inštitúcie (sekcia *Affiliation search*).

Následne sme filtrovali publikácie, ktoré patria do FPV, pretože Scopus neumožňuje zobraziť záznamy podľa príslušnosti k fakulte danej inštitúcie. Vyňali sme (EXCLUDE) publikácie podľa vedeckých oblastí (SUBJAREA), ktoré nesúvisia s činnosťou FPV:

- *Art and Humanites* (ARTS): spoločenské a humanitné vedy,
- *Social Sciences* (SOCI): sociálne vedy,
- *Economics* (ECON): ekonómia,
- *Decision Science* (DECI): rozhodovacie vedy,

a časopisov (EXACTSRCTITLE), v ktorých pracovníci FPV nepublikovali:

- *Pediatrica*,
- *Serbian Journal of Managment*,
- *Wound Repair and Regeneration*.

¹<http://www.cvtisr.sk>

```

AF-ID ( "University of SS Cyril and Methodius Trnava" 60021677 ) AND
( EXCLUDE ( SUBJAREA , "ARTS" ) ) AND
( EXCLUDE ( PUBYEAR , 1991 ) ) AND
( EXCLUDE ( SUBJAREA , "ECON" ) ) AND
( EXCLUDE ( SUBJAREA , "SOCI" ) ) AND
( EXCLUDE ( EXACTSRCTITLE , "Serbian Journal Of Management" ) ) AND
( EXCLUDE ( SUBJAREA , "DECI" ) ) AND
( EXCLUDE ( EXACTSRCTITLE , "Wound Repair And Regeneration" ) ) AND
( EXCLUDE ( AU-ID , "Rovenský, Jozef A." 55356120400 ) OR
EXCLUDE ( AU-ID , "Rovenský, Jozef" 56351633900 ) ) AND
( EXCLUDE ( EXACTSRCTITLE , "Pediatrika" ) )

```

Obrázok 3.1: Vyhľadávací reťazec pre Scopus na zobrazenie zoznamu všetkých publikácií FPV UCM v Trnave. Z celej fakulty (AF-ID) sme vyčlenili (EXCLUDE) podľa vedeckých oblastí (SUBJAREA): spoločenské a humanitné vedy (ARTS), sociálne vedy (SOCI), ekonómia (ECON), rozhodovacie vedy (DECI) a časopisov (EXACTSRCTITLE). Odstránili sme práce prof. MUDr. Jozefa Rovenského, DrSc. (AU-ID, ktorý pracuje na Inštitúte fyzioterapie, balneológie a liečebnej rehabilitácie a publikácie z roku (PUBYEAR) 1991, kedy fakulta ešte nebola založená. Pre zadanie reťazca je nutné odstrániť zalomenia riadkov.

Ďalej sme z dát sme vypustili všetky publikácie prof. Jozefa Rovenského² (AU-ID: „Rovenský, Jozef A.“ a „Rovenský, Jozef“), pretože je pracovníkom Inštitútu fyzioterapie, balneológie a liečebnej rehabilitácie UCM. Tiež sme vyňali publikácie z roku (PUBYEAR) 1991, pretože v tom období UCM ešte nebola založená, teda sme to vyhodnotili ako chybu v databáze.

Výsledný vyhľadávací reťazec (Obrázok 3.1), sme zadali (po odstránení zalomenia riadku) do poľa *search* na webových stránkach Scopus a získali sme zoznam publikácií FPV UCM v Trnave (obsahuje 360 záznamov). Ten sme stiahli, pomocou funkcie *Export all* (Označili sme formát CSV³ a položku *Citation information only*⁴). Pretože exportovaný súbor zo Scopusu má iné poradie položiek ako ten z programu PoP, sme ešte súbor otvorili v programe PoP a v ňom exportovali do formátu CSV.

Na webové stránky WoS sme pristupovali cez portál CVTI SR. Nástroje WoS nám neumožnili vyhľadávať podľa inštitúcie, ako v nástroje Scopusu, preto sme boli nútený hľadávať podľa adresy inštitúcie. Na webových stránkach WoS sme do poľa pre hľadanie podľa adresy inštitúcie zadali: „methodius*“ a „Trnava“, pretože v publikáciách sa vyskytujú rôzne varianty názvu univerzity (napr. SS Cyril & Methodius Trnava, alebo Sv. Cyril and Methodius Trnava). Aby sme získali iba publikácie FPV, tak zoznam publikácií sme zúžili (použitím funkcie *Refine*) na záznamy z vedy a techniky (*SCIENCE TECHNOLOGY*) a odstránili sme publikácie vedeckých oblastí mimo odborného záberu FPV:

- *ORTHOPEDICS*: ortopédia,
- *PEDIATRICS*: pediatria,é

²prof. MUDr. Jozef Rovenský, DrSc.

³Formát textového súboru, ktorý obsahuje tabuľku dát. Jednotlivé riadky súboru zodpovedajú riadkom tabuľky a položky jednotlivých stĺpcov sú oddelené čiarkou a prípadne ohraničené úvodzovkami. Názov formátu pochádza z ang. *comma-separated values*

⁴Použitie iných možností bráni otvoreniu CSV súboru v programe PoP (Harzing, 2011)


```
ADDRESS: (methodius* AND Trnava) Refined by: RESEARCH DOMAINS:
( SCIENCE TECHNOLOGY ) AND [excluding] RESEARCH AREAS:
( SOCIOLOGY OR SURGERY OR SOCIAL SCIENCES OTHER TOPICS
OR ORTHOPEDICS OR PEDIATRICS OR RHEUMATOLOGY )
```

```
Timespan: 2000-2017.
Search language=Auto
```

Obrázok 3.2: Popis vyhľadávacích kritérií, podľa ktorých sme vyhľadávali vo Web of Science všetky publikácie FPV UCM v Trnave. Hľadali sme podľa adresy inštitúcie (ADDRESS) so zameraním na vedu a technológiu (SCIENCE TECHNOLOGY) a vylúčili sme vybrané oblasti výskumu – sociológiu, chirurgiu, iné oblasti sociálnych vied, ortopédiu, pediatriu, a reumatológiu.

- *RHEUMATOLOGY*: reumatológia,
- *SOCIAL SCIENCES OTHER TOPICS*: iné oblasti sociálnych vied,
- *SOCIOLOGY*: sociológia,
- *SURGERY*: chirurgia.

Počet výsledkov hľadania sme zúžili na 315 záznamov. Pre názornosť uvádzame popis kritérií hľadania (Obrázok 3.2), ktorý je zobrazený na webových stránkach WoS. V zozname sme našli štyri publikácie, ktoré nenapísali pracovníci FPV. Vyňatie prebehlo tak, že pomocou funkcie *Marked list* sme označili všetky publikácie okrem:

- *Left-handedness preferences, functions and dependence on neurotic behavior limited by specific social dimensions,*
- *Intensification of menopausal symptoms among female inhabitants of East European countries,*
- *FAMILY CARE AS THE MOST SIGNIFICANT SYSTEM BARRIER TO WOMEN'S POLITICAL ACTIVITIES IN SLOVAKIA ON THE EXAMPLE OF MUNICIPAL FEMALE-MAYORS,*
- *Treatment of lupus-nephritis and its course through the maintenance therapy,*

Následne sme zoznam publikácií uložený v *Marked list* stiahli ako textový súbor s použitím funkcie *Save to Other Formats* (uložiť do iných formátov) a v okne *Send to File* sme zvolili položku vo vyskakujúcom menu *Tab-delimited (Win, UTF-8)*. Na konverziu do formátu CSV je potrebné súbor otvoriť v programe PoP (Harzing, 2011) a v ňom ho exportovať vo formáte CSV.

3.1.2 Pracovníci fakulty

Na scientometrickú analýzu inštitúcie je vhodnejšie použiť bibliografické informácie všetkých publikácií pracovníkov danej inštitúcie, nie len tých publikácií, ktoré boli napísané v rámci danej inštitúcie. Pretože ak vedecký pracovník s bohatou výskumnou minulosťou

Tabuľka 3.1: Zoznam katedier Fakulty prírodných vied UCM v Trnave a ich oficiálnych skratiek, s odkazmi na webové stránky.

Názov katedry	Skr.	Webová stránka
Katedra biológie	KB	http://kb.fpv.ucm.sk/
Katedra biotechnológií	KBt	http://katedra-biotechnologii.webnode.sk/
Katedra chémie	KCh	http://kchfpv.weebly.com/
Katedra ekochémie a rádiobiológie	KER	http://ker.fpv.ucm.sk/
Kat. aplikovanej informatiky a matematiky	KAIM	http://ki.fpv.ucm.sk/
Katedra biofyziky	KBf	http://fpv.ucm.sk/sk/katedra-biofyziky.html
Katedra odbornej jazykovej prípravy	KOIP	http://kaj.fpv.ucm.sk/

nastúpi na nové pracovisko, prinesie zo sebou skúsenosti a znalosti, čím zvýši kredit danej inštitúcie (Altanopoulou a kol., 2012).

Postupovali sme podľa prác Kazakis a kol. (2014) a Kazakis (2014, 2015). Z webových stránok FPV UCM v Trnave⁵ a webových stránok jednotlivých katedier (Tabuľka 3.1) sme stiahli mená vedeckých pracovníkov FPV UCM v Trnave v decembri 2016.

Podľa Tabuľky 3.2 sme vyhľadali záznamy jednotlivých pracovníkov FPV z citačných registrov Scopus, Web of Science a Google Scholar. Dáta sú z decembra 2016.

Databáza citačného register Scopus má špeciálnu identitu pre autorov (AU-ID). Pomocou celého mena autora, priezviska, alebo jeho príslušnosti (ang. *Affiliation*) je možné vyhľadať konkrétneho vedca a získať iba jeho bibliometrické informácie. Niektorých prípadoch mal jeden akademik niekoľko AU-ID (napr. Godány mal až tri). V takomto prípade sme stiahli bibliografické záznamy všetkých identít do súborov vo formáte CSV a súbory spojili do jedného súboru. Vďaka AU-ID Scopus dokáže nájsť autora bez ohľadu na to, či meno je zadané s diakritikou, alebo nie. Napriek tomu sa vyskytli ľudia, ktorých Scopus nenašiel (vid' Tabuľka 3.4).

WoS umožňuje vyhľadávať autorov len podľa priezviska a nemá taký prepracovaný systém uloženej identity autora ako Scopus. Z toho dôvodu, ak meno pracovníka obsahuje diakritiku, tak sme v rozšírenom vyhľadávaní hľadali rôzne varianty s chýbajúcim diakritikou. Následne sme museli zoznam publikácie triediť podľa iniciál, pretože väčšina publikácií neobsahuje celé mená autorov. V prípade výskytu rôznych autorov s rovnakým priezviskom a iniciál sme museli zoznam triediť podľa vednej oblasti. Nakoniec sme zoznam porovnali z dátami zo Scopusu toho istého autora a články, ktoré sa vyskytovali v Scopuse, ale nie WoS sme hľadali podľa nadpisu vo WoS. Všetky relevantné záznamy sme uložili do *Marked list* a uložili ako iný formát (funkcia *Save to Other Formats*). Stiahnutý textový súbor sme otvorili v programe PoP a v ňom sme exportovali do CSV formátu.

V GS sme vyhľadávali priamo v programe PoP. Vytvorili sme nový dopyt pre vyhľadávanie v GS (*New Google Scholar Query*). Do poľa *Authors* sme zadali meno pracovníka a spustili sme vyhľadávania. Pretože program neumožňuje zadať alternatívny mena ako

⁵<http://fpv.ucm.sk/sk/>

Tabuľka 3.2: Rozdelenie pracovníkov, ktorých bibliometrické dáta sme použili v tejto práci, do jednotlivých katedier. Zoznam úplných názvov katedier je uvedený v Tabuľke 3.1.

Katedra	Zoznam pracovníkov
KB	<p>prof. RNDr. Anna Preřová, DrSc. prof. RNDr. Juraj Krajčovič, CSc. doc. Ing. Andrej Godány, CSc. doc. Ing. Štefan Janeček, DrSc. doc. RNDr. Milan Seman, CSc. doc. RNDr. Peter Siekel, CSc. Ing. Eva Ťrgeová, PhD.</p> <p>Mgr. Ľubica Uváčková, PhD. RNDr. Zuzana Šramková, PhD. RNDr. Lenka Tišáková, PhD. RNDr. Barbora Vidová, PhD. Mgr. Lenka Blažeková, PhD. Mgr. Lenka Raabová, PhD.</p>
KBt	<p>prof. Ing. Stanislav Miertuš, DrSc. prof. RNDr. Ján Kraic, PhD. doc. RNDr. Miroslav Ondrejovič, PhD. doc. Ing. Stanislav Šilhár, CSc. doc. RNDr. Ján Rafay, CSc. RNDr. Michaela Havrlentová, PhD.</p> <p>RNDr. Daniela Chmelová, PhD. Mgr. Daniel Mihálik, PhD. Mgr. Katarína Lenghartová, PhD. RNDr. Jana Lomenová, PhD. Ing. Tibor Maliar, PhD.</p>
KCh	<p>prof. Ing. Roman Boča, DrSc. prof. Ing. Ernest Beinrohr, DrSc. prof. RNDr. Jaromír Pastorek, DrSc. prof. Ing. Oľga Kriřanová, DrSc. prof. Ing. Jozef Lehotay, DrSc. doc. Ing. Duřan Valigura, PhD. doc. Mgr. Renata Gařparová, PhD. doc. RNDr. Ján Titiř, PhD. doc. Ing. Jozef Sokol, CSc.</p> <p>doc. Ing. Ján Reguli, CSc. Mgr. Peter Nemeček, PhD. RNDr. Cyril Rajnák, PhD. RNDr. Zita Tokárová, PhD. RNDr. Beáta Vranovičová, PhD. Ing. Jozef Miklovič, PhD. Ing. Ján Rimarčík, PhD. Ing. Mária Maliarová, PhD. Ing. Dářa Kruřlicová, PhD.</p>
KER	<p>prof. Ing. Jozef Augustín, DrSc. doc. Dr. habil RNDr. Juraj Lesný, PhD. doc. Ing. Stanislav Hostin, PhD. doc. RNDr. Martin Pipířka, PhD.</p> <p>Mgr. Ildikó Matušíková, PhD. RNDr. Miroslav Horník, PhD. RNDr. Anna Koprđová, PhD.</p>
KAIM	<p>prof. Ing. Vladimír Kvasnička, DrSc. prof. RNDr. Jiří Pospíchal, DrSc. doc. RNDr. PaedDr. Ladislav Huraj, PhD. doc. Ing. Michal Čerňanský, PhD. doc. Ing. Branislav Hruř, PhD. doc. Ing. German Michalčonok, CSc. RNDr. Iveta Dirgová Luptáková, PhD. RNDr. Jaroslava Trubenová, PhD.</p> <p>PaedDr. Miroslav Ťlvecký, PhD. Ing. Miroslav Beňo, PhD. Ing. Darja Gabriřka, PhD. Ing. Jana Jurinová, PhD. Ing. Marek řimon, PhD. Ing. Andrea Vadkertiová, PhD. Mgr. Marián Hořfovecký, PhD.</p>
KBf	<p>prof. Ing. Ivan řtich, DrSc. doc. Mgr. Alřbeta Marček Chorvátová, DrSc. doc. RNDr. řtefan Húřtava, PhD.</p> <p>doc. RNDr. Ľubica Lacinová, DrSc. RNDr. Júlia Horilová, PhD. Mgr. Michal řitňan, PhD.</p>
KOJP	<p>Mgr. Helena Zárubová</p> <p>Mgr. Juraj Miřtina, PhD.</p>

Tabuľka 3.3: Zoznam pracovníkov Fakulty prírodných vied UCM v Trnave, u ktorých došlo k zmene priezviska. Pôvodné priezvisko sme vyhľadali z akademickej emailovej adresy.

Súčasnité meno	Pôvodné meno
Jana Lomenová	Jana Viskupičová
Zita Tokárová	Zita Puterová
Anna Koprďová	Anna Sunovská

Tabuľka 3.4: Zoznam Pracovníkov FPV, pre ktorých sa nepodarilo získať z niektorých citačných registrov žiadne dáta. V posledných troch stĺpcoch je uvedený počet publikácií, ktoré sa nám podarilo získať.

Meno pracovníka	Katedra	Scopus	WoS [†]	GS [‡]
Lenka Raabová	KB	1	–	3
Miroslav Beňo	KAIM	–	–	3
Jana Jurinová	KAIM	–	2	11
Iveta Dirgová Luptáková	KAIM	1	–	6
Jaroslava Trubenová	KAIM	–	3	6
Andrea Vadkertiová	KAIM	–	1	6

[†] Web of Science; [‡] Google Scholar

WoS, urobili sme niekoľko hľadání vždy s iným variantom mena (napr. s diakritikou, bez diakritiky, s krstným menom, iniciálami). Ak sa meno bežne vyskytuje v publikáciách (napr. Seman), PoP vyhľadal maximálne 1 000 záznamov, pretože GS neumožňuje zobraziť viac výsledkov. Tak sme museli vložiť do poľa „všetky slová“ (ang. *All of the words*) refazce, ktoré bližšie určujú hľadané pracovníka ako napr. *Slovakia*.

Z podstaty fungovania GS je zrejmé, že výsledný zoznam bude obsahovať veľa balastu⁶ (viď podkapitola 1.3.3). Preto obsah CSV súboru z PoP bolo potrebné ešte dodatočne pretriediť a upraviť. Tento fakt uľahčovalo to, že väčšina záznamov obsahovala internetový odkaz na zdroj. Ale aj tak bolo nutné doplniť chýbajúcich autorov (GS ukazuje najviac päť autorov) a roky.

Práce niektorých pracovníkov FPV sa nám vôbec nepodarilo vyhľadať. Príčinou bola ich nedávna zmena mena po svadbe (viď Tabuľka 3.3) Našťastie pôvodné priezvisko sme vyhľadali z akademickej emailovej adresy, ktorá bola uverejnená na internetových stránkach katedry.

3.1.3 Zoznam časopisov

Obsahom tejto práce je hodnotenie fakulty na základe časopisov, v ktorých jej publikujú jej pracovníci. Vedecké časopisy je možné hodnotiť na základe citačných indikátorov (viď Tabuľka 1.1). Toto hodnotenie vykonávajú medzinárodné inštitúcie (ako ISI, alebo SciMago) pre spektrum svetových a domácich časopisov.

Zistili sme hodnoty impakt faktoru (viď podkapitola 1.5.1), SciMago rang časopisu, (viď podkapitola 1.5.2), CiteScore (viď podkapitola 1.5.3) SNIP (viď podkapitola 1.5.4) pre všetky časopisy z bibliografických záznamov, ktorých proces získavania popisujeme v podkapitole 3.1.1. Hodnoty pre IF sme získali z oficiálnych internetových stránok (viď Tabuľka 3.5). Vo výslednom zozname (viď Príloha) sme položku označili pomlčkou, ak sa nám citačný indikátor pre daný časopis nepodarilo dohľadať.

⁶Ako napr. záznamy iných autorov s podobných, alebo rovnakým priezviskom a iniciálami; záznamy, ktoré vôbec nesúvisia s dopytom; duplicitné záznamy, nekompletné záznamy; nezmyselné záznamy.

Tabuľka 3.5: Zoznam citačných indikátorov na hodnotenie časopisov, s odkazmi na oficiálne webové stránky.

Názov citačného indikátoru	Webová stránka
impakt faktor	http://www.scijournal.org
SciMago rang časopisu	http://www.scimagojr.com
CiteScore	https://journalmetrics.scopus.com
SNIP	http://www.scimagojr.com

3.2 Spracovanie bibliometrických dát

3.2.1 Program *Publish or Perish*

Na výpočet citačných indexov sme použili program *Publish or Perish* verzie 5.25.2.6208 (Harzing, 2011). PoP je voľne dostupná aplikácia pre operačný systém Microsoft Windows na scientometrickú analýzu bibliografických záznamov. Prirodzene umožňuje získavanie bibliografických záznamov z GS a Microsoft Academic. Prístup do GS je zdarma, ale pre prístup do MS Academic je potrebné vložiť kľúč. Ďalej umožňuje importovať a exportovať dáta do najrôznejších formátov ako napr. CSV, MS Excel, EndNote⁷, a BibTeX⁸. PoP umožňuje scientometrickú analýzu s použitím širokého spektra citačných indikátorov (časť, ktorú sme použili v tejto práci je uvedená v Tabuľke 1.1). Súbor dát, z ktorého sa počítajú všetky indikátory sa nazýva dopyt (ang. *query*). PoP neumožňuje editovať položky v danom dopyte. Aby sme mohli upraviť dáta, exportovali sme ich do formátu CSV a editovali sme ich v externom programe.

Okno programu (viď Obrázok 3.3) pozostáva z troch rámcov:

- tabuľka dopytov s vypočítanými indikátormi v stĺpcoch,
- tabuľka bibliografických záznamov v označenom dopyte,
- priečinkový strom na triedenie dopytov.

3.2.2 Scientometrická analýza

Podľa metodiky Kazakis a kol. (2014) a Kazakis (2014, 2015) sme získali bibliografické údaje všetkých publikácií pracovníkov FPV a uložili sme ich do CSV súborov. Tieto súbory sme importovali do PoP, kde sme zistili citačné indikátory pre každého pracovníka. Vypočítané citačné indikátory dopytov všetkých pracovníkov sme uložili do súborov s názvami katedier, do ktorých patria. Z týchto súborov sme vybrali stĺpce, ktoré reprezentujú citačné indikátory (podľa Tabuľky 1.1), počet publikácií na autora a počet citácií na publikáciu. Záznamy sme usporiadali do skupín podľa citačného registru, z ktorého boli získané. Vypočítali sme priemer, medián, štandardnú odchýlku a MAD⁹ (absolútnu odchýlku mediánu)

⁷<http://endnote.com/>

⁸<http://www.bibtex.org/>

⁹Absolútna odchýlka mediánu (ang. *Median Absolute Deviation*) je robustná štatistická metóda na zistenie rozptylu dát definovaná ako $MAD = \text{Med}(|X_i - \tilde{X}|)$. Keďže využíva medián, je menej náchylná na extrémne vybočujúce hodnoty. MAD sa používa v distribúciách, ktoré sa príliš odchyľujú od normálnej distribúcie. <http://www.statisticshowto.com/median-absolute-deviation/>

pre každú skupinu. Pre hodnoty počtu citácií a publikácií sme nepočítali priemer a medián, ale sme spočítali sumu počtu citácií a sumu počtu publikácií pre každú skupinu.

Nakoniec sme vytvorili dátový súbor s 18 riadkami (dáta zo Scopus, WoW a GS pre každú katedru), ktorého každý riadok obsahuje skratku katedry a spracované dáta jednotlivých citačných indikátorov. Tieto dáta sme konvertovali do Tabuliek 4.1, 4.2, 4.6, 4.7, 4.8 a 4.9, ktoré nájdeme v nasledujúcej kapitole. Grafické znázornenie sme vytvorili pomocou vlastného programu *scientometry-plot-gen* (viď podkapitola 3.2.3)

Na zhotovenie grafického znázornenia vývoja publikačnej a citačnej činnosti FPV sme použili bibliometrické dáta z celej fakulty, ktorých získanie popisujeme v podkapitole 3.1.1. Z jednotlivých dátových súborov (Scopus a WoS) sme zistili počet publikácií na každý rok a celkovú sumu citácií na tieto publikácie, tiež rozdelených podľa rokov. Na tento výpočet sme použili vlastný program *scientometry-data-proc* (viď podkapitola 3.2.3).

Z bibliografických dát celej fakulty (proces získavania je popísaný v podkapitole 3.1.1) sme zistili koľko článkov bolo publikovaných v každom časopise. Na túto úlohu sme použili vlastný program *scientometry-data-proc*. Z výstupu programu sme vytvorili časopisov s počtom výskytov publikácií a citačnými indikátormi príslušného časopisu (viď Príloha).

3.2.3 Vlastné programy na spracovanie a zobrazenie dát

Pre účely tejto práce sme napísali programy *scientometry-data-proc* na spracovanie dát a *scientometry-plot-gen* na vykreslenie grafov. Oba programy sú napísané v programovacom jazyku Python¹⁰ verzie 2.7. Program *scientometry-plot-gen* využíva knižnicu *matplotlib* na kreslenie grafov.

Program *scientometry-data-proc* sa konfiguruje pomocou štruktúrovaného textového súboru vo formáte YAML¹¹ (viď Príloha). Súbor, v ktorom sú definované metadáta pre vykresľovanie grafov pomocou programu *scientometry-plot-gen* je tiež vo formáte YAML a je možné v ňom definovať celú sadu grafov, ktorú je tak možné generovať v jednej dávke (viď Príloha).

¹⁰<https://www.python.org/>

¹¹<http://yaml.org/>

Kapitola 4

Výsledky a diskusia

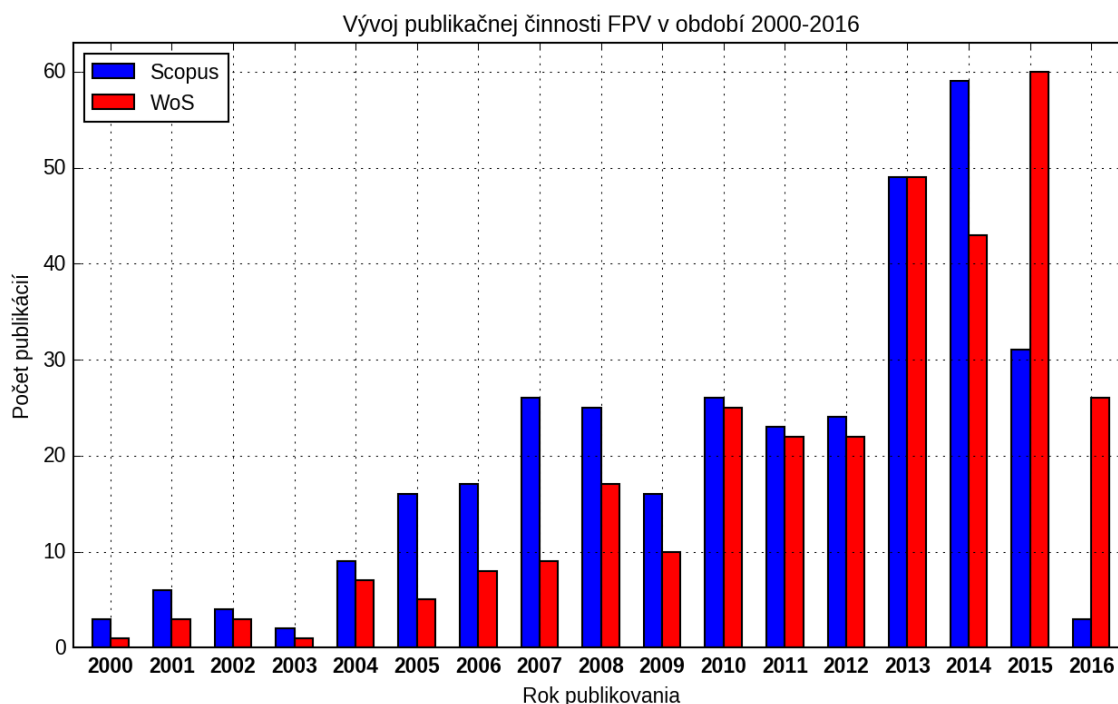
4.1 Vývoj publikačnej činnosti a citovanosti článkov FPV

Obrázok 4.1 vyjadruje grafické znázornenie množstva publikovaných článkov všetkými pracovníkmi Fakulty prírodných vied v jednotlivých rokoch z citačných registrov Scopus a WoS (odlíšené farbami stĺpcov). Je prirodzené, že pracovníci slovenskej univerzity viac článkov publikujú v európskych časopisoch, pre ktoré má Scopus väčšie pokrytie než WoS. Čo môžeme vidieť ako rozdiel výšky stĺpcov v období 2004–2010. Publikačný skok WoS od roku 2012 je spôsobený obtiahaním šestnástich kapitol z knihy *Handbook of Magentochemical Formulae* od doc. J. Boču z Katedry chémie, ktoré nie sú citované (knihy sú o mnoho menej citované ako vedecké články). Zvýšenie počtu publikácií vo WoS v roku 2015 je dôsledkom tlaku na získanie akreditácie. Pre akreditačnú komisiu komisiu sú najdôležitejšie časopisy indexované vo WoS.

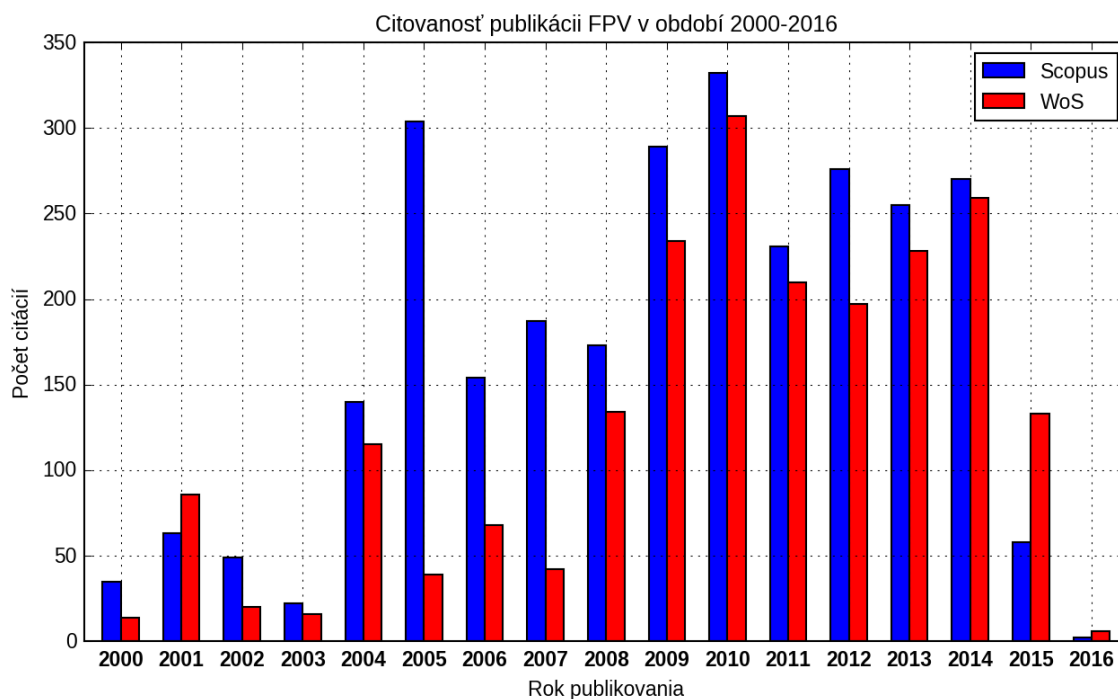
Graf na Obrázku 4.2 zobrazuje celkový počet citácií článkov publikovaných v danom roku. Rozdiel v citáciách medzi dátami zo Scopusu a WoS sú viditeľné hlavne už spomínanom období 2004–2010. Extrémny rozdiel citácií na publikácie z roku 2005 je spôsobený, že v citačnom registri Scopus je obsiahnutých 16 článkov z roku 2005, ktorých 15 sú dobre citované. WoS obsahuje iba dva články z tohto roku: ten necitovaný zo Scopusu a publikáciu, ktorá je obsiahnutá iba v databáze z WoS, ale tiež bez citácií. V roku 2015 vidíme dvojnásobný nárast počtu citácií vo WoS oproti Scopusu. Toto je spôsobené nárastom publikovania do časopisov, ktoré sú indexované vo WoS ako následok na tlak na získanie akreditácie.

4.2 Scientometrické hodnotenie katedier FPV

Hlavnou časťou tejto práce bola scientometrická analýza jednotlivých katedier podľa [Kazakis a kol. \(2014\)](#) a [Kazakis \(2014, 2015\)](#). Metodika zahrňuje výpočet citačných indikátorov zvlášť pre každého vedeckého pracovníka z danej inštitúcie. Indikátorom pre katedru predstavuje priemer a medián hodnôt citačných indikátorov zamestnancov katedry. Distribúcia indikátorov skupiny pracovníkov nie je normálna (tzv. gausovská), a ani sa neblíži k normálnej. Z toho dôvodu si myslíme, že na túto analyzuje je vhodnejšie použiť medián než aritmetický priemer.



Obrázok 4.1: Celkový počet publikovaných článkov pracovníkmi Fakulty prírodných vied UCM v Trnave v jednotlivých rokoch obdobia 2000–2016. Graf znázorňuje hodnoty získané z citačných registrov Scopus a Web of Science (WoS).



Obrázok 4.2: Celkový počet citácií na články publikované pracovníkmi Fakulty prírodných vied UCM v Trnave v jednotlivých rokoch obdobia 2000–2016. Graf znázorňuje hodnoty získané z citačných registrov Scopus a Web of Science (WoS).

V Tabuľkách 4.1, 4.2, 4.6, 4.7, 4.8 a 4.9 sú uvedené výsledné hodnoty indikátorov každú katedru FPV. Namiesto mien katedier sme použili oficiálne skratky (viď Tabuľka 3.1). V Tabuľke 4.1 stĺpec n zodpovedá počtu vedeckých zamestnancov, ktorí boli zahrnutí do dátového súboru. V stĺpcoch P a c uvádzame sumu všetkých článkov (Obrázok 4.3) a citácií (Obrázok 4.4) v dátovom súbore. Tieto informácie uvádzame pre ilustráciu, pretože Veľkosti dátových súborov, z ktorých dane indikátory boli počítané, určujú presnosť štatistiky. Všetky grafy neobsahujú výsledné hodnoty Katedry odbornej jazykovej prípravy, pretože boli príliš nízke, z dôvodu nedostatku dát.

Nasleduje aritmetický priemer a medián počtu dokumentov na autora (graf porovnania mediánov je na Obrázku 4.5). Pre ilustráciu sme k hodnotám aritmetického priemeru uviedli štandardné odchýlky. Na mnohých prípadoch (najmä pre hodnoty indikátorov: dokumenty na autora a citácie na dokument) je smerodajná odchýlka vyššia než samotný priemer. Čo indikuje nedôveryhodnosť použitia aritmetického priemeru na tento účel. Napriek tomu v literatúre sme sa stretli s častejším použitím aritmetického priemeru než mediánu (Lazaridis, 2010).

Podobne ako u priemerov, k mediánu sme vypočítali obdobu smerodajnej odchýlky tzv. MAD¹ Rozdiel medzi absolútnou hodnotou mediánu a MAD je nižší než medzi absolútnou hodnotou priemeru a štandardnej odchýlky znamená, že medián je lepším ukazovateľom.

Tabuľka 4.2 obsahuje počet citácií na dokument (grafické porovnanie mediánov v grafe Obrázok 4.6) a Zhangov e -index. Hodnoty dát Katedry odbornej jazykovej prípravy zo Scopusu a WoS nepočítali, pretože neboli vôbec citované. štandardných odchýlok a hodnoty aritmetických priemerov indikátorov počtu publikácií na autora a počtu citácií na dokument (Tabuľky 4.1 a 4.2), spozorujeme, že v mnohých prípadoch hodnota štandardnej odchýlky presahuje hodnotu priemeru. Čo znamená, že základné indikátory ako počet publikácií na autora a počet citácií na dokument nie sú vhodné na scientometrickú analýzu tohoto typu. Zhangov e -index je modifikácia h -indexu, ktorá je citlivá na veľmi citované články v malom súbore publikácií (viď podkapitola 1.6.3). Na základe výsledkov Katedry biofyziky (Tabuľka 4.2) môžeme názorne vidieť, že mediány e -indexu sú rádovo väčšie od ostatných (graficky znázornené na Obrázku 4.15).

Hodnoty citačných indikátorov h -index a g -index sú uvedené v tabuľke 4.6 a mediány sú graficky znázornené na Obrázkoch 4.7 a 4.8. Rozdiel medzi hodnotami priemeru a mediánu Katedry aplikovanej informatiky a je spôsobený výskytom niekoľko veľmi citovaných pracovníkov oproti ostatným, ktorí sú minimálne citovaní.

Kazakis (2015) scientometricky porovnával katedry chemického inžinierstva troch gréckych univerzít (Atény, Solún a Patra). V Tabuľke 4.3 sme porovnali naše výsledky s Kazakisovými. Napriek tomu, že Gréci čerpali iba z citačného registru Scopus, my sme porovnali indikátory zo všetkých použitých citačných registrov. Na prvý pohľad si všimneme rozdiel v počte pracovníkov (v tabuľke označené ako n). Grécke katedry zahrňujú ďaleko viacej ľudí (katedra v Aténach dokonca až 72 akademikov) než Katedra chémie s 18 pracovníkmi. Hodnoty priemerného h -index a g -indexu Katedry chémie sú zhruba

¹ Absolútna odchýlka mediánu (ang. *Median Absolute Deviation*) je robustná štatistická metóda na zistenie rozptylu dát definovaná ako $MAD = \text{Med}(|X_i - \tilde{X}|)$. Keďže využíva medián, je menej náchylná na extrémne vybočujúce hodnoty. MAD sa používa v distribúciách, ktoré sa príliš odchyľujú od normálnej distribúcie. <http://www.statisticshowto.com/median-absolute-deviation/>

Tabuľka 4.1: Scientometrické hodnotenie jednotlivých katedier Fakulty prírodných vied UCM v Trnave* na základe dát z obdobia 2000–2016, získaných z citačných registrov Scopus, WoS[†] a GS[‡]. Stĺpce tabuľky obsahujú: počet vedeckých pracovníkov katedry so záznamom v danom citačnom registri (n), celkový počet ich publikácií (P), celkový počet citácií na ich publikácie (c) a výsledok štatistickej analýzy počtu publikácií na autora, kde \bar{x} je aritmetický priemer, σ štandardná odchýlka, \tilde{x} medián a MAD absolútna odchýlka mediánu.

Katedra	Cit. register	n	P	c	Počet publikácií na autora			
					\bar{x}	σ	\tilde{x}	MAD
KB	Scopus	14	380	5 234	9,09	13,20	3,42	3,02
	WoS	13	392	4 982	10,66	14,44	7,20	5,18
	GS	14	594	7 289	16,88	20,77	8,92	7,42
KBt	Scopus	11	356	11 492	8,34	12,16	4,44	2,49
	WoS	11	351	3 707	7,83	10,48	5,20	3,49
	GS	11	828	14 901	23,15	24,90	12,10	5,60
KCh	Scopus	18	1 106	19 248	15,42	21,10	5,34	4,32
	WoS	18	1 120	19 223	16,14	21,85	5,76	4,54
	GS	18	1 525	25 208	25,74	35,37	8,27	6,23
KER	Scopus	7	265	1 773	5,43	0,83	5,53	0,67
	WoS	7	275	1 700	5,41	0,92	5,43	0,79
	GS	7	543	2 694	4,68	0,76	4,67	0,64
KBf	Scopus	5	211	5 232	11,85	10,71	13,85	8,50
	WoS	5	261	6 011	17,78	12,74	20,85	6,81
	GS	5	320	8 510	19,59	15,42	16,51	6,48
KAIM	Scopus	11	91	615	10,60	16,71	3,92	2,14
	WoS	13	106	1 382	10,18	19,29	2,00	0,97
	GS	15	151	616	19,01	34,50	5,95	3,03
KOJP	Scopus	2	3	0	0,58	0,35	0,58	1,50
	WoS	2	2	0	0,33	0,00	0,33	1,00
	GS	2	6	3	2,00	1,88	2,00	1,33

*z praktických dôvodov v tabuľke uvádzame iba oficiálne skratky katedier, *viď* Tabuľka 3.1

[†]Web of Science; [‡]Google Scholar

Tabuľka 4.2: Scientometrické hodnotenie jednotlivých katedier Fakulty prírodných vied UCM v Trnave* na základe dát z obdobia 2000–2016, získaných z citačných registrov Scopus, WoS[†] a GS[‡]. Stĺpce tabuľky obsahujú výsledok štatistickej analýzy počtu citácií na publikáciu a Zhangovho *e*-indexu (*vid'* podkapitola 1.6.3), kde \bar{x} je aritmetický priemer, σ štandardná odchýlka, \tilde{x} medián a MAD absolútna odchýlka mediánu). V prípade Katedry odbornej jazykovej prípravy (KOJP) nebolo možné urobiť štatistickú analýzu pre Scopus a WoS, z dôvodu nedostatku dát.

Katedra	Cit. reg.	Počet citácií na publikáciu				<i>e</i> -index			
		\bar{x}	σ	\tilde{x}	MAD	\bar{x}	σ	\tilde{x}	MAD
KB	Scopus	7,74	7,75	5,88	3,99	9,03	9,53	7,49	4,06
	WoS	7,77	7,16	6,17	3,77	9,14	9,36	7,75	5,10
	GS	17,88	7,40	6,50	3,31	26,88	11,45	9,83	3,95
KBt	Scopus	13,54	18,36	7,76	5,29	16,12	24,59	9,27	1,92
	WoS	7,40	5,74	5,70	4,70	9,63	7,62	9,00	2,45
	GS	9,93	14,14	4,27	3,33	18,96	26,42	12,45	2,20
KCh	Scopus	12,45	12,03	10,97	1,92	14,70	16,23	10,82	4,42
	WoS	12,62	10,91	11,81	2,98	14,94	15,74	11,86	4,52
	GS	11,35	10,87	10,35	3,30	17,21	18,65	13,25	6,12
KER	Scopus	5,49	2,73	6,63	1,19	7,63	3,84	9,27	0,27
	WoS	5,21	2,28	6,06	0,92	7,26	4,46	8,31	0,75
	GS	4,53	1,80	4,93	0,82	9,60	4,64	11,96	0,53
KBf	Scopus	16,58	13,35	13,34	13,34	19,52	16,86	18,65	16,45
	WoS	16,44	15,49	14,68	9,73	23,99	19,66	25,16	14,00
	GS	18,44	15,93	15,90	14,42	25,31	23,36	21,70	21,70
KAIM	Scopus	3,57	5,24	0,80	0,80	5,28	7,80	1,00	1,00
	WoS	3,16	5,53	0,25	0,25	4,83	9,37	0,00	0,00
	GS	2,83	3,58	1,00	1,00	6,25	8,57	2,00	2,00
KOJP	Scopus	–	–	–	–	–	–	–	–
	WoS	–	–	–	–	–	–	–	–
	GS	0,50	0,00	0,25	0,25	0,50	0,71	0,50	0,50

*z praktických dôvodov v tabuľke uvádzame iba oficiálne skratky katedier FPV, *vid'* Tabuľka 3.1

[†]Web of Science; [‡]Google Scholar

o tretinu nižšie než gréckych katedier. Veľký rozdiel predstavujú príliš vysoké štandardné odchýlky (ktoré skoro dosahujú hodnotu priemeru). Pre porovnanie Gréci majú menšie štandardné odchýlky. Myslíme si, že lepším indikátorom sú mediány, pretože MAD hodnoty sú nižšie než smerodajné odchýlky. V tomto prípade sú mediány h -indexu a g -indexu Katedry chémie približne o 100 % nižšie než gréckych katedier. Keďže Katedra chémie má približne dvakrát menej zamestnancov, tak je výsledok očakávateľný.

Lazaridis (2010) vypočítal priemerný h -index gréckych chemických katedier prestížnych gréckych univerzít (Krétska, Patraska, Solúnska, Ioanninanska, a Aténska). Dáta čerpal z citačného registru WoS, pričom na výpočet h -index používal webové rozhranie WoS, alebo ho počítal ručne. V Tabuľke 4.4 sú porovnané priemerné h -index katedier spomenutých gréckych univerzít a naše výsledky pre Katedru chémie. Síce priemerný h -index gréckych katedier je porovnateľný s KCh (s výnimkou Krétskej univerzity), ale dátový súbor je výrazne menší. Zdá sa nám nepravdepodobné aby taká inštitúcia mala také malé množstvo publikácií. Autor o získavaní dát píše iba o problémoch s gréckymi menami v anglickej databáze WoS. V neposlednom rade nesmieme zabúdať, že autor neuvádza smerodajnú odchýlku a je nám dobre známe, že distribúcia citačných indikátorov nemusí byť podobná normálnemu rozdeleniu. V prípade distribúcie, ktorá sa príliš líši od normálnej distribúcie, sa použitie aritmetického priemeru stáva nevhodným.

Grafické porovnanie mediánov h -indexu (viď podkapitola 1.6.1) a g -indexu (viď podkapitola 1.6.2) katedier FPV ukazuje výrazný rozdiel medzi Katedrou biofyziky a ostatnými katedrami, najmä Katedry chémie, ktorá výrazne zaostáva za KBf napriek najvyššiemu počtu publikácií a citácií (viď Obrázky 4.3 a 4.4). Tento trend je možné pozorovať na každom hodnotení FPV pomocou citačných indikátorov (Obrázky 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 a 4.15).

Tabuľka 4.7 ukazuje výsledné hodnoty individuálneho h -indexu (h_I -index, viď podkapitola 1.6.6) a jeho variantu pre program PoP² ($h_{I,norm}$, viď podkapitola 1.6.7). Tieto indikátory normujú h -index na počet spoluautorov. Rádovo vyššie hodnoty aritmetického priemeru oboch indikátorov GS je pravdepodobne spôsobený vlastnosťou Google Scholaru: automaticky zoznam autorov zužuje na 3–5 položiek (viď podkapitola 1.3.3), čím umelo zvyšuje hodnotu h_I -index a $h_{I,norm}$. Rozdiel mediánov jednotlivých katedier je graficky zobrazený na Obrázkoch 4.9 a 4.10.

V Tabuľke 4.8 uvádzame prehľad výsledkov citačnej frekvencie váhovanej podľa veku (AWCR) a AW-index (viď podkapitola 1.6.5). Ako názov napovedá tieto indikátory znižujú váhu starších publikácií. Využíva sa hlavne na porovnávanie vedcov s rôznymi akademickým vekom, pretože starší profesor s bohatou akademickou kariérou, ale na dôchodku sa javí produktívnejší v očiach h -indexu ako mladý vedec na začiatku kariéry v plnej sile. Priemerné hodnoty AWCR podliehajú veľkej chybe, preto sme na graf použili mediány (Obrázky 4.11 a 4.12).

Na tabuľke 4.9 sú zobrazené výsledné hodnoty súčasného h -indexu (h^c -index) a multiautorského h -indexu (h_m -index). Súčasný h -index je ďalší indikátor, ktorý zahrnuje starnutie článkov (viď podkapitola 1.6.4) a multiautorský h -index znižuje hodnotu, podľa počtu autorov (viď podkapitola 1.6.8). Mediány týchto citačných indikátorov pre FPV sú vykreslené na Obrázku 4.13 a Obrázku 4.14.

Wildgaard (2015) porovnával 17 citačných indikátorov na vzorke vedcov z rôznych

²Publish or Perish, viď podkapitola 3.2.1

Tabuľka 4.3: Porovnanie citačných indikátorov Katedry chémie FPV a katedier chemického inžinierstva troch gréckych univerzít (Kazakis, 2015).

Indikátor	Katedra chémie FPV			Kazakis (2015)		
	Scopus	WoS	GS	Atény	Solún	Patra
n	18	18	18	72	34	30
P	1 106	1 120	1 525	4 463	2 253	2 573
P/A^\dagger	15,42	16,14	25,74	62	66,3	85,8
c	19 248	19 223	25 208	74 368	39 695	63 718
C/P^\ddagger	12,45	12,62	11,35	16,7	17,6	24,8
\bar{h}	11,78	11,94	13,61	16,3	16,8	21,3
$\sigma(h)$	11,70	11,70	12,99	8	8,5	1,5
\tilde{h}	7,50	7,50	9,00	15,5	17	18
\bar{g}	19,83	20,22	23,56	26,8	28,3	35,5
$\sigma(g)$	22,23	21,68	24,89	12,6	13,9	23
\tilde{g}	14,50	15,00	16,50	26,5	27	30,5

† počet autorov na publikáciu; ‡ počet citácií na publikáciu

Tabuľka 4.4: Porovnanie citačných indikátorov Katedry chémie FPV a katedier chémie piatich gréckych univerzít (Lazaridis, 2010).

Indikátor	Katedra chémie FPV			Lazaridis (2010)				
	Scopus	WoS	GS	Kréta	Patra	Solún	Ioaninna	Atény
P	1 106	1 120	1 525	56	61	41	48	219
\bar{h}	11,78	11,94	13,61	16,6	12,6	10,4	10,3	9,0

Tabuľka 4.5: Porovnanie citačných indikátorov Katedry ekochémie a rádiobiológie a vybranej skupiny vedcov z oblasti environmentalistiky, ktorí sa zúčastnili projektu ACUMEN FP7 (Wildgaard, 2015).

Kat.	Cit. reg.	n	p	c	A/P^\dagger	C/P^\ddagger	AWCR	AW	h	g	e
ENV	WoS	99	3 228	34 851	3,1	7,8	42,4	5,4	8,5	13,1	9,1
	GS	99	7 425	62 351	3,2	7,6	76,1	7,5	11,9	18,4	13,2
KER	WoS	7	275	1 700	5,41	5,21	40,24	5,82	7,57	11	7,26
	GS	7	543	2 694	4,68	4,53	74,13	8,04	9,43	14,71	9,6
KBt	WoS	1	351	3 707	7,83	7,4	33,76	4,71	6,55	12,09	9,63
	GS	1	828	14 901	23,15	14,14	84,97	7,48	9,73	22,55	18,96

† počet autorov na publikáciu; ‡ počet citácií na publikáciu

vedných oblastí. Jednou z nich bola environmentalistika. Vzorka obsahovala n akademikov od doktorov po profesorov. Porovnávali sme Katedru ekochémie a rádiobiológie (KER), Katedru biotechnológií a už vyššie uvedenú vzorku vedcov. Porovnanie hodnôt citačných indikátorov je uvedené v Tabuľke 4.5. Dáta boli získané z citačných registrov *Web of Science* (WoS) a *Google Scholar* (GS). Napriek veľkému rozdielu v počte akademikov (n), vo väčšine prípadov katedry FPV vykazujú väčšie kvality než skupina environmentalistov. Ale treba brať do úvahy, že skupina nie je viazaná afiliáciou, ale účasťou na projekte ACUMEN FP7³.

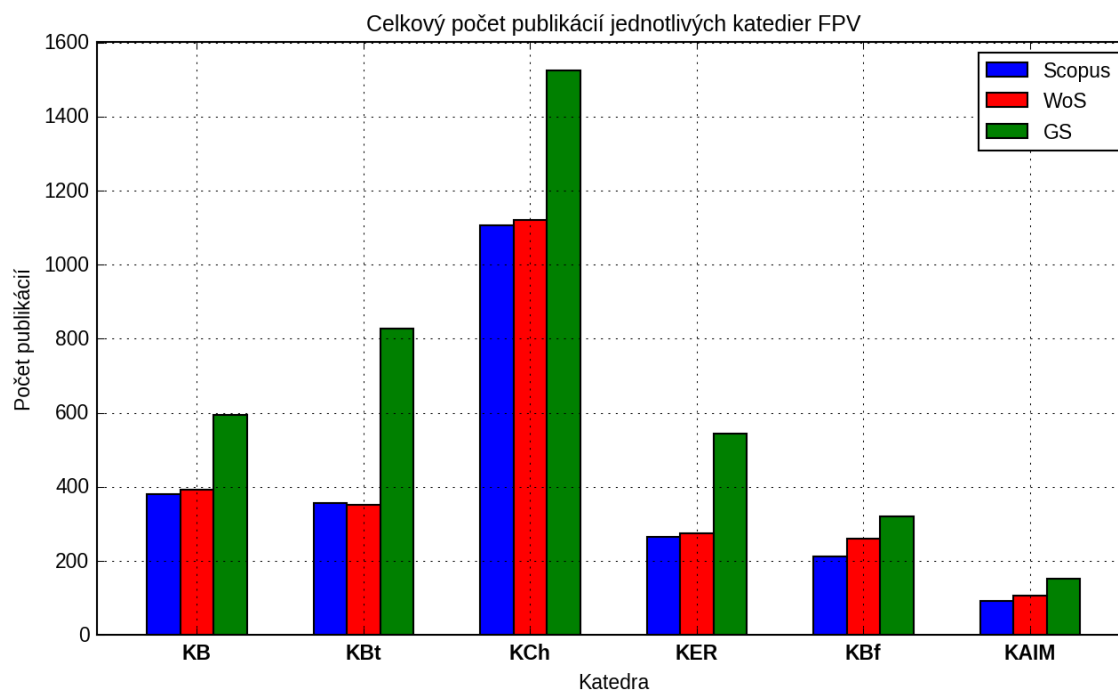
Vytvorili sme zoznam časopisov s najväčším počtom n publikácií (zoradené zostupne) z citačných registrov WoS a Scopus (vid' Príloha). Tabuľka zahrňuje najpoužívanejšie citačné indikátory na hodnotenie časopisov: impakt faktor (IF); Scimago rang časopisov; SciteCore a SNIP (vid' Tabuľka 1.1).

Zo scientometrického hodnotenia vyplýva, že najproduktívnejšia katedra je Katedra biofyziky, pretože dosahuje najvyššie hodnoty mediánov citačných indikátorov napriek výraznému rozdielu v absolútnych hodnotách počtu publikácií a citácií oproti Katedre chémie. Síce najhoršie sa umiestnila Katedra odbornej jazykovej prípravy (KOJP). Ako už názov napovedá táto katedra sa zameriava na prírodné vedy. Podarilo sa nám vyhľadať do desať publikácií s minimom citácií. Preto sme ich dáta nevykresľovali do grafov.

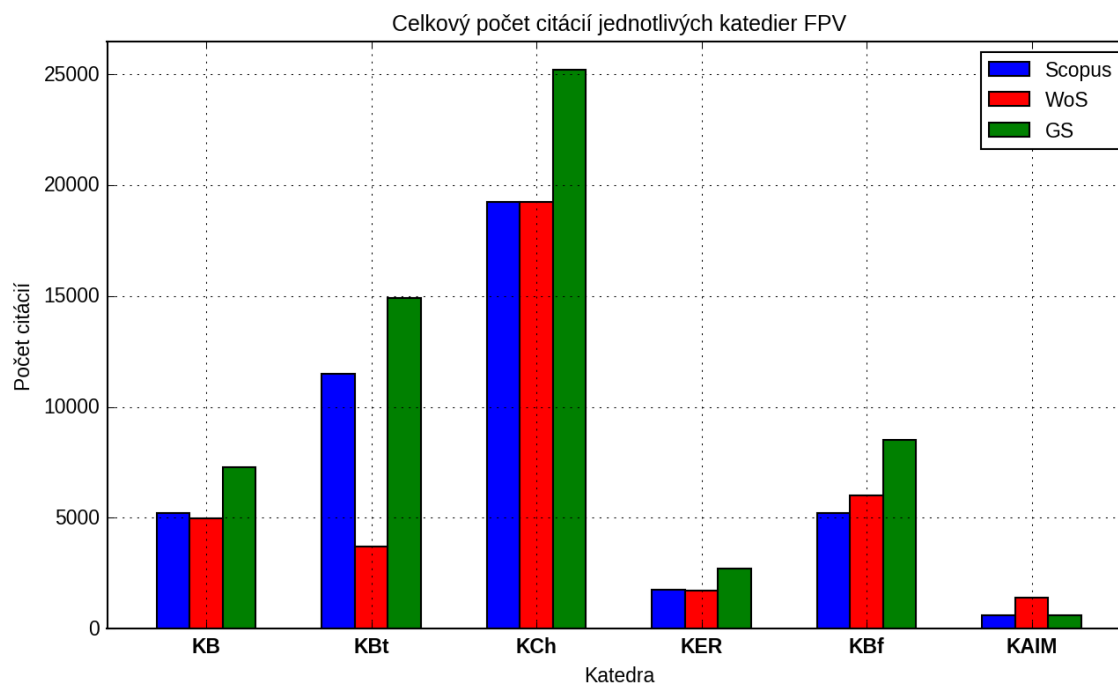
Ďalšia katedra je katedra aplikovanej informatiky a matematiky (KAIM) má na internetových stránkach uvedený relatívne rozsiahly zoznam pracovníkov (15), ale publikácie všetkých uvedených pracovníkov sa nám podarilo vyhľadať iba z citačného registru Google Scholar (GS), ktorý prehľadáva všetky voľne prístupné publikácie. Teda má prístup k najväčšiemu počtu dokumentov. Extrémne hodnoty smerodajnej odchýlky (napr. v Tabuľke 4.8) sú spôsobené nevyváženou distribúciou citácií, teda valnej väčšine citácií katedry prislúcha niekoľkým veľmi citovaným pracovníkom. Ostatní nemajú takmer žiadne citácie.

Katedra biológie, biotechnológií, ekochémie a rádiobiológie a dokonca aj chémie sú zhruba na rovnakej úrovni. Pri niektorých indikátoroch vyniká jedna, či druhá, ale s celkovým hodnotením a započítaním chyby nie je možné ďalej určiť poradie.

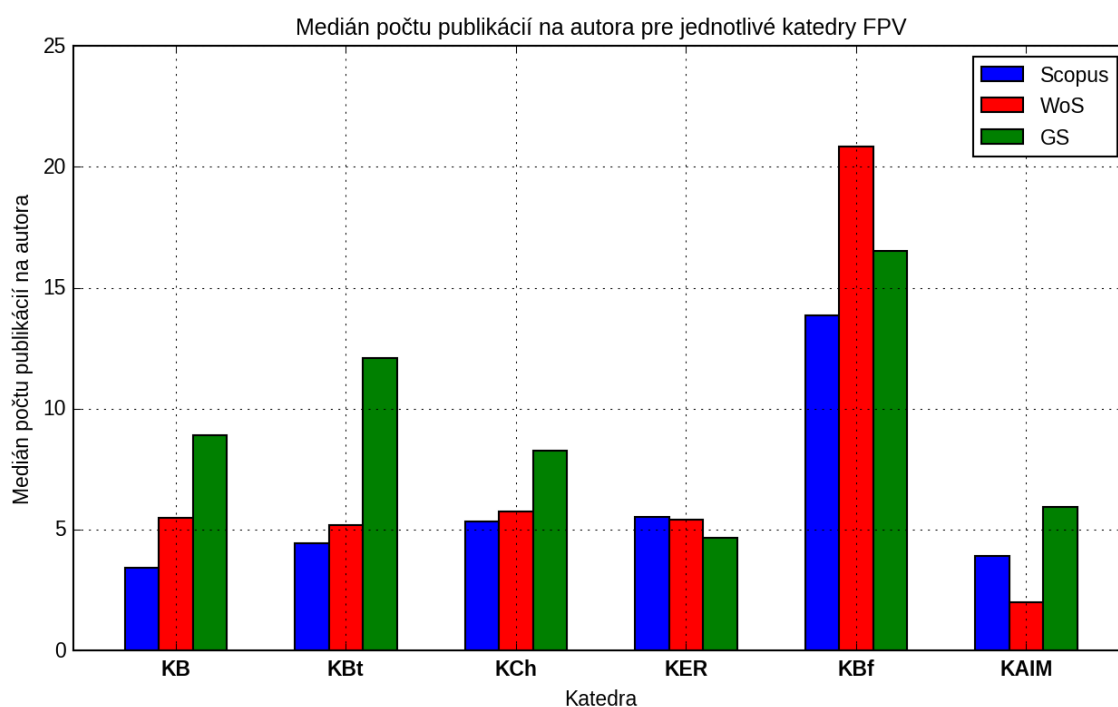
³<http://research-acumen.eu/>



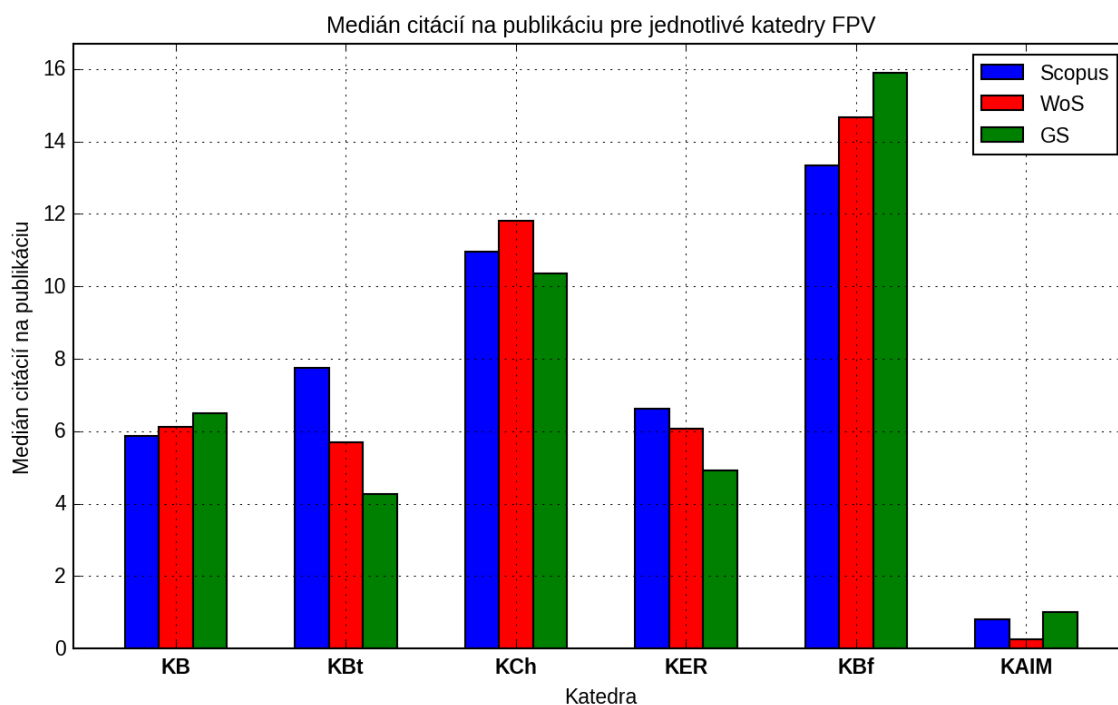
Obrázok 4.3: Celkový počet publikovaných článkov pracovníkmi jednotlivých katedier Fakulty prírodných vied UCM v Trnave za obdobie 2000–2016 (vid' Tabuľka 4.1). Graf porovnáva dáta získané z citačných registrov Scopus, Web of Science (WoS) a Google Scholar (GS).



Obrázok 4.4: Celkový počet citácií na články publikované pracovníkmi jednotlivých katedier Fakulty prírodných vied UCM v Trnave za obdobie 2000–2016 (vid' Tabuľka 4.1). Graf porovnáva dáta získané z citačných registrov Scopus, Web of Science (WoS) a Google Scholar (GS).



Obrázok 4.5: Medián počtu publikácií na autora pre jednotlivé katedry Fakulty prírodných vied UCM v Trnave (vid' Tabuľka 4.1). Graf porovnáva výsledky analýzy dát z obdobia 2000–2016, získaných z citačných registrov Scopus, Web of Science (WoS) a Google Scholar (GS).



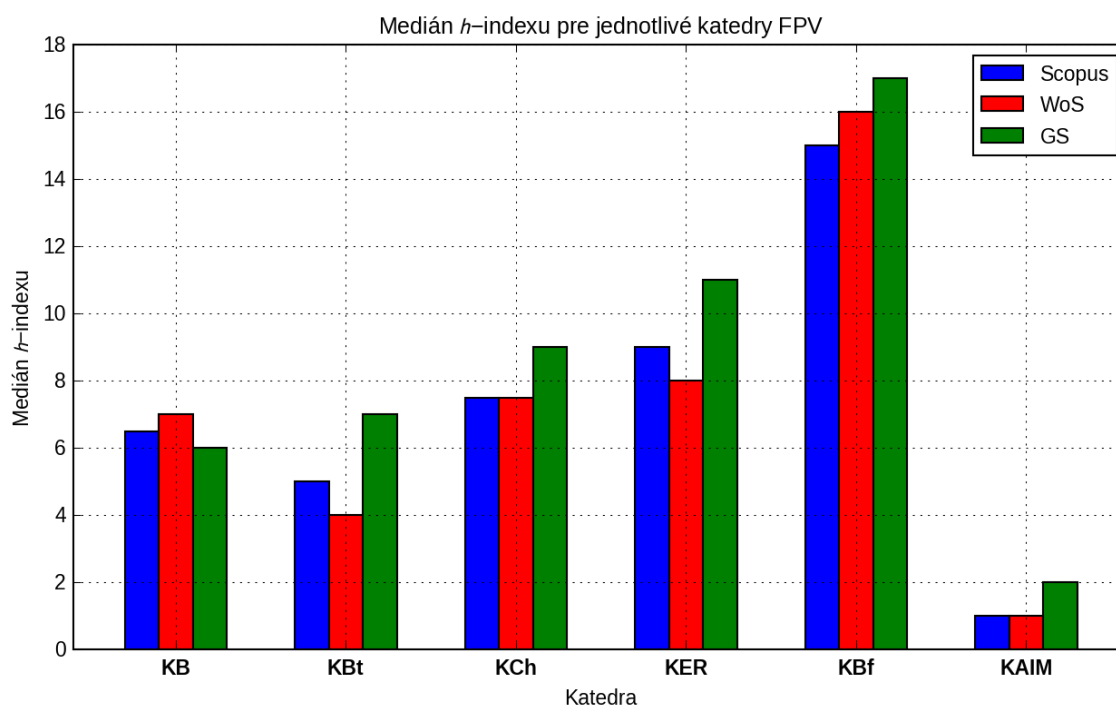
Obrázok 4.6: Medián citácií na publikáciu pre jednotlivé katedry Fakulty prírodných vied UCM v Trnave (vid' Tabuľka 4.2). Graf porovnáva výsledky analýzy dát z obdobia 2000–2016, získaných z citačných registrov Scopus, Web of Science (WoS) a Google Scholar (GS).

Tabuľka 4.6: Scientometrické hodnotenie jednotlivých katedier Fakulty prírodných vied UCM v Trnave* na základe dát z obdobia 2000–2016, získaných z citačných registrov Scopus, WoS[†] a GS[‡]. Stĺpce tabuľky obsahujú výsledok štatistickej analýzy Hirschovho indexu (*h*-index, *vid'* podkapitola 1.6.1) a Egheovho *g* indexu (*g*-index, *vid'* podkapitola 1.6.2), kde \bar{x} je aritmetický priemer, σ štandardná odchýlka, \tilde{x} medián a MAD absolútna odchýlka mediánu. V prípade Katedry odbornej jazykovej prípravy (KOJP) nebolo možné urobiť štatistickú analýzu pre Scopus a WoS, z dôvodu nedostatku dát.

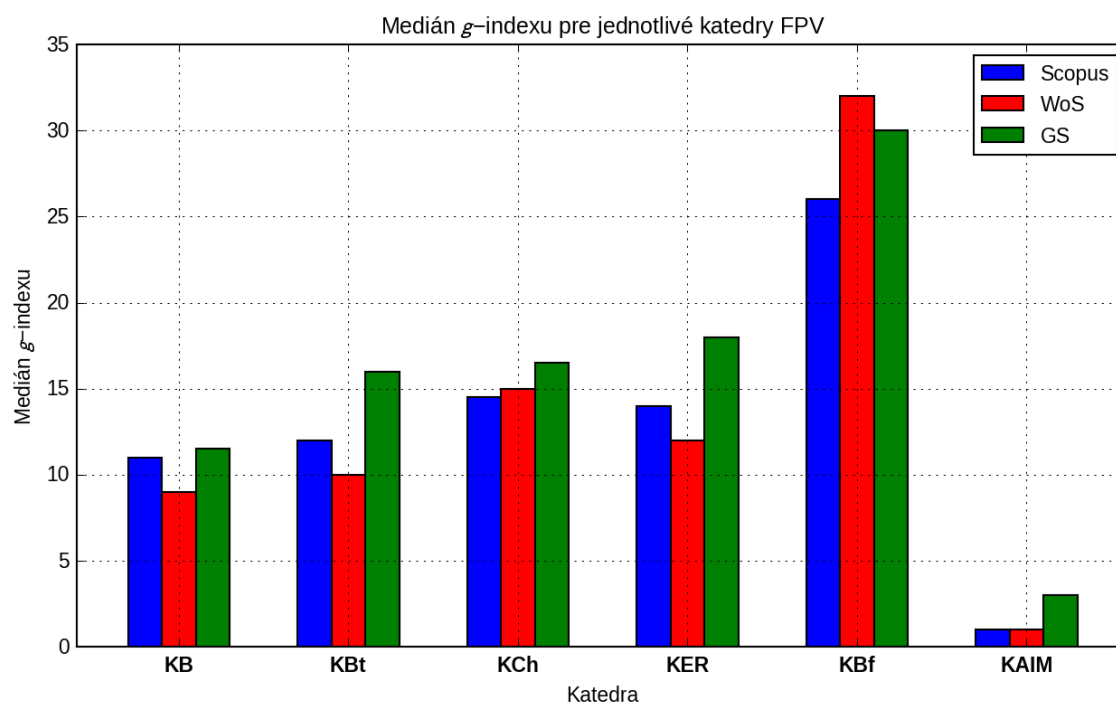
Katedra	Cit. reg.	<i>h</i> -index				<i>g</i> -index			
		\bar{x}	σ	\tilde{x}	MAD	\bar{x}	σ	\tilde{x}	MAD
KB	Scopus	7,93	7,65	6,50	4,50	12,71	13,22	11,00	7,00
	WoS	8,23	7,57	7,00	5,00	12,92	13,07	10,50	7,50
	GS	18,88	8,39	6,00	3,50	19,88	15,19	11,50	6,00
KBt	Scopus	7,45	8,07	5,00	3,00	18,36	27,16	12,00	4,00
	WoS	6,55	7,38	4,00	3,00	12,09	11,04	10,00	3,00
	GS	9,73	8,83	7,00	4,00	22,55	28,96	16,00	4,00
KCh	Scopus	11,78	11,70	7,50	4,50	19,83	22,23	14,50	9,50
	WoS	11,94	11,70	7,50	4,50	20,22	21,68	15,00	9,50
	GS	13,61	12,99	9,00	5,50	23,56	24,89	16,50	9,50
KER	Scopus	8,00	4,40	9,00	3,00	11,71	6,55	14,00	2,00
	WoS	7,57	4,35	8,00	4,00	11,00	6,88	12,00	3,00
	GS	9,43	4,76	11,00	2,00	14,71	7,11	18,00	2,00
KBf	Scopus	12,80	10,57	15,00	10,00	24,80	21,61	26,00	20,00
	WoS	15,50	12,37	16,00	8,00	30,75	25,00	32,00	17,50
	GS	16,00	13,17	17,00	13,00	31,80	28,26	30,00	23,00
KAIM	Scopus	3,91	5,82	1,00	1,00	6,82	10,42	1,00	1,00
	WoS	3,85	7,06	1,00	1,00	6,62	12,50	1,00	1,00
	GS	4,33	6,00	2,00	2,00	8,13	11,28	3,00	3,00
KOJP	Scopus	–	–	–	–	–	–	–	–
	WoS	–	–	–	–	–	–	–	–
	GS	1,00	0,00	0,50	0,50	1,00	0,00	0,50	0,50

*z praktických dôvodov v tabuľke uvádzame iba oficiálne skratky katedier, *vid'* Tabuľka 3.1

[†]Web of Science; [‡]Google Scholar



Obrázok 4.7: Medián Hirschovho indexu (h -indexu) pre jednotlivé katedry Fakulty prírodných vied UCM v Trnave (vid' Tabuľka 4.6). Graf porovnáva výsledky analýzy dát z obdobia 2000-2016, získaných z citačných registrov Scopus, Web of Science (WoS) a Google Scholar (GS).



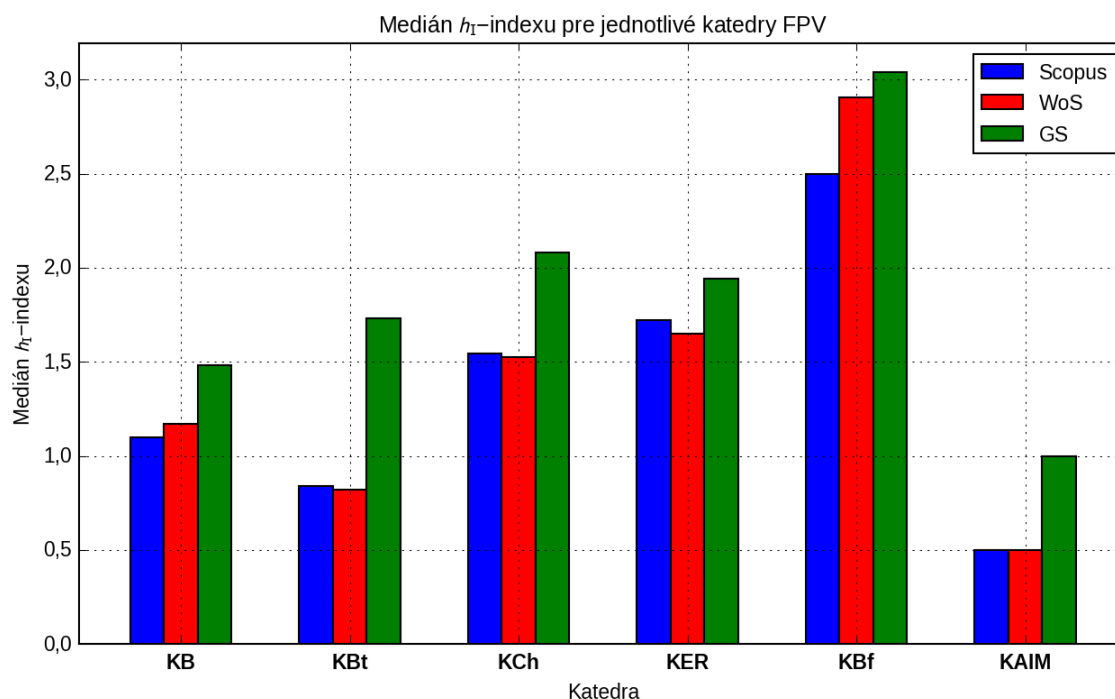
Obrázok 4.8: Medián Egheovho g -indexu pre jednotlivé katedry Fakulty prírodných vied UCM v Trnave (vid' Tabuľka 4.6). Graf porovnáva výsledky analýzy dát z obdobia 2000-2016, získaných z citačných registrov Scopus, Web of Science (WoS) a Google Scholar (GS).

Tabuľka 4.7: Scientometrické hodnotenie jednotlivých katedier Fakulty prírodných vied UCM v Trnave* na základe dát z obdobia 2000–2016, získaných z citačných registrov Scopus, WoS[†] a GS[‡]. Stĺpce tabuľky obsahujú výsledok štatistickej analýzy dvoch citačných indikátorov, individuálneho Hirschovho indexu (h_1 -index, *viď* podkapitola 1.6.6) a jeho variantu pre PoP^{††} ($h_{I,norm}$, *viď* podkapitola 1.6.7), kde \bar{x} je aritmetický priemer, σ štandardná odchýlka, \tilde{x} medián a MAD absolútna odchýlka mediánu. V prípade Katedry odbornej jazykovej prípravy (KOJP) nebolo možné urobiť štatistickú analýzu pre Scopus a WoS, z dôvodu nedostatku dát.

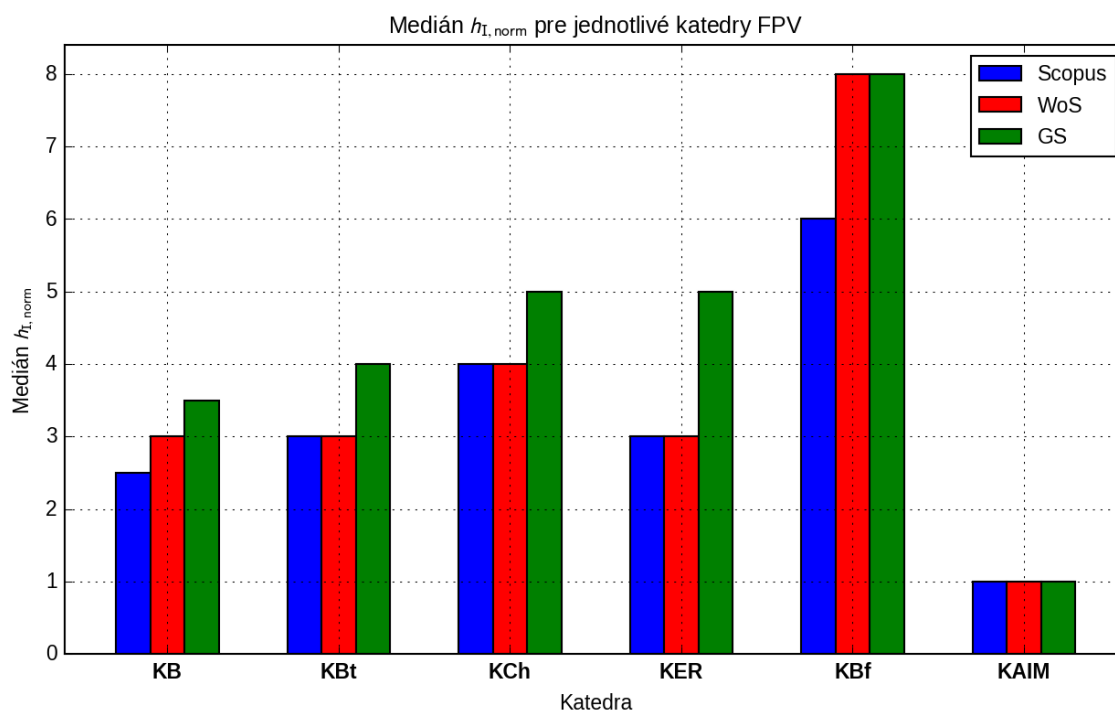
Katedra	Cit. reg.	h_1 -index				$h_{I,norm}$			
		\bar{x}	σ	\tilde{x}	MAD	\bar{x}	σ	\tilde{x}	MAD
KB	Scopus	1,94	2,82	1,10	0,85	4,00	4,96	2,50	1,50
	WoS	2,08	2,88	1,46	0,89	4,23	5,40	3,00	2,00
	GS	21,88	3,40	1,48	0,84	22,88	5,85	3,50	2,00
KBt	Scopus	1,46	1,66	0,84	0,34	3,64	2,94	3,00	0,00
	WoS	1,24	1,47	0,82	0,46	3,36	2,80	3,00	1,00
	GS	2,41	2,15	1,73	0,71	5,00	3,74	4,00	1,00
KCh	Scopus	2,10	1,64	1,55	0,86	5,17	4,72	4,00	2,00
	WoS	2,20	1,77	1,53	0,94	5,50	4,82	4,00	2,00
	GS	3,02	2,87	2,08	1,23	6,61	6,55	5,00	2,50
KER	Scopus	1,56	0,93	1,72	0,53	3,14	1,68	3,00	2,00
	WoS	1,46	0,93	1,65	0,36	3,00	2,00	3,00	1,00
	GS	1,88	1,02	1,94	0,54	4,14	2,04	5,00	1,00
KBf	Scopus	2,49	2,29	2,50	1,88	6,80	6,06	6,00	6,00
	WoS	3,17	2,86	2,91	1,73	8,00	6,73	8,00	5,00
	GS	3,44	2,90	3,04	2,04	8,60	6,84	8,00	6,00
KAIM	Scopus	1,74	2,52	0,50	0,50	2,73	3,69	1,00	1,00
	WoS	1,60	2,75	0,50	0,50	2,46	4,35	1,00	1,00
	GS	1,66	2,28	1,00	0,67	2,93	4,17	1,00	1,00
KOJP	Scopus	–	–	–	–	–	–	–	–
	WoS	–	–	–	–	–	–	–	–
	GS	0,67	0,47	0,50	0,34	0,50	0,71	0,50	0,50

*z praktických dôvodov v tabuľke uvádzame iba oficiálne skratky katedier, *viď* Tabuľka 3.1

[†]Web of Science; [‡]Google Scholar; ^{††}Publish of Perish



Obrázok 4.9: Medián individuálneho Hirschovho indexu (h_I -indexu) pre jednotlivé katedry Fakulty prírodných vied UCM v Trnave (vid' Tabuľka 4.7). Graf porovnáva výsledky analýzy dát z obdobia 2000-2016, získaných z citačných registrov Scopus, Web of Science (WoS) a Google Scholar (GS).



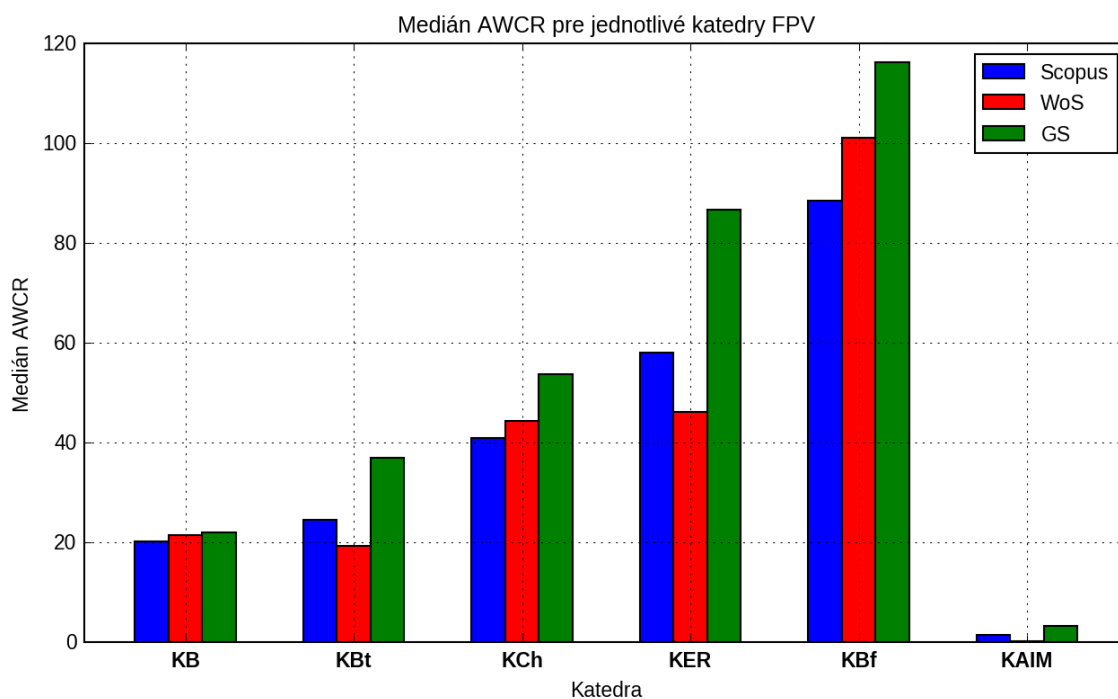
Obrázok 4.10: Medián variantu h_I -indexu pre PoP ($h_{I,norm}$) pre jednotlivé katedry Fakulty prírodných vied UCM v Trnave (vid' Tabuľka 4.7). Graf porovnáva výsledky analýzy dát z obdobia 2000-2016, získaných z citačných registrov Scopus, Web of Science (WoS) a Google Scholar (GS).

Tabuľka 4.8: Scientometrické hodnotenie jednotlivých katedier Fakulty prírodných vied UCM v Trnave* na základe dát z obdobia 2000–2016, získaných z citačných registrov Scopus, WoS[†] a GS[‡]. Stĺpce tabuľky obsahujú výsledok štatistickej analýzy dvoch citačných indikátorov, citačnej frekvencie váhovanej podľa veku (AWCR) a AW-indexu (*vid'* podkapitola 1.6.5), kde \bar{x} je aritmetický priemer, σ štandardná odchýlka, \tilde{x} medián a MAD absolútna odchýlka mediánu. V prípade Katedry odbornej jazykovej prípravy (KOJP) nebolo možné urobiť štatistickú analýzu pre Scopus a WoS, z dôvodu nedostatku dát.

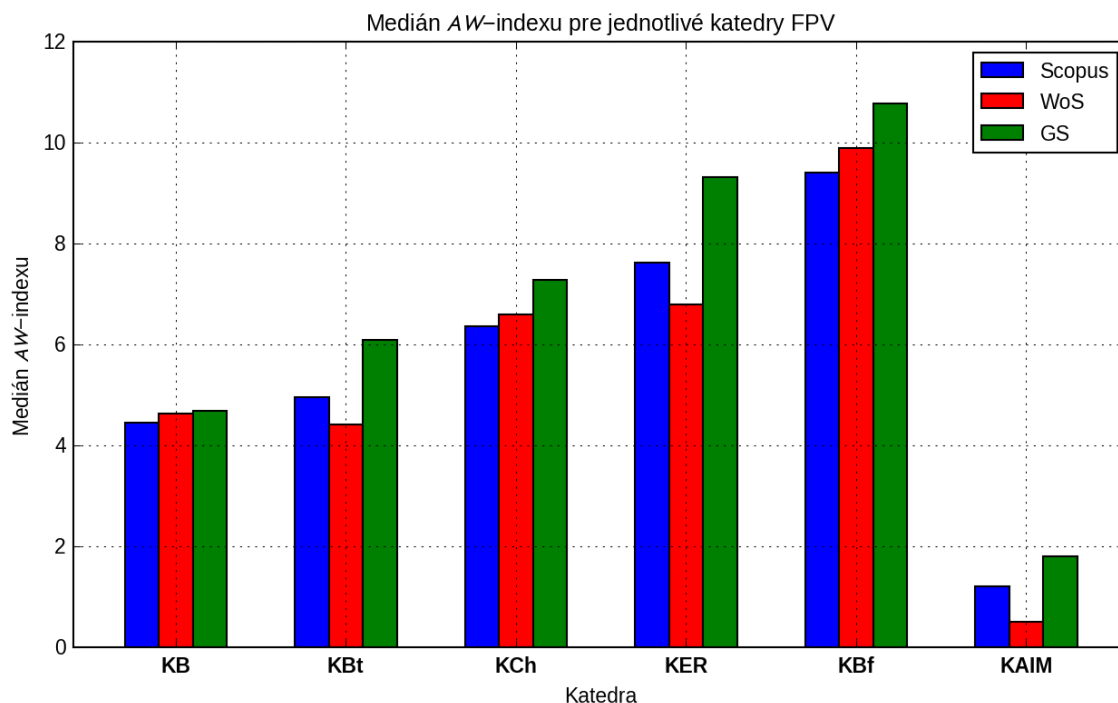
Katedra	Cit. reg.	AWCR				AW-index			
		\bar{x}	σ	\tilde{x}	MAD	\bar{x}	σ	\tilde{x}	MAD
KB	Scopus	37,50	66,36	20,21	15,31	4,64	4,15	4,46	2,25
	WoS	38,77	66,64	21,65	16,82	4,83	4,09	4,65	2,45
	GS	23,88	91,79	22,06	15,15	24,88	4,70	4,69	1,69
KBt	Scopus	59,31	121,61	24,57	9,57	5,93	5,15	4,96	1,09
	WoS	33,76	54,44	19,41	9,83	4,71	3,57	4,41	1,32
	GS	84,97	153,60	37,05	17,60	7,48	5,65	6,09	1,30
KCh	Scopus	122,65	217,78	40,94	38,87	8,34	7,49	6,37	2,78
	WoS	120,48	207,33	44,28	39,76	8,33	7,36	6,61	3,36
	GS	157,82	272,44	53,79	47,38	9,56	8,39	7,29	4,40
KER	Scopus	45,53	28,61	58,01	12,18	6,24	2,78	7,62	0,76
	WoS	40,24	26,21	46,23	15,52	5,82	2,73	6,80	1,06
	GS	74,13	45,04	86,72	19,96	8,04	3,33	9,31	1,02
KBf	Scopus	85,87	79,65	88,52	76,25	7,71	5,76	9,41	3,86
	WoS	104,22	92,18	101,11	67,94	8,61	6,33	9,90	3,26
	GS	129,18	125,84	116,20	115,44	9,50	6,98	10,78	5,81
KAİM	Scopus	9,17	15,03	1,50	1,50	2,10	2,28	1,22	0,94
	WoS	10,07	21,56	0,25	0,25	1,73	2,77	0,50	0,50
	GS	18,00	28,49	3,25	3,25	3,09	3,01	1,80	1,80
KOJP	Scopus	–	–	–	–	–	–	–	–
	WoS	–	–	–	–	–	–	–	–
	GS	0,67	0,47	0,17	0,50	0,79	0,30	0,29	0,50

* z praktických dôvodov v tabuľke uvádzame iba oficiálne skratky katedier, *vid'* Tabuľka 3.1

[†] Web of Science; [‡] Google Scholar



Obrázok 4.11: Medián citačnej frekvencie váhovanej podľa veku (AWCR) pre jednotlivé katedry FPV UCM v Trnave (vid' Tabuľka 4.8). Graf porovnáva výsledky analýzy dát z obdobia 2000-2016, získaných z citačných registrov Scopus, Web of Science (WoS) a Google Scholar (GS).



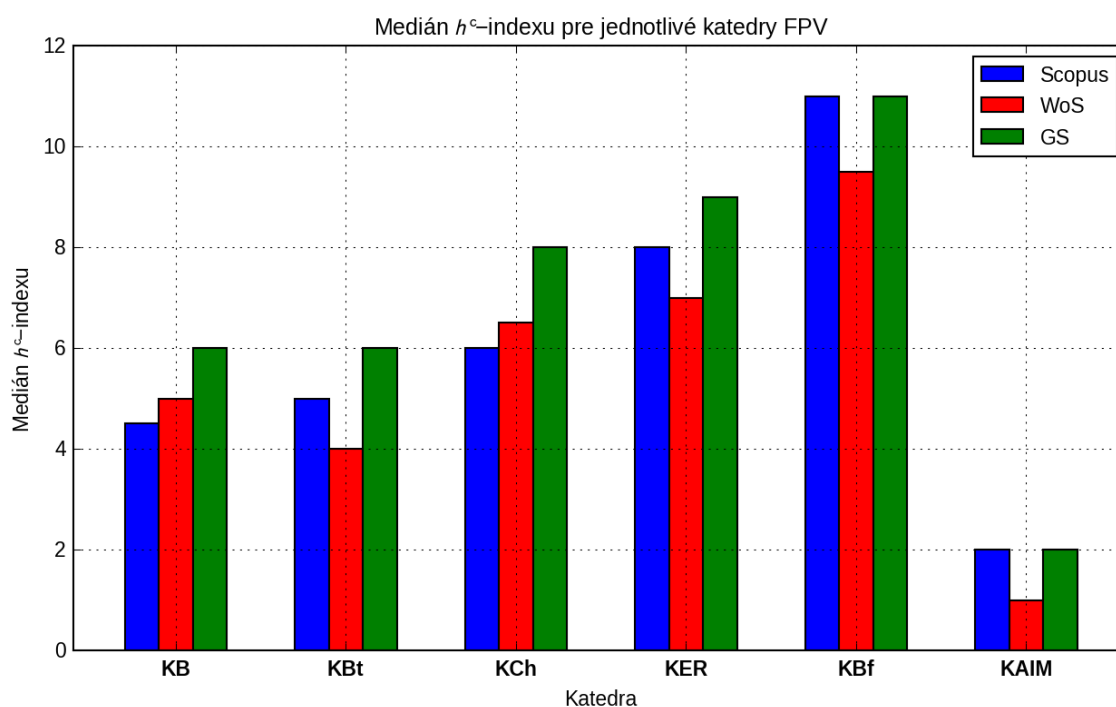
Obrázok 4.12: Medián AW-indexu pre jednotlivé katedry Fakulty prírodných vied UCM v Trnave (vid' Tabuľka 4.8). Graf porovnáva výsledky analýzy dát z obdobia 2000-2016, získaných z citačných registrov Scopus, Web of Science (WoS) a Google Scholar (GS).

Tabuľka 4.9: Scientometrické hodnotenie jednotlivých katedier Fakulty prírodných vied UCM v Trnave* na základe dát z obdobia 2000–2016, získaných z citačných registrov Scopus, WoS[†] a GS[‡]. Stĺpce tabuľky obsahujú výsledok štatistickej analýzy dvoch citačných indikátorov, súčasného Hirschovho indexu (h^c -index, *viď* podkapitola 1.6.4) a multiautorského Hirschovho indexu (h_m -index, *viď* podkapitola 1.6.8), kde \bar{x} je aritmetický priemer, σ štandardná odchýlka, \tilde{x} medián a MAD absolútna odchýlka mediánu. V prípade Katedry odbornej jazykovej prípravy (KOJP) nebolo možné urobiť štatistickú analýzu pre Scopus a WoS, z dôvodu nedostatku dát.

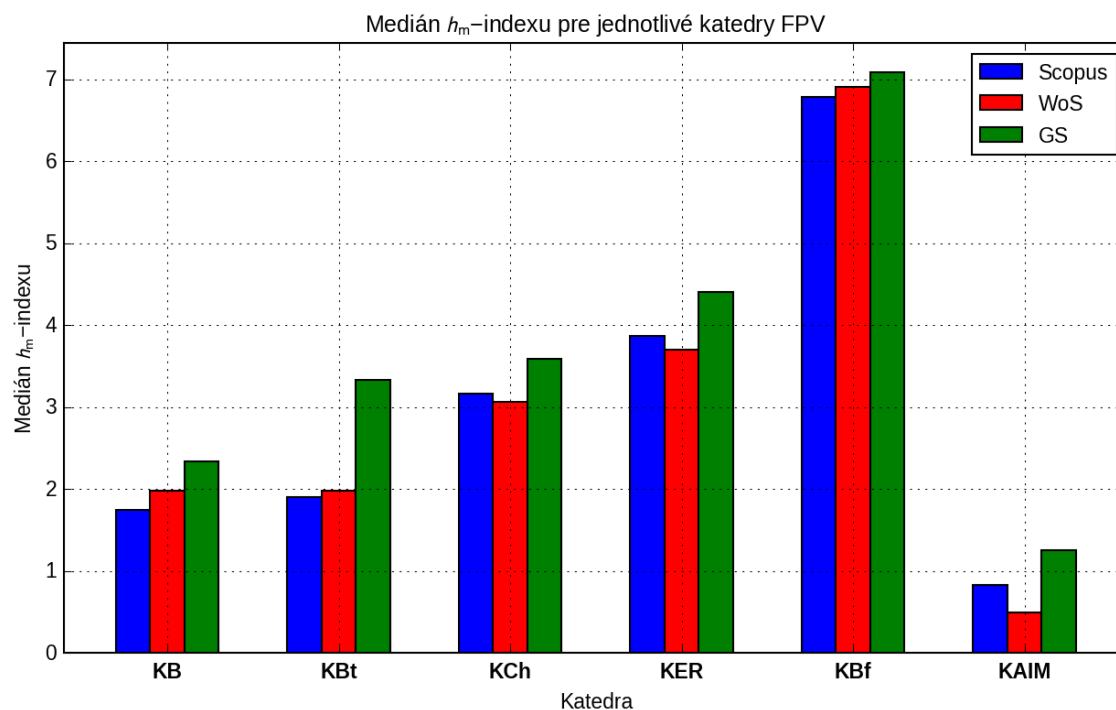
Katedra	Cit. reg.	h^c -index				h_m -index			
		\bar{x}	σ	\tilde{x}	MAD	\bar{x}	σ	\tilde{x}	MAD
KB	Scopus	5,14	4,42	4,50	2,00	3,81	5,07	1,75	1,75
	WoS	5,46	4,56	5,00	2,00	4,04	5,23	2,88	1,68
	GS	20,88	5,15	6,00	2,00	27,88	5,60	2,34	1,99
KBt	Scopus	5,64	3,50	5,00	1,00	3,34	3,88	1,90	0,90
	WoS	4,55	3,21	4,00	1,00	2,92	3,52	1,98	0,99
	GS	7,18	3,74	6,00	1,00	4,66	4,58	3,33	1,30
KCh	Scopus	7,94	7,68	6,00	3,00	5,03	4,81	3,17	2,22
	WoS	7,94	7,39	6,50	3,50	5,40	5,16	3,06	2,26
	GS	9,44	8,49	8,00	4,00	6,26	6,22	3,59	2,45
KER	Scopus	7,00	2,83	8,00	1,00	3,57	2,47	3,87	1,41
	WoS	6,14	2,34	7,00	1,00	3,31	2,26	3,70	0,98
	GS	8,00	3,00	9,00	1,00	4,44	2,44	4,41	2,49
KBf	Scopus	8,00	6,08	11,00	2,00	5,62	5,01	6,79	3,86
	WoS	9,00	7,07	9,50	4,50	6,45	5,00	6,91	3,11
	GS	9,80	7,60	11,00	7,00	6,49	5,32	7,09	5,01
KAIM	Scopus	2,09	1,97	2,00	2,00	2,56	4,01	0,83	0,67
	WoS	1,46	2,15	1,00	1,00	2,45	4,44	0,50	0,50
	GS	2,87	2,75	2,00	2,00	2,93	4,40	1,25	1,25
KOJP	Scopus	–	–	–	–	–	–	–	–
	WoS	–	–	–	–	–	–	–	–
	GS	1,00	0,00	0,50	0,50	0,67	0,47	0,50	0,34

*z praktických dôvodov v tabuľke uvádzame iba oficiálne skratky katedier, *viď* Tabuľka 3.1

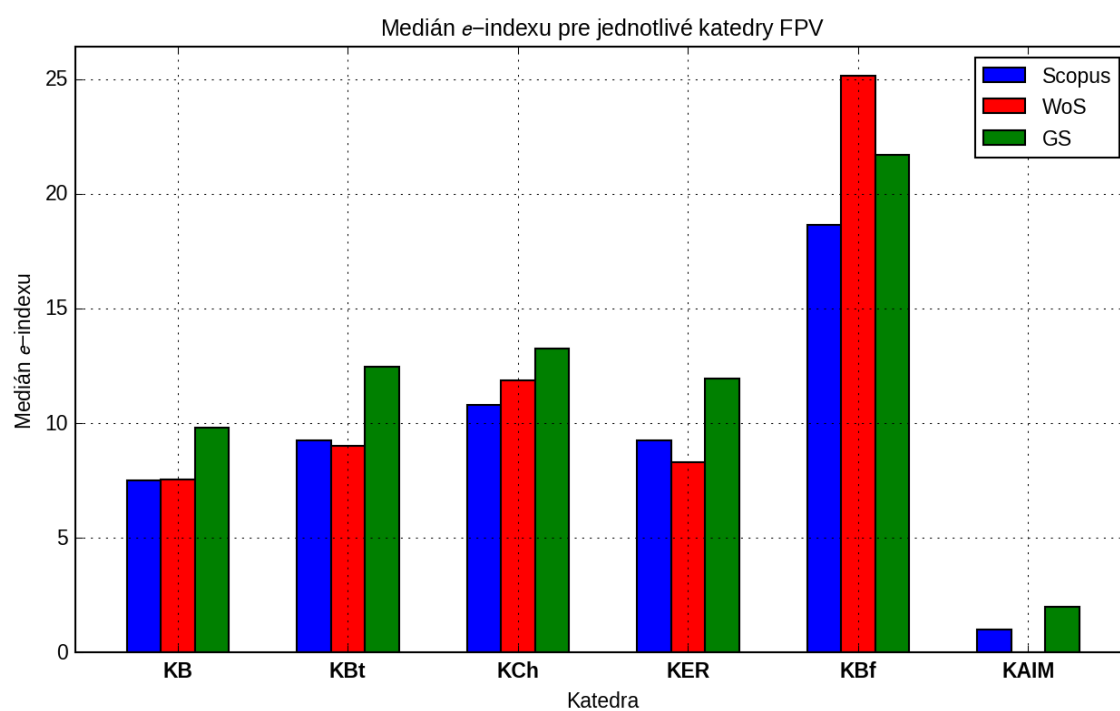
[†]Web of Science; [‡]Google Scholar



Obrázok 4.13: Medián súčasného Hirshovho indexu (h^c -indexu) pre jednotlivé katedry Fakulty prírodných vied UCM v Trnave (vid' Tabuľka 4.9). Graf porovnáva výsledky analýzy dát z obdobia 2000–2016, získaných z citačných registrov Scopus, Web of Science (WoS) a Google Scholar (GS).



Obrázok 4.14: Medián multiautorského Hirschovho indexu (h_m -indexu) pre jednotlivé katedry FPV UCM v Trnave (vid' Tabuľka 4.9). Graf porovnáva výsledky analýzy dát z obdobia 2000–2016, získaných z citačných registrov Scopus, Web of Science (WoS) a Google Scholar (GS).



Obrázok 4.15: Medián Zhangovho e -indexu pre jednotlivé katedry Fakulty prírodných vied UCM v Trnave (vid' Tabuľka 4.2). Graf porovnáva výsledky analýzy dát z obdobia 2000–2016, získaných z citačných registrov Scopus, Web of Science (WoS) a Google Scholar (GS).

Záver

Scientometria je hodnotenie vedy, vedeckých publikácií, vedeckých pracovníkov a vedeckého pokroku použitím matematických, štatistických metód. Hlavným zdrojom na scientometrickú analýzu sú tzv. bibliografické záznamy, ktoré obsahujú informácie o danej publikácii (napr. autor, názov, časopis) a počet citácií na tento dokument (prípadne odkazy na citujúce publikácie). Tieto záznamy sú uložené v databázach citačných registrov. Z nich najznámejšie sú *Scopus* (vydavateľstvo *Elsevier*), *Web of Science* (mediálny gigant *Thomson Reuters*) a *Google Scholar*.

Cieľom tejto práce bolo zhodnotiť Fakultu prírodných vied sv. Cyrila a Metoda v Trnave (FPV UCM v Trnave) s použitím rôznych scientometrických metód na bibliografické dáta. Tieto dáta boli získané z citačných registrov *Scopus*, *Web of Science* a *Google Scholar*. Najväčšiu časť dát tvoria všetky dostupné bibliografické záznamy vedcov zamestnaných na Fakulte prírodných vied. Ostatné dáta boli získané z databáz *Scopus* a *Web of Science* podľa príslušnosti autorov (ang. *affiliation*) k fakulte. Z týchto bibliografických dát sme zhodnotili vývoj publikačnej činnosti a citovanosti v čase, a zhotovili tabuľku početnosti týchto dát v odborných časopisoch. Dáta jednotlivých pracovníkov sme scientometricky zanalyzovali, rozčlenili do jednotlivých katedier a urobili celkovú scientometrickú analýzu jednotlivých katedier.

Z technických dôvodov sme do analýz nezahrnuli odstránenie autocitácií. Táto práca tiež nezahŕňa výpočet spoluautorských sietí, pretože by tak presiahla predpísaný rozsah. I napriek tomu môžeme konštatovať, že sa nám v rámci možností podarilo splniť stanovené ciele. Táto práca tak predstavuje prvú komplexnejšiu scientometrickú analýzu Fakultu prírodných vied sv. Cyrila a Metoda v Trnave a môže sa stať užitočným podkladom pre ďalšie práce tohto typu.

Príloha

Popis našich programov na scientometrickú analýzu

Program *scientometry-data-proc*

Program *scientometry-data-proc* sme vyvinuli ako univerzálnu platformu na spracovanie scientometrických dát. Samotný program je napísaný v programovacom jazyku *Python* verzie 2.7 a pre svoju činnosť potrebuje mať zadané parametre v textovom konfiguračnom súbore `config.yaml` v značkovacom jazyku *YAML*⁴. Pre účely tejto práce sme použili nasledujúci konfiguračný súbor:

```
defaults:
  output-dir:

all-publications-data:
  class: PublicationsData
  source:
    Scopus: all-scopus-{date}.csv
    WoS: all-wos-{date}.csv
  years: 2000-2016
  select: [ Year, Scopus, WoS ]

all-citations-data:
  class: CitationsData
  source:
    Scopus: all-scopus-{date}.csv
    WoS: all-wos-{date}.csv
  years: 2000-2016
  select: [ Year, Scopus, WoS ]

journals-data:
  class: JournalsData
  source: all-merged-{date}.csv
  journal-catalog: journal-catalog-{date}.csv
  select: [ Source title, Papers, ISI JIF, SJR, Scimago h-index, CiteScore, SNIP, Notes ]

results-data:
  class: ResultsData
  source: results-all-{date}.csv
  groups: [ KB, KBt, KCh, KER, KBf, KAIM ]
  select: [ Group, Scopus, WoS, GS ]
```

Jednotlivé sekcie súboru definujú nezávislé časti spracovania dát a ich parametre. V sekcii `defaults` sú definované implicitné parametre platné pre všetky sekcie. Samotný proces spracovania dát definuje trieda (`class`). Zvyšok časti sekcie len definuje parametre pre vybranú triedu.

⁴<http://yaml.org/>

Program postupne vykoná nasledujúce operácie:

1. Načíta vstupné súbory obsahujúce dáta z citačných registrov Scopus a WoS. Spočíta v počet článkov, ktoré boli publikované v danom roku. Následne vygeneruje súbor `all-publications-data.csv`, ktorý bude obsahovať tabuľku so stĺpcami definovanými parametrom `select` a riadkami definovanými parametrom `years`.
2. Načíta vstupné súbory obsahujúce dáta z citačných registrov Scopus a WoS. Spočíta v počet citácií na publikácie, ktoré boli publikované v rovnakom roku. Následne vygeneruje súbor `all-citations-data.csv`, ktorý bude obsahovať tabuľku so stĺpcami definovanými parametrom `select` a riadkami definovanými parametrom `years`.
3. Načíta vstupný súbor obsahujúci ručne zlúčené dáta zo všetkých citačných registrov a podľa ISSN spočíta počet článkov publikovaných v jednotlivých časopisoch. Tieto hodnoty spojí s ručne zostaveným katalógom všetkých dostupných časopisov a vytvorí jednu tabuľku, ktorú uloží do súboru `journals-data.csv`.
4. Načíta upravenú verziu výstupného súboru programu *Publish or Perish*. Dáta zo súboru rozdelí do menších tabuliek – pre každý citačný indikátor jednu. Všetky výstupné tabuľky budú obsahovať stĺpce definované parametrom `select` a riadky definované parametrom `groups`. Budú uložené do súborov vo formáte CSV s prefixom `results-data.csv`.

Program *scientometry-plot-gen*

Program *scientometry-plot-gen* slúži na automatizáciu vytvárania stĺpcových diagramov z dátových súborov vo formáte CSV. Program je napísaný v jazyku *Python* verzie 2.7, na kreslenie grafov využíva knižnicu *matplotlib* a vytvára súbory vo formáte `.png`.

Cieľom bolo spracovanie dát čo najviac automatizovať, preto je program *scientometry-plot-gen* navrhnutý tak, aby mohol spracovávať výstupné súbory programu *scientometry-data-proc* bez nutnosti ručných zásahov. I napriek našej snahe o multiplatformovosť, program v súčasnosti funguje iba v operačných systémoch typu UNIX (GNU/Linux, MacOS, BSD). Tento nedostatok nám našťastie nijak nebránil vo využití programu pre účely tejto práce.

Metadáta a parametre každého grafu je potrebné špecifikovať pomocou textového súboru `plot-metadata.yaml`, ktorý využíva syntax značkovacieho jazyka YAML. V tomto súbore je možné definovať metadáta pre ľubovoľný počet grafov, čo umožňuje rýchle generovanie celých sád grafov.

S použitím metadát a parametrov v nasledujúcom konfiguračnom súbore vygeneroval program *scientometry-plot-gen* v jednej dávke všetky grafy, ktoré sú súčasťou tejto práce.

```
defaults:
  format: png
  resolution: 150 # [dpi]
  figsize:
    - 25.4 # width [cm]
    - 14.1 # height [cm]
  suptitle_fontsize: 14
```

```
title_fontsize: 12
ticklabel_fontsize: 11
axislabel_fontsize: 11
legend_fontsize: 11
legend_loc: best
suptitle: ''
xlabel: Katedra
title_y: 1.004
barwidth: 0.2
barcolors:
  - blue
  - red
  - green
legend:
  - Scopus
  - WoS
  - GS
ymax: best

all-publications-data:
title: Vývoj publikačnej činnosti FPV v období 2000-2016
xlabel: Rok publikovania
ylabel: Počet publikácií
barwidth: 0.3
legend_loc: upper left
legend:
  - Scopus
  - WoS

all-citations-data:
title: Citovanosť publikácií FPV v období 2000-2016
xlabel: Rok publikovania
ylabel: Počet citácií
barwidth: 0.3
ymax: 350
legend:
  - Scopus
  - WoS

results-data-papers:
title: Celkový počet publikácií jednotlivých katedier FPV
ylabel: Počet publikácií

results-data-citations:
title: Celkový počet citácií jednotlivých katedier FPV
ylabel: Počet citácií

results-data-papers_author:
title: Medián počtu publikácií na autora pre jednotlivé katedry FPV
ylabel: Medián počtu publikácií na autora

results-data-cites_paper:
title: Medián citácií na publikáciu pre jednotlivé katedry FPV
ylabel: Medián citácií na publikáciu

results-data-e_index:
title: Medián  $e$ -indexu pre jednotlivé katedry FPV
ylabel: Medián  $e$ -indexu
ymax: 14

results-data-h_index:
title: Medián  $h$ -indexu pre jednotlivé katedry FPV
ylabel: Medián  $h$ -indexu
ymax: 12

results-data-g_index:
title: Medián  $g$ -indexu pre jednotlivé katedry FPV
ylabel: Medián  $g$ -indexu
ymax: 20
```

```

results-data-hi_index:
  title: Medián  $h_{\mathrm{I}}$ -indexu pre jednotlivé katedry FPV
  ylabel: Medián  $h_{\mathrm{I}}$ -indexu

results-data-hi_norm:
  title: Medián  $h_{\mathrm{I, norm}}$  pre jednotlivé katedry FPV
  ylabel: Medián  $h_{\mathrm{I, norm}}$ 

results-data-awcr:
  title: Medián AWCR pre jednotlivé katedry FPV
  ylabel: Medián AWCR
  ymax: 100

results-data-aw_index:
  title: Medián  $\mathit{AW}$ -indexu pre jednotlivé katedry FPV
  ylabel: Medián  $\mathit{AW}$ -indexu
  ymax: 10

results-data-hc_index:
  title: 'Medián  $h^{\mathrm{c}}$ -indexu pre jednotlivé katedry FPV'
  ylabel: 'Medián  $h^{\mathrm{c}}$ -indexu'
  ymax: 10

results-data-hm_index:
  title: Medián  $h_{\mathrm{m}}$ -indexu pre jednotlivé katedry FPV
  ylabel: Medián  $h_{\mathrm{m}}$ -indexu
  ymax: 5

```

Zoznam časopisov, v ktorých publikovali pracovníci FPV

Názov časopisu	<i>n</i>	IF	SJR	CS [‡]	SNIP
Chemical Papers	25	1.326	0.382	1.36	0.56
Polyhedron	22	2.108	0.592	2.02	0.777
Biologia	15	1,10	0.322	0.88	0.88
Cereal Research Communications	14	0.528	0.305	0.62	0.515
Dalton Transactions	14	4.177	1.404	4.1	1
Chemicke Listy	13	0.279	0.183	0.22	0.24
Inorganic Chemistry	12	4.82	1.873	1.36	0.741
Inorganica Chimica Acta	11	1.918	0.584	1.88	0.664
Nova Biotechnologica et Chimica	11	0.188	0.129	0.31	0.044
Acta Chimica Slovenica	7	1.167	0.288	0.99	0.528
Journal of Food and Nutrition Research	7	1.676	0.334	0.74	0.393
Journal of Liquid Chromatography and Rel. Technologies	7	0.669	0.299	0.69	0.416
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry	7	0.983	0.458	0.99	0.683
Acta Crystallographica Sec. E: Structure Reports Online	6	0.21	0.179	0.17	0.106
Agriculture	6	–	0.156	0.31	0.281
Biologia – Section Cellular and Molecular Biology	6	0.46 [†]	0.138 [†]	–	0.259 [†]
Central European Journal of Chemistry	6	1.329	0.346	1.24	0.841
Journal of Biotechnology	6	2.667	1.064	2.87	0.944
Arkivoc	5	1.096	0.237	0.8	0.342

[†] posledné dáta sú z roku 2008; [‡] CiteScore

(pokračovanie zoznamu)

Názov časopisu	n	IF	SJR	CS [‡]	SNIP
Current Opinion in Biotechnology	5	8.314	3.124	7.99	2.063
Inorganic Chemistry Communications	5	1.762	0.489	1.68	0.529
Czech Journal of Food Sciences	4	0.728	0.409	0.95	0.681
International Journal of Molecular Sciences	4	3.257	1.16	3.37	1.076
Journal of Thermal Analysis and Calorimetry	4	1.781	0.612	1.69	0.951
Monatshefte für Chemie - Chemical Monthly	4	1.131	0.34	1.15	0.546
New Journal of Chemistry	4	3.277	0.987	3.27	0.819
Nukleonika	4	0.546	0.205	0.49	0.461
Applied Mechanics and Materials	3	0.16	0.113	0.07	0.066
Collection of Czechoslovak Chemical Communications	3	2.27	–	–	–
Current Pharmaceutical Design	3	3.052	1.22	3.01	3.01
European Journal of Inorganic Chemistry	3	2.686	1.018	2.58	0.685
Journal of Chromatography	3	3.926	1.774	4.03	1.34
Journal of Pharm. and Biomedicine Analysis	3	3.169	1.049	3.16	1.42
Molecules	3	2.465	0.544	2.65	1.095
Pharmazie	3	1.32	0.428	1.33	0.527
Polish Journal of Environmental Studies	3	0.71	0.341	0.92	0.627
Advanced Materials Research	2	0.23	0.115	0.08	0.096
Analytical Methods	2	1.915	0.623	1.98	0.626
Bioorganic and Medicinal Chemistry	2	2.923	1.064	3	1.064
Cellular and Molecular Life Sciences	2	5.694	3.388	5.68	1.388
Chemistry and Biodiversity	2	1.444	0.542	1.65	0.804
Chemistry of Heterocyclic Compounds	2	0.815	0.339	0.82	0.493
Communications in Comp. and Inf. Science	2	0.35	0.149	0.15	0.166
Computational and Theor. Chemistry	2	1.403	0.566	1.42	0.585
CrystEngComm	2	3.849	1.096	3.83	3.83
Desalination and Water Treatment	2	1.272	0.392	1.17	0.691
Enzyme and Microbial Tech. of Chemistry	2	2.624	0.854	2.63	0.933
European Journal of Org. Chemistry	2	3.068	1.245	2.88	0.735
FEBS Journal	2	4.237	2.141	3.92	1.111
Food Chemistry	2	4.052	1.62	4.31	1.883
Int. Journal of Electro-chemical Science	2	2.808	0.51	1.86	1.86
Journal of Applied Microbiology	2	2.156	0.921	2.57	1.026
Journal of Coordination Chemistry	2	1.756	0.404	1.55	0.608
Journal of Molecular Structure	2	1.78	0.463	1.7	0.813
Khimiya Geterotsiklicheskikh Soedinenii	2	–	0.1	–	–
Neoplasma	2	1.961	0.726	1.94	0.565
Plant Cell Reports	2	3.088	1.225	3.11	1.178
Tetrahedron	2	2.645	0.991	2.72	0.814
Transition Metal Chemistry	2	1.465	0.398	1.36	0.592

† posledné dáta sú z roku 2008; ‡ CiteScore

Zoznam použitej literatúry

- ALTANOPOULOU, P. – DONTSIDOU, M. – TSELIOS, N., 2012. Evaluation of ninety-three major Greek university departments using Google Scholar. In *Quality in Higher Education*. 2012, 18, 1, s. 111–137. Dostupné na internete: <<http://dx.doi.org/10.1080/13538322.2012.670918>>.
- BATISTA, P. D. a kol., 2006. Is it possible to compare researchers with different scientific interests? In *Scientometrics*. ISSN 01389130, 2006, 68, 1, s. 179–189.
- BEEL, J. – GIPP, B., 2010a. Academic Search Engine Spam and Google Scholar's Resilience Against it. In *Journal of Electronic Publishing*. ISSN 10802711, 2010a, 13, 3. Dostupné na internete: <<http://dx.doi.org/10.3998/3336451.0013.305>>.
- BEEL, J. – GIPP, B. On the Robustness of Google Scholar Against Spam. In *Proceedings of the 21st ACM Conference on Hypertext and Hypermedia*, HT '10, s. 297–298, New York, NY, USA, 2010b. ACM. Dostupné na internete: <<http://doi.acm.org/10.1145/1810617.1810683>>. ISBN 978-1-4503-0041-4.
- BEEL, J. – GRIPP, B., 2009. Google Scholar's Ranking Algorithm: An ntroductory Overview. In *International Society for Scientometrics and Informetrics*. ISSN 2175-1935, 2009, 1, s. 230–241.
- BELLIS, N. D., 2009. *Bibliometrics and citation analysis : from the Science citation index to cybermetrics*. The Scarecrow Press, Inc., 2009. ISBN 9780810867130.
- BJÖRNEBORN, L. – INGWERSEN, P., 2004. Toward a basic framework for webometrics. In *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. ISSN 1532-2890, 2004, 55, 14, s. 1216–1227. Dostupné na internete: <<http://dx.doi.org/10.1002/asi.20077>>.
- BRADFORD, SAMUEL C., 1985. Sources of Information on Specific Subjects. In *Journal of Information Science*. ISSN 0165-5515, 1985, 10, 4, s. 173–180.
- DRAKE, M. A., 2005. *Encyclopedia of Library and Information Science*. Taylor & Francis Group, second edi edition, 2005. ISBN 0-8493-3894-8.
- EGGHE, L., 2005. Relations between the continous and the discrete Lotka power function. In *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. ISSN 2330-1643, 2005, 56, 7, s. 664–668.

- EGGHE, L., 2006. Theory and practise of the g -index. In *Scientometrics*. ISSN 01389130, 2006, 69, 1, s. 131–152.
- FALAGAS, M. E. a kol., 2008. Comparison of SCImago journal rank indicator with journal impact factor. In *The FASEB Journal*. 2008, 22, 8, s. 2623–8. Dostupné na internete: <<http://dx.doi.org/10.1096/fj.08-107938>>.
- GARFIELD, E., 1955. Citation Indexes for Science. In *Science*. 1955, 122, 3159, s. 108–111.
- GLÄNZEL, W. – DEBACKERE, K. *Measuring communication in science : Opportunities and limitations of bibliometric methods* [online]. Steunpunt O&O Indicatoren, 2004. Dostupné na internete: <<https://www.ulb.ac.be/unica/docs/Sch-com-2004-pres-Glanzel.ppt>>.
- GUERRERO-BOTE, V. P. – MOYA-ANEGÓN, F., 2012. A further step forward in measuring journals' scientific prestige: The {SJR2} indicator. In *Journal of Informetrics*. ISSN 1751-1577, 2012, 6, 4, s. 674–688.
- HARZING, A. W., 2011. *The publish or perish book: Your guide to effective and responsible citation analysis*. Tarma Software Research Pty Ltd, 2011. Dostupné na internete: <<http://www.harzing.com/publications/publish-or-perish-book>>. ISBN 9780980648502.
- HIRSCH, J. E., 2005. An index to quantify an individual's scientific research output. In *Proc Natl Acad Sci U S A*. ISSN 0027-8424, 2005, 102, 46, s. 16569–16572. Dostupné na internete: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16275915>>.
- HOOD, W. W. – WILSON, C. S., 2001. The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. In *Scientometrics*. ISSN 01389130, 2001, 52, 2, s. 291–314.
- JACSO, P. *Google Scholar's Ghost Authors* [online]. Library Journal, 2009. Dostupné na internete: <<http://lj.libraryjournal.com/>>.
- JACSÓ, P., 2010. Metadata mega mess in Google Scholar. In *Online Information Review*. 2010, 34, 1, s. 175–191. Dostupné na internete: <<http://dx.doi.org/10.1108/14684521011024191>>.
- JIANG, B. – YIN, J. – LIU, Q., 2015. Zipf's Law for All the Natural Cities around the World. In *International Journal of Geographical Information Science*. ISSN 1362-3087, 2015, 29, 3, s. 498–522. Dostupné na internete: <<http://arxiv.org/abs/1402.2965>>.
- JIN, B. a kol., 2007. The R- and AR-indices: Complementing the h-index. In *Chinese Science Bulletin*. ISSN 10016538, 2007, 52, 6, s. 855–863.
- KAZAKIS, N. A., 2014. Bibliometric evaluation of the research performance of the Greek civil engineering departments in National and European context. In *Scientometrics*. ISSN 1588-2861, 2014, 101, 1, s. 505–525. Dostupné na internete: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11192-014-1326-3>>.

- KAZAKIS, N. A., 2015. The research activity of the current faculty of the Greek chemical engineering departments: a bibliometric study in national and international context. In *Scientometrics*. ISSN 01389130, 2015, 103, 1, s. 229–250.
- KAZAKIS, N. A. a kol., 2014. Evaluating the research performance of the Greek medical schools using bibliometrics. In *Scientometrics*. ISSN 01389130, 2014, 98, 2, s. 1367–1384.
- KHABSA, M. – GILES, C. L., 2014. The Number of Scholarly Documents on the Public Web. In *PLOS ONE*. 2014, 9, 5, s. 1–6. Dostupné na internete: <<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0093949>>.
- LABBÉ, C. – LABBÉ, D., 2013. Duplicate and fake publications in the scientific literature: how many SCIdgen papers in computer science? In *Scientometrics*. ISSN 1588-2861, 2013, 94, 1, s. 379–396. Dostupné na internete: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11192-012-0781-y>>.
- LAZARIDIS, T., 2010. Ranking university departments using the mean h-index. In *Scientometrics*. ISSN 01389130, 2010, 82, 2, s. 211–216.
- LI, W., 2002. Zipf's Law everywhere. In *Glottometrics*. ISSN 1617-8351, 2002, 5, s. 14–21.
- MOED, H. F., 2010. Measuring contextual citation impact of scientific journals. In *Journal of Informetrics*. ISSN 1751-1577, 2010, 4, 3, s. 265–277.
- NICOLAISEN, J. – HJØRLAND, B. – HJØRLAND, B., 2007. Practical potentials of Bradford's law: a critical examination of the received view. In *Journal of Documentation*. ISSN 0022-0418, 2007, 63, 3, s. 359–377. Dostupné na internete: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/00220410710743298>>.
- ONDŘIŠOVÁ, M., 2011. *Bibliometria*. STIMUL, 2011. ISBN 9788081270352.
- ORDUNA-MALEA, E. a kol., 2015. Methods for estimating the size of Google Scholar. In *Scientometrics*. ISSN 1588-2861, 2015, 104, 3, s. 931–949. Dostupné na internete: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11192-015-1614-6>>.
- PAGE, L. a kol. The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web. Technical Report 1999-66, Stanford InfoLab, 1999. Dostupné na internete: <<http://ilpubs.stanford.edu:8090/422/>>. Previous number = SIDL-WP-1999-0120.
- POWERS, D. M. W. Applications and Explanations of Zipf's Law. In *NeMLaP3/CoNLL '98 Proceedings of the Joint Conferences on New Methods in Language Processing and Computational Natural Language Learning*, s. 151–160, Stroudsburg, PA, USA, 1998. Association for Computational Linguistics.
- PRITCHARD, A., 1969. Statistical bibliography or bibliometrics? In *Journal of Documentation*. ISSN 0022-0418, 1969, 25, s. 348–349.

- SCHREIBER, M., 2008. To share the fame in a fair way, hm modifies h for multi-authored manuscripts. In *New Journal of Physics*. ISSN 13672630, 2008, 10, 020201.
- SIDIROPOULOS, A. – KATSAROS, D. – MANOLOPOULOS, Y., 2007. Generalized Hirsch h-index for disclosing latent facts in citation networks. In *Scientometrics*. ISSN 01389130, 2007, 72, 2, s. 253–280.
- SMITH, D. R., 2012. Impact factors, scientometrics and the history of citation-based research. In *Scientometrics*. ISSN 01389130, 2012, 92, 2, s. 419–427.
- TODESCHINI, R. – BACCINI, A., 2016. *Handbook of Bibliometric Indicators: Quantitative Tools for Studying and Evaluating Research*. Wiley, 2016. ISBN 978-3-527-68195-2.
- VAVŘÍKOVÁ, L., 2008. *Úvod Do Scientometrie*. Ústav informačních studií a knihovnictví, Univerzita Karlova v Praze, 2008.
- VINE, R., 2006. Google Scholar. In *J Med Libr Assoc*. ISSN 1536-5050, 2006, 94, 1, s. 97–99.
- VINKLER, P., 2001. An attempt for defining some basic categories of scientometrics and classifying the indicators of evaluative scientometrics. In *Scientometrics*. ISSN 1588-2861, 2001, 50, 3, s. 539–544. Dostupné na internete: <<http://dx.doi.org/10.1023/A:1010519000767>>.
- WALTMAN, L. – ECK, N. J., 2013. A systematic empirical comparison of different approaches for normalizing citation impact indicators. In *Journal of Informetrics*. ISSN 17511577, 2013, 7, 4, s. 833–849.
- WILDGAARD, L., 2015. A comparison of 17 author-level bibliometric indicators for researchers in Astronomy, Environmental Science, Philosophy and Public Health in Web of Science and Google Scholar. In *Scientometrics*. ISSN 1588-2861, 2015, 104, 3, s. 873–906. Dostupné na internete: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11192-015-1608-4>>.
- ZHANG, C. T., 2009. The e-Index, Complementing the h-Index for Excess Citations. In *PLoS ONE*. ISSN 19326203, 2009, 4, 5, s. 2–5.

Register

Číslo strán vysádzané *kurzívou* odkazujú na pojmy použité v obrázkoch, tabuľkách a vzťahoch. Číslo strán vysádzané **tučným písmom** odkazujú na definíciu pojmu.

A

age-weighted citation rate, *vid'* citačná frekvencia váhovaná podľa veku

AWCR, *vid'* citačná frekvencia váhovaná podľa veku

AW-index, *vid'* citačná frekvencia váhovaná podľa veku

B

bibliometrické zákony, 11, 12

Bradfordov zákon, 11

Lotkov zákon, 11

Zipfov zákon, 11, **12**

bibliometrický zákon, **11**

$\beta\beta\lambda\iota\omicron\nu$, 8

Bradfordov zákon, 11

C

citačná analýza, 8

citačná frekvencia váhovaná podľa veku, **22**

citačné indexy, *vid'* citačné registre

citačné indikátory, 17–23

AW-index, *vid'* citačná frekvencia váhovaná podľa veku

cit. frekvencia váhovaná podľa veku, **22**

CiteScore, **19**

Eggheov index, **21**

e-index, *vid'* Zhangov *e-index*

g-index, *vid'* Eggheov index

h-index, *vid'* Hirshov index

Hirshov index, **21**

individuálny *h-index*, **23**

journal impact factor, **18**

multiautorský *h-index*, **23**

Normalizovaný impakt časopisu na dokument, **20**

SciMago Journal Rank, **19**

SJR, *vid'* SciMago Journal Rank súčasný *h-index*, **22**

Zhangov *e-index*, **22**

citačné registre, 13–17

Google Scholar, **15**

Scopus, **15**

Web of Science, 13

citačný indikátor, **17**

CiteScore, **19**

contemporary h-index, *vid'* súčasný *h-index* cybermetria, **10**

E

Eggheov index, **21**

e-index, *vid'* Zhangov *e-index*

G

g-index, *vid'* Eggheov index

Google Scholar, **15**

GS, *vid'* Google Scholar

H

h-core články, **21**, 23

h-index, *vid'* Hirshov index

Hirshov index, **21**

I

individual h-index, *vid'* individuálny *h-index*

individuálny *h-index*, **23**

informetria, **10**

J

journal impact factor, **18**

K

kocitačné analýzy, 8

L

Lotkov zákon, 11

M

μέτρον, 8, 9

multiautorský *h*-index, **23**

N

Normalizovaný impakt časopisu na dokument, **20**

P

PoP, *vid'* Publish or Perish

Publish or Perish, **16**, 17, 23

S

scientia, 9

scientometria, **9**

SCIgen, **17**

SciMago Journal Rank, **19**

Scopus, **15**

SJR, *vid'* SciMago Journal Rank

SNIP, *vid'* Normalizovaný impakt časopisu na dokument

súčasný *h*-index, **22**

W

Web of Knowledge, *vid'* Web of Science

Web of Science, **13**

webometria, **10**

WoS, *vid'* Web of Science

Z

Zhangov *e*-index, **22**

Zipfov zákon, 11, **12**

