

METRIKY A SCIENTOMETRICKÉ UKAZOVATELE AKO ZÁKLADNÝ NÁSTROJ HODNOTENIA VEDY

Scientometria je vedecká disciplína i praktická oblasť, ktorá sa zaoberá analýzou výstupov publikačnej činnosti a ich citácií, predovšetkým za účelom hodnotenia vedy a výskumu. Základným nástrojom využívaným v rámci hodnotenia vedy a výskumu sú v súčasnosti scientometrické (bibliometrické) ukazovatele, vo všeobecnosti tiež označované ako metriky, resp. citačné metriky.

Už od 17. storočia sa za jeden zo štandardov pre hodnotenie vedy a výskumu považuje proces „peer review“, teda recenzovanie publikácií nezávislými odborníkmi. Recenzovanie sa však stalo už takmer nevyhnutnou súčasťou vedeckej komunikácie, a preto nie je pre účel hodnotenia dostatočné. Najmä za účelom ekonomického hodnotenia vedy a výskumu sa v poslednom období využívajú rôzne druhy citačných metrík. V rámci hodnotenia vedy je vítaná koexistencia využívania procesu „peer review“ a bibliometrických ukazovateľov. Zachovaný je tak prístup kvalitatívneho i kvantitatívneho hodnotenia (Aksnes, Langfeldt a Wouters 2019; Bornmann 2013).

Metriky fungujú zväčša na princípe sledovania počtu citácií, pričom sa líšia najmä spôsobom výpočtu, dĺžkou sledovaného obdobia, zdrojom získaných informácií a predmetom skúmania. Citačné metriky môžeme považovať za kvantitatívne ukazovatele, ktoré sa zväčša sústredia na dva základné predmety:

- vedecké časopisy,
- autorov.

Viacere štúdie však upozorňujú, že hodnotenie kvality vedy a výskumu musí brať do úvahy iné kritériá, ako je len sledovanie citácií a hodnotenie na ich základe. Aksnes, Langfeldt a Wouters (2019) vnímajú kvalitu výskumu ako multidimenzionálny koncept, ktorého hlavnými znakmi sú spoľahlivosť (vierohodnosť), originalita, vedecká hodnota a spoločenská hodnota. Hodnotenie vedy a výskumu by sa malo týkať všetkých týchto znakov. Pri hodnotení vedy na základe citácií a citačných metrík nie je dostatočne posúdená vierohodnosť, originalita ani spoločenská hodnota (Aksnes, Langfeldt a Wouters 2019). Tieto zvyšné tri kritéria by mali byť posúdené na základe procesu „peer review“, prípadne za pomoci alternatívnych metrík.

Okrem toho by sa dali identifikovať aj ďalšie možné námietky voči využívaniu citácií ako prostriedku pre hodnotenie vedy. Ako príklad možno uviesť nepresnosti v databázach, autotitácie, negatívne (negujúce) citácie – teda citácie, ktoré vyvracajú závery pôvodného autora citovanej práce.

Existujú aj názory, ktoré považujú niektoré metriky za nevhodné ako nástroje k hodnoteniu vedy. *Sanfranciská deklarácia o hodnotení výskumu* ako jeden zo svojich základných záverov uvádza: „Nepoužívajte metriky založené na princípe hodnotenia časopisov, ako napríklad impakt faktor, ku hodnoteniu kvality jednotlivých článkov, vedcov alebo pri rozhodovaní o prijatí do zamestnania, propagácii alebo financovaní“ (Cagan 2013, s. 869).

Impakt faktor (JIF) je v súčasnosti veľmi populárnym ukazovateľom, ktorý môžeme považovať za jeden z najčastejšie využívaných v rámci hodnotenia vedy a výskumu (možno dokonca i najčastejší). Viaceré štúdie jeho používanie v rámci hodnotenia považujú za problematické, ba dokonca ho neodporúčajú (Aksnes, Langfeldt a Wouters 2019; Cagan 2013). Za

vhodné alternatívy ku klasickému impakt faktoru sa považuje využívanie ukazovateľov, ktoré nie sú čisto založené len na počítaní citácií v časopisoch, ale berú do úvahy aj iné kritéria. Príkladom môže byť SJR, kvartily, SNIP. Ide o metriky, pri ktorých sú zohľadňované individuálne rozdiely vo vedeckých odboroch. K hodnoteniu a porovnávaniu jednotlivých vedcov je vhodné používať ukazovatele, ktoré nakladajú s informáciami na úrovni autora, ako je napríklad H-index (Mech et al. 2020).

Existuje veľké množstvo citačných metrík, ktoré sú v súčasnosti využívané za účelom hodnotenia vedy a výskumu. K bližšiemu popisu sme preto vybrali najmä tie najznámejšie metriky, ktoré sa nachádzajú v databázach Web of Science (JCR) a Scopus (ScimagoJR).

H-index

H-index resp. Hirschov index je metrika, ktorú v roku 2005 vytvoril argentínsky fyzik Jorge Eduard Hirsch (Dobbersteinová, Hudecová a Stožická 2019). Hirsch (2005, s. 16569) definuje H-index ako: „číslo dokumentov s počtom citácií $\geq h$ “. Táto metrika bola primárne vytvorená za účelom hodnotenia vedeckých pracovníkov (Hirsch 2005), využíva sa však napríklad aj pri časopisoch.

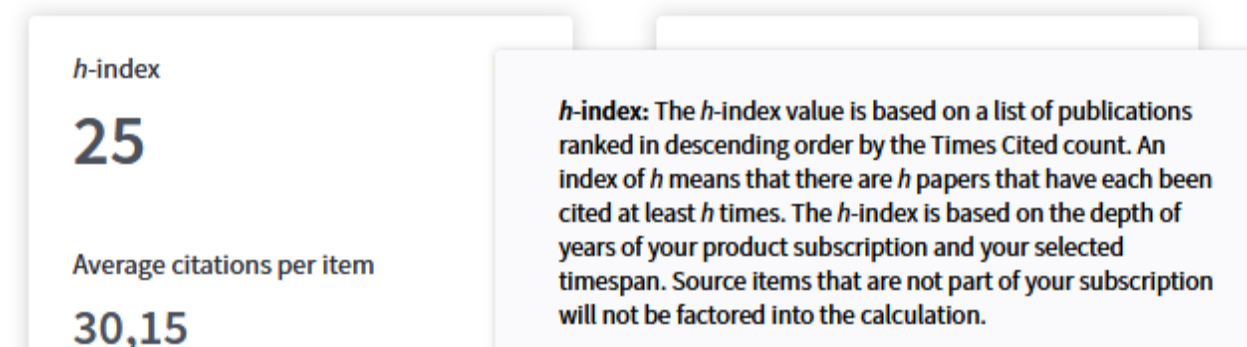
H-index vedca má hodnotu, ktorá udáva, koľko prác autora má vyšší alebo rovnaký počet citácií, ako je poradové číslo práce, po zoradení prác vedca zostupne, podľa citovanosti.

V praxi to znamená, že aby mal autor h-index 5, piaty najcitovanejší dokument autora musí mať minimálne päť citácií.

Tabuľka 1 Príklad výpočtu h-indexu s hodnotou 5

Poradie dokumentu	Počet citácií
1	89
2	32
3	15
4	9
5	5
6	5

H-index sa nachádza ako indikátor v rôznych databázach, uvádzajú ho aj dve najväčšie citačné databázy – Web of Science a Scopus.



Obrázok 1 H-index vo WoS

Impakt faktor

Impakt faktor (inak aj impact factor, faktor dopadu, faktor vplyvu; skrátene ako IF) je vo všeobecnosti najviac využívaná metrika z hľadiska hodnotenia kvality vedeckých časopisov. Impakt faktor má kvantitatívny charakter a jeho hodnota sa odvíja od počtu citácií, ktoré získali články publikované v časopise. Výpočet impakt faktoru sa vykonáva zvlášť pre každý kalendárny rok na základe počtu citácií článkov, ktoré v časopise vyšli v predchádzajúcich dvoch rokoch. Počet citácií sa sleduje za daný rok, pre ktorý sa impakt faktor počíta. Celkovú množinu článkov, ktoré sa berú do úvahy pri impakt faktore tvoria tzv. citovateľné články. Medzi citovateľné články sa nepočítajú editoriály, abstrakty, letters a podobne, avšak v prípade ich citovania sa citácie na ne zarátavajú do celkového počtu (Ondrišová 2011).

Všeobecný vzorec na výpočet impakt faktoru pre rok x:

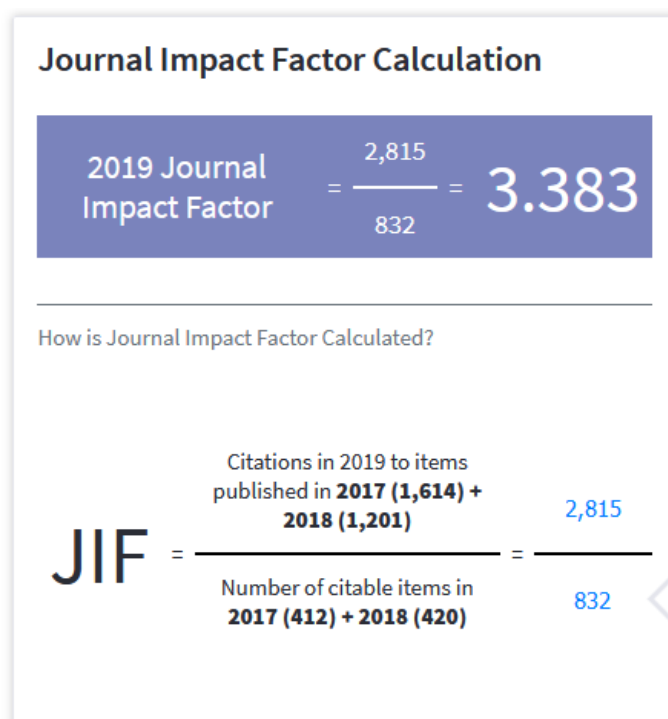
$$IF(x) = A/B$$

A= celkový počet citácií, ktoré v roku x získali články vydané v roku x-1 a x-2

B= celkový počet článkov, ktoré vyšli v časopise v rokoch x-1 a x-2

V bežnej praxi sa impakt faktor napriek existencii všeobecného vzorca nepočíta manuálne, ale využíva sa hodnota, ktorá je uvedená v jednej zo scientometrických databáz - Web of Science. Hodnotu impakt faktoru WoS čerpá z databázy Journal Citation Reports (JCR). V JCR je uvedený celý názov metriky ako Journal Impact Factor (JIF). Len časopisy, ktoré sú indexované v JCR majú svoj vlastný JIF. Databáza JCR vždy podrobne zobrazuje na základe akého spôsobu bol impakt faktor vypočítaný. Ak má časopis pridelený impakt faktor, môže sa tiež označovať ako impaktovaný.

Z hľadiska hodnotenia kvality platí pravidlo, že čím má časopis vyšší JIF, tým je kvalitnejší. Pri porovnávaní časopisov na základe impakt faktoru je však treba rátať s tým, že každá vedná disciplína má iné zvyklosti citovania. Na základe hodnoty IF by sa mali porovnávať najmä časopisy z rovnakej vednej oblasti. Používanie JIF, ako univerzálneho nástroja pre hodnotenie, je kritizované viacerými odborníkmi a v súčasnosti sa neodporúča.



Obrázok 2 JIF časopisu v JCR

5-ročný impakt faktor

Obdobou k dvojročnému impakt faktorovi je jeho päťročný variant, ktorý funguje na rovnakom princípe, s tým rozdielom, že je vypočítavaný za iné časové obdobie.

5-ročný impakt faktor vznikol ako reakcia na výzvu o potrebe vytvorenia metriky, ktorá by brala do úvahy dlhšie časové obdobie (Ondrišová 2011). Z praxe vieme, že najmä sociálne a humanitné vedy sa vyznačujú tým, že ich články potrebujú dlhší čas k tomu, aby boli citované. Za týmto účelom bola vytvorená nová metrika, ktorej hodnota sa vypočítava na základe údajov z piatich kalendárnych rokov.

5-ročný impakt faktor zohľadňuje požiadavky disciplín, ktoré sú charakteristické tým, že sú citované po dlhšom časovom období, a zároveň zachováva princípy klasického impakt faktoru.

5-ročný impakt faktor sa nachádza v databáze JCR, odkiaľ ho preberá aj Web of Science.

Všeobecný vzorec na výpočet 5-ročného impakt faktoru pre rok x:

$$5IF(x) = A/B$$

A= celkový počet citácií, ktoré v roku x získali články vydané v roku x-1, x-2, x-3, x-4 a x-5

B= celkový počet článkov, ktoré vyšli v časopise v rokoch x-1, x-2, x-3, x-4 a x-5



Publisher

MDPI, ST ALBAN-ANLAGE 66, CH-4052 BASEL, SWITZERLAND

ISSN: eISSN: 2072-4292

Research Domain

Remote Sensing

Obrázok 3 Impakt faktor a 5-ročný impakt faktor vo WoS

Kvartil v kategórii – JCR (Quartile in Category – JCR)

Kvartil je štatistický termín, ktorým sa označuje rozdelenie časopisov (v rámci určitej kategórie) na štvrtiny – teda kvartily od Q1 – Q4 (Dobbersteinová, Hudecová a Stožická 2019). Kvartil je vo všeobecnosti vymedzený na základe kritérií, ktoré sa líšia v závislosti od databázy, z ktorej je kvartil prebratý.

Kvartil v kategórií, čerpaný z JCR (rovnaký sa nachádza i vo WoS) sa vypočítava na základe hodnoty impakt faktoru časopisu, pričom do úvahy sa berú vždy len časopisy, ktoré sú zaradené v jednej kategórii (vymedzenej podľa predmetu resp. tematického zamerania časopisu). Najlepší kvartil je Q1 a tvorí ho 25 % zo všetkých časopisov v konkrétnej kategórii.

Source data Box plot **Rank** Cited Journal Data Citing Journal Data Journal Relationships

Rank

JCR Impact Factor

JCR Year	UROLOGY & NEPHROLOGY		
	Rank	Quartile	JIF Percentile
2013	7/77	Q1	91.558
2012	7/73	Q1	91.096
2011	8/73	Q1	89.726
2010	18/69	Q2	74.638
2009	62/63	Q4	n/a

Obrázok 4 Údaje o zmenách kvartilu časopisu v priebehu rokov - JCR

Percentil impakt faktora časopisu (Journal Impact Factor percentile; JIF Percentile)

Percentil vo všeobecnosti je štatistický termín určujúci relatívnu pozíciu časopisu v rámci kategórie (Dobbersteinová, Hudecová a Stožická 2019).

JIF Percentile určuje poradie časopisu vo vymedzenej kategórii z databázy JCR. Poradie je vyjadrené percentilom, ktorý značí, koľko % časopisov má horšie výsledky (podľa IF) než vybraný časopis v danej kategórii. Percentil je obdobným spôsobom hodnotenia časopisu ako kvartil, líši sa najmä tým, že poskytuje podrobnejšiu informáciu (presné číslo v %).

Ak má časopis percentil 79 %, znamená to teda, že dané periodikum má lepšiu hodnotu IF než 79 % ostatných časopisov v danej kategórii. Ak by sme chceli na základe percentilu určiť kvartil daného časopisu, bol by zaradený medzi časopisy s Q1. Tým by sme mohli tento časopis považovať za jeden z najkvalitnejších v rámci svojej kategórie.

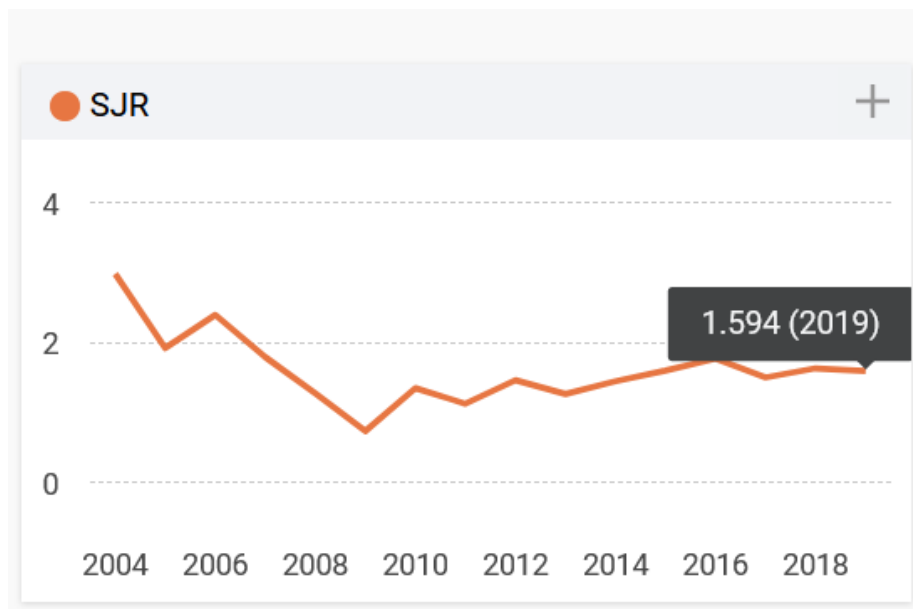
Každá vedná disciplína sa vyznačuje iným tempom citovania, a preto nie je možné porovnávať časopisy z iných odborov na základe hodnoty impakt faktoru. Prekonať interdisciplinárne rozdiely pri potrebe porovnávania a hodnotenia pomáhajú kvartily a metrika JIF percentil. JIF percentil slúži k porovnaniu časopisov v rôznych kategóriách na základe normalizovaného skóre podľa poradia časopisu vo svojej vlastnej kategórii.

Average Journal IF Percentile predstavuje priemernú hodnotu percentilov zo všetkých kategórií, do ktorých je časopis zaradený. Metrika sa vypočíta cez súčet percentuálnych hodnôt JIF pre každú priradenú kategóriu, vydelený počtom kategórií – spriemerovaný.

SCImago Journal Rank

SCImago Journal Rank (SCImago Journal Rank Indicator, skrátene SJR) je metrika prestíže a vyjadruje vplyv priemerného článku časopisu. SJR je založené na myšlienke, že nie všetky citácie sú si navzájom rovné. SJR meria vedecký vplyv časopisu tým, že berie do úvahy nielen

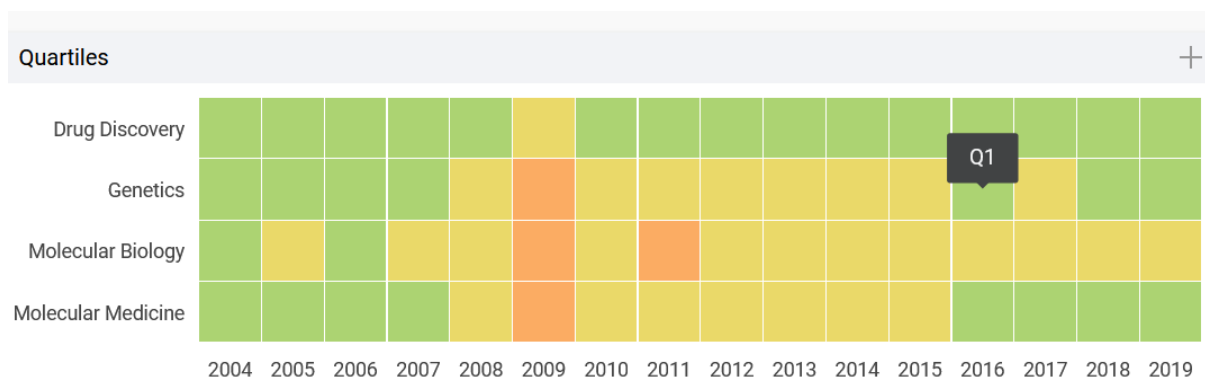
počet citácií, ale tiež prestíž časopisov, z ktorých dané citácie pochádzajú. Metrika SJR je postavená na „kvalite“ získaných citácií, nielen na ich kvantite. Táto metrika bola vytvorená vďaka spolupráci Elsevieru so spoločnosťou Scimago, informácie o SJR sa nachádzajú v databáze Scimago Journal & Country Rank, odkiaľ je metrika importovaná aj do Scopusu (Dobbersteinová, Hudecová a Stožická 2019).



Obrázok 5 SJR časopisu v databáze Scimago Journal & Country Rank

Kvartily v kategóriách – SJR

Podobne, ako v prípade JCR kvartilov, aj kvartil v SJR rozdeľuje vedecké časopisy do štyroch kvalitatívnych tried, pričom prvý kvartil predstavuje 25 % najkvalitnejších časopisov v danej kategórii. Rozhodujúcim kritériom pre zaradenie do kvartilu je číslo SJR, pričom však platí, že časopis má pridelený kvartil pre každú jednu kategóriu, do ktorej je zaradený. Môže preto nastať aj situácia, že jeden a ten istý časopis sa vyskytuje hneď vo viacerých kvartiloch.



Obrázok 6 Prehľad kvartilov pre časopis v Scimago Journal & Country Rank

CiteScore

CiteScore je metrika, ktorá je príbuznou k impakt faktoru. Líši sa od neho najmä tým, že berie do úvahy iné časové obdobie a tým, že sa nachádza v inej databáze. CiteScore za určitý rok sa vypočítava ako priemerný počet citácií, ktoré v danom kalendárnom roku získali články vydané v predchádzajúcich štyroch rokoch. V minulosti sa CiteScore určovalo na základe citácií z troch predchádzajúcich rokov, po novom (od roku 2020) ho však určujú štyri roky.

Metriku CiteScore môžeme nájsť v databáze Scopus. Podobne ako JIF od konkurenčnej spoločnosti (databázy JCR/WoS) má CiteScore svoje limity v rámci použitia za účelom hodnotenia vedy. CiteScore je vhodným nástrojom len na porovnávanie časopisov v rámci jednej vednej oblasti. Neeliminuje rozdiely, ktoré spôsobujú iné citačné zvyklosti vo vedných odboroch.

Všeobecný vzorec na výpočet CiteScore pre rok x:

$$\text{CiteScore}(x) = A/B$$

A= celkový počet citácií, ktoré v roku x získali články vydané v roku x-1, x-2, x-3 a x-4

B= celkový počet článkov, ktoré vyšli v časopise v rokoch x-1, x-2, x-3 a x-4



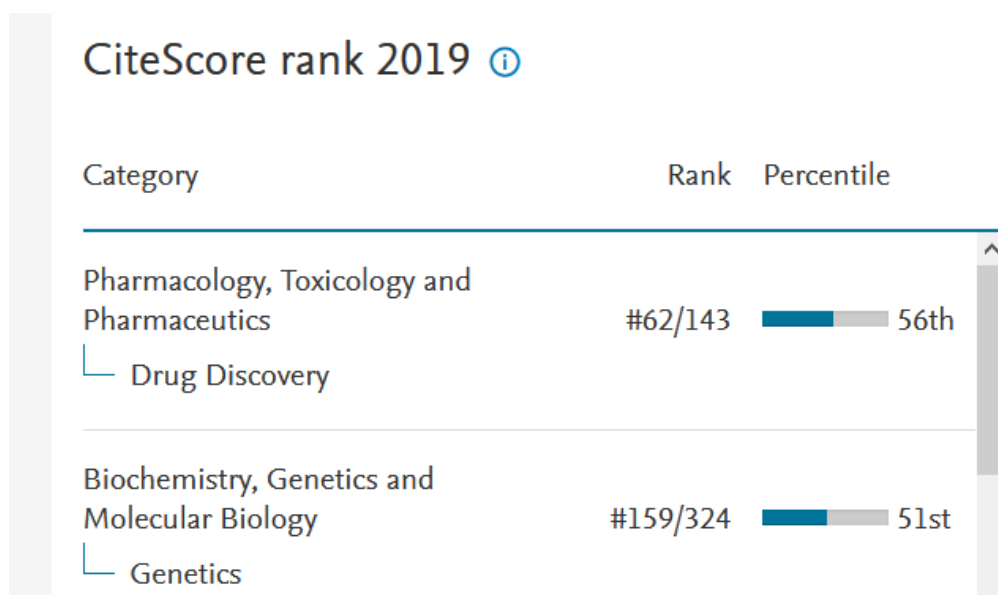
Obrázok 7 CiteScore časopisu v Scopuse

CiteScore Rank

CiteScore Rank sa odvodzuje od čísla CiteScore tak, že poukazuje na pozíciu časopisu v rámci jednej kategórie (Dobbersteinová, Hudecová a Stožická 2019). Ide teda o hodnotu vyjadrujúcu rank (poradie) časopisu na základe zoradenia časopisov podľa údajov z CiteScore v rámci kategórie. Platí pravidlo, že pre každú kategóriu je v jednom roku časopisu stanovený jeden originálny rank.

CiteScore Percentile

CiteScore Percentile označuje relatívnu pozíciu časopisu v rámci jeho kategórie. Daná hodnota x % pritom vyjadruje percentuálnu hodnotu množstva časopisov, ktoré majú nižšiu hodnotu metriky CiteScore ako daný časopis (Dobbersteinová, Hudecová a Stožická 2019).

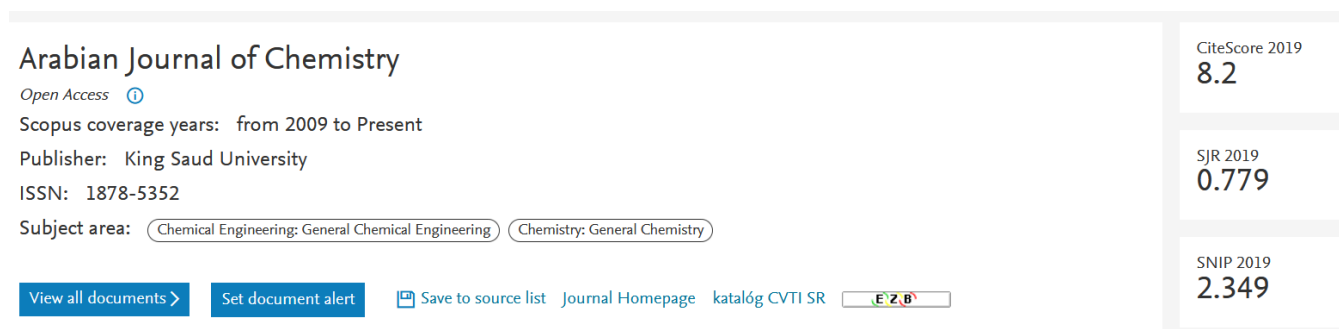


Obrázok 8 Hodnoty pre CiteScore Rank a CinteScore Percentile v databáze Scopus

Source Normalized Impact per Paper (SNIP)

SNIP je metrika, ktorú vytvoril profesor Henk Moed. Meria a hodnotí citovanosť časopisu v kontexte jeho vedného odboru. Určuje sa tak pomocou váženej hodnoty citácie na základe celkového počtu citácií v konkrétnej vednej disciplíne (Dobbersteinová, Hudecová a Stožická 2019; Ondrišová 2011). Metriku SNIP môžeme nájsť v databáze Scopus spoločne s inými metrikami (CiteScore a SJR).

Metriku možno považovať za alternatívny variant k využívaniu impakt faktora v rámci potreby multiodborového hodnotenia vedy. SNIP eliminuje rozdiely v rámci jednotlivých vedných oblastí a vyrovnáva tak šance odborov na objektívnejšie hodnotenie.



Obrázok 9 Metrika SNIP pre časopis v databáze Scopus

Zoznam použitej literatúry

AKSNES D. W., LANGFELDT L. a P. WOUTERS, 2019. Citations, Citation Indicators, and Research Quality: An Overview of Basic Concepts and Theories. In: *SAGE Open* [online]. January-March 2019, p. 1-17 [cit. 26.11.2020]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1177/2158244019829575>

BORNMANN, L. Evaluations by Peer Review in Science, 2013. In: *Springer Science Reviews* [online]. Vol. 1, p. 1–4 [cit. 26.11.2020]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1007/s40362-012-0002-3>

CAGAN, R., 2013. The San Francisco Declaration on Research Assessment. In: *Disease Models & Mechanisms* [online]. Vol. 6, no. 4, p. 869–870 [cit. 26.11.2020]. Dostupné na: <https://dmm.biologists.org/content/6/4/869>

DOBBERSTEINOVÁ, J., HUDECOVÁ, S. a Z. STOŽICKÁ, 2019. *Spríevodca svetom vedeckého publikovania: Učebný text pre kurz Publikačný poradca* [online]. Bratislava: Vydavateľstvo otvorenej vedy, Centrum vedecko-technických informácií SR [cit. 26.11.2020]. ISBN 978-80-89965-17-5. Dostupné na: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3236329>

HIRSCH, J. E., 2005. An index to quantify an individual's scientific research output. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* [online]. vol. 102, no. 46, p. 16569–16572 [cit. 26.11.2020]. ISSN 0027-8424, 1091-6490. Dostupné na: <https://www.pnas.org/content/102/46/16569>

Journal Citation Reports [online databáza], © 2020. Clarivate Analytics [cit. 26.11.2020]. Dostupné na: <https://jcr.clarivate.com/>

MECH, E. at al., 2020. Evaluating Journal Impact Factor: a systematic survey of the pros and cons, and overview of alternative measures. In: *The journal of venomous animals and toxins including tropical diseases* [online]. Vol. 26, e20190082 [cit. 26.11.2020]. ISSN 1678-9199. Dostupné na: <https://doi.org/10.1590/1678-9199-JVATITD-2019-0082>

ONDRIŠOVÁ, M., 2011. *Bibliometria* [online]. Bratislava: Stimul [cit. 26.11.2020]. ISBN 978-80-8127-035-2. Dostupné na: https://fphil.uniba.sk/fileadmin/fif/katedry_pracoviska/kkiv/Granty_a_projekty/Inwent/bibliometria_ondrisova.pdf

SCImago Journal Rank [online databáza], 2007-2020. Scimago Lab [cit. 26.11.2020]. Dostupné na: <https://www.scimagojr.com/>

Scopus [online databáza], [n. d.]. Elsevier [cit. 26.11.2020]. Dostupné na: <https://www.scopus.com>

Web of Science [online databáza], © 2020. Clarivate Analytics [cit. 26.11.2020]. Dostupné na: <http://www.webofknowledge.com>

Mgr. Lenka Džimová
Ústredná knižnica SAV
lenka.dzimova@savba.sk