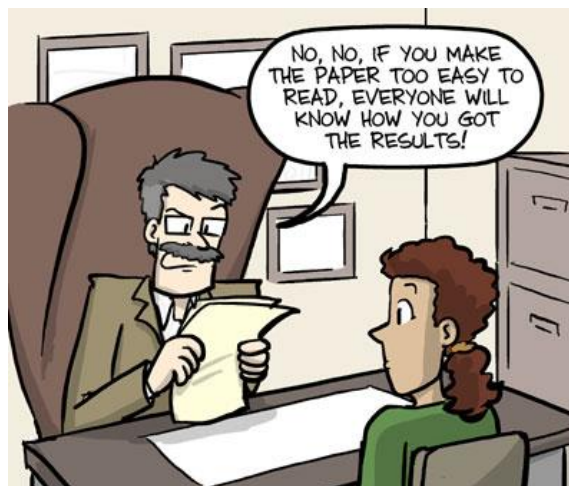


Jak číst vědecký článek?

Pro běžného člověka jsou vědecké články většinou nesrozumitelné (Hayes, 1992). Cizí slova se v textu vyskytují s vysokou frekvencí, navíc často bez vysvětlení. Předpokládá se totiž určitá „základní“ znalost vědního oboru, obvykle ale na tuhle „základní“ znalost nestačí ani vědomosti střední školy. Autorům jde v první řadě o publikaci svých výsledků a závěrů, správnost dat a splnění všech formálních požadavků pro strukturu článku. Stylistika, čtivost textu a jazyk obecně se tak často posouvají na druhou kolej, i když v kvalitních časopisech se na jejich kvalitu s větší nebo menší mírou přihlíží.



"Piled Higher and Deeper" by Jorge Cham www.phdcomics.com

Přečíst vědecký článek tedy není snadný úkol a přistupovat k němu jako k běžnému textu by nás mohlo zahltit a demotivovat. Ukážeme si tedy na pár triků, jak takový článek číst. Nebude to ale návod, který je nutné dodržovat při každém čtení. Každý si musí najít svůj individuální styl efektivního získávání relevantních informací, následující rady slouží jen jako vodítko.

Podívejme se nejdřív na to, jak takový článek vůbec vypadá. Detailně si rozebereme části běžného experimentálního článku. V odborné literatuře najdeme mnoho výjimek. Odlišnou strukturu bude mít přehledový článek (review, perspective), krátké sdělení (short communication), ale klidně i experimentální článek z jiné vědecké disciplíny, např. počítačových věd. V biologickém, chemickém či environmentálním světě se však u experimentálních článků setkáte se stejnou šablonou.

Části vědeckého článku

Když otevřete článek v jeho oficiální PDF verzi, pravděpodobně vám nejdřív padne do očí hlavička, která může vypadat takhle. V dnešní době, kdy mnoho časopisů již nevychází tiskem, je hlavička zároveň i jedno z mála míst, kterými se vůbec časopisy od sebe liší:

Číslo vydání
Chemosphere 249 (2020) 126183

Vydavatelství

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Název časopisu Chemosphere

journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemosphere




Název článku

Diffusion coefficients of polar organic compounds in agarose hydrogel and water and their use for estimating uptake in passive samplers

Autoři a jejich afiliace

Jakub Urík ^a, Albrecht Paschke ^b, Branislav Vrana ^{a,*}

^a RECETOX, Masaryk University, Kamenice 753/5, 625 00, Brno, Czech Republic

^b UFZ-Department of Ecological Chemistry, Helmholtz-Centre for Environmental Research, Permoserstraße 15, 04318, Leipzig, Germany



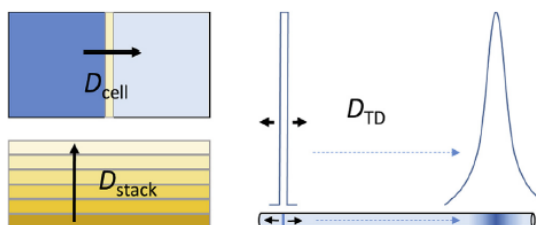
První informaci o článku vám obvykle poskytne jeho název. Je to taky první filtr, podle kterého rozhodujete, jestli článek vůbec zkoušet číst nebo ne. Třeba pokud byste hledali difuzní koeficienty kovů, víte, že tenhle článek ani nemusíte otevírat.

Pod hlavičkou naleznete sekci s abstraktem, klíčovými slovy a základními informacemi o článku:

HIGHLIGHTS

- Diffusion coefficients of polar organics were measured in agarose hydrogel and water.
- Sheet-stacking and diffusion cell methods provide similar diffusion coefficients.
- Taylor dispersion method has limitations with surface-active solutes.
- Temperature effect on diffusion in agarose hydrogel was assessed.

GRAPHICAL ABSTRACT



ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 October 2019
 Received in revised form
 7 February 2020
 Accepted 10 February 2020
 Available online 13 February 2020

Handling Editor: Keith Maruya

Keywords:

Diffusion coefficient
 Passive sampling
 DGT
 Polar organic compounds
 Agarose hydrogel
 Taylor dispersion

ABSTRACT

Diffusion coefficient (D) is an important parameter for prediction of micropollutant uptake kinetics in passive samplers. Passive samplers are nowadays commonly used for monitoring trace organic pollutants in different environmental matrices. Samplers utilising a hydrogel layer to control compound diffusion are gaining popularity. In this work we investigated diffusion of several perfluoroalkyl substances, currently used pesticides, pharmaceuticals and personal care products in 1.5% agarose hydrogel by measuring diffusion coefficients using two methods: a diffusion cell and a sheet stacking technique. Further, diffusion coefficients in water were measured using Taylor dispersion method. The sheet stacking method was used to measure D at 5, 12, 24, and 33 °C in order to investigate temperature effect on diffusion. Median D values ranged from 2.0 to $8.6 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ and from 2.1 to $8.5 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ for the diffusion cell and sheet stack methods respectively. For most compounds, the variability between replicates was higher than the difference between values obtained by the two methods. Rising temperature from 10 to 20 °C increases the diffusion rate by the factor of 1.41 ± 0.10 in average. In water, average D values ranged from 3.03 to $10.0 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ and were comparable to values in hydrogel, but some compounds including perfluoroalkyl substances with a long aliphatic chain could not be evaluated properly due to sorptive interactions with capillary walls in the Taylor dispersion method. Sampling rates estimated using the measured D values were systematically higher than values estimated from laboratory sampler calibration in our previously published study, by the factor of 2.2 ± 1.0 in average.

© 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Klíčová slova pomůžou zejména při vyhledávání článků v databázích. Abstrakt je část, která velmi stručně shrnuje celou podstatu článku: Motivaci, metody, výsledky a závěry. Je pravděpodobné, že u většiny článků, které otevřete, se nedostanete dále než po abstrakt, a to ze dvou důvodů: První je, že abstrakt obvykle poskytne dostatečnou informaci k tomu, abyste zjistili, jestli v něm můžete najít, co hledáte. Druhý je, že abstrakt je dostupný každému a pokud nemáte k článku zaplacený přístup, je to vlastně to jediné, co z článku uvidíte.

Kromě abstraktu se před samotným textem v některých člancích může objevit ještě grafický abstrakt a hlavní myšlenky článku v bodech („Highlights“). Grafický abstrakt je jednoduchý obrázek, který má za cíl upoutat čtenářovu pozornost a beze slov sdělit základní podstatu článku. Poslední dobou ho stále víc časopisů zavádí jako povinnou část článku. I věda se tak snaží držet krok s dobou médií typu Instagram. :) Po abstraktu už obvykle začíná samostatný text článku, který má svoje povinné členění. I když každý časopis přesně specifikuje strukturu svých článků, kterou se autoři musí řídit, rámcová struktura je obvykle obdobná.

První částí textu tvoří úvod („Introduction“). Jedná se o krátkou rešerši, která vyjadřuje motivaci výzkumu a stručně čtenáře uvádí do problematiky. Tahle část v podstatě představuje sekundární zdroj informací, proto ji čtou hlavně lidi na začátku svého výzkumu, když se ještě v problematice neorientují, nebo se snaží najít zkratku k dalším zdrojům. Zkušený výzkumník při čtení často úvod přeskakuje úplně. Někdy se však hlavní motivace článku a otázka, kterou se článek zabývá, dá nejlépe vyčíst právě v úvodu, obvykle v jeho posledním odstavci.



"Piled Higher and Deeper" by Jorge Cham www.phdcomics.com

V případě, že se jedná o článek, který vyžaduje hlubší porozumění teoretického základu, může se za úvodem nacházet samostatná kapitola „Teorie“. V ní má čtenář možnost obeznámit se například s komplexními rovnicemi popisující modely, které jsou pro pochopení článku sice nezbytné, ale umísťovat je přímo do textu na jiném místě by bylo rušivé. Takhle se může autor jinde v textu odkázat na kapitolu „Teorie“, kterou znají vědci můžou zcela ignorovat.

Další částí článku jsou materiály a metody („Materials and Methods“, nebo jakákoliv forma a kombinace těchto slov). Tato část obsahuje podrobný popis přístrojů, laboratorního vybavení, chemikálií a všech dalších věcí, co byly v studii použité. Taktéž jsou zde detailně popsány postupy experimentů a podmínky, v jakých byly dělané. Nejsou zde žádné výsledky či závěry, žádné spekulace: Pouze konstatování toho, jak byly experimenty provedeny. I když ještě následují alespoň dvě další textové části, čtou se metody obvykle jako poslední. Výjimkou může být, když jdete cíleně pouze po konkrétních metodických informacích: Například vás nemusí zajímat výsledky samotné, ale třeba to, jaká chromatografická kolona byla použita pro analýzu látek. Z metodických částí článků budete čerpat hlavně při přípravě svých vlastních experimentů.

Po metodické části už obvykle následuje část výsledků, kde jsou uvedeny... výsledky experimentů. Nemusí se však jednat o úplně všechny naměřená data. V textu se obvykle uvádějí jen ty nejdůležitější hodnoty, hlavním nástrojem pro zobrazení hodnot jsou tabulky a grafy. Ty jsou taky první věcí, na které se člověk při čtení výsledku obvykle zaměří. Z dobrého grafu by mělo jít rychle poznat, k jakému výsledku experimenty vedly a jestli má smysl se zabývat jejich detaily.

Za výsledky se někdy uvádí kapitola „Diskuse“, ve které jsou z výsledků vyvozovány závěry, spekulace, jsou komentovány původní hypotézy nebo vyvozovány nové. Často je tato kapitola spojena s výsledky do jedné velké sekce („Results and Discussion“).

Dostáváme se na konec článku. Ten obvykle tvoří krátká kapitola „Závěr“ (Conclusion), která shrnuje nejdůležitější zjištění výzkumu. Rozsahově je obvykle podobná abstraktu. Po abstraktu je to taky obvykle druhá část, kterou si člověk přečte. Při čtení běžné literatury nedává úplně smysl, když člověk skočí z první kapitoly hned na poslední, nicméně čtenář vědecké literatury obvykle nesleduje s napětím, jak dopadne příběh. Naopak, jde o čistě pragmatické šetření drahocenného času: Pročíst celý článek od slova do slova může totiž zabrat celý den.



"Piled Higher and Deeper" by Jorge Cham www.phdcomics.com

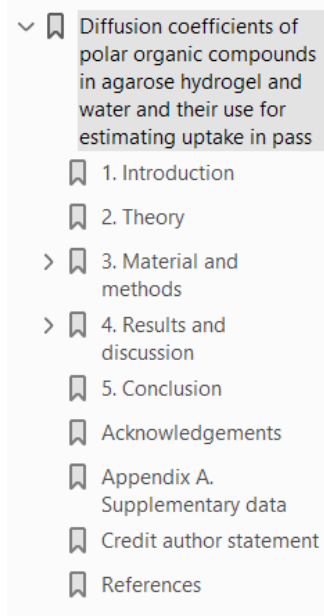
Závěr ale ve skutečnosti není poslední kapitolou článku, je ale poslední z těch, které člověk běžně čte. Po závěru totiž následuje kapitola s poděkováním, kde je zejména formálně přiznaný zdroj financování výzkumu (identifikace grantů a jejich poskytovatelé). Může se vyskytnout i stručná kapitola či věta o popření případného střetu zájmů, v poslední době se také někdy uvádí míra příspěvku jednotlivých autorů. Úplně poslední kapitolou je seznam referencí.

To jsou stručně shrnuty všechny kapitoly hlavního textu článku. Aby byl článek jakžtakž čitelný, autoři nemůžou do jeho textu umístit všechny naměřená data, detailní popisy všech metod, nebo informace, které jsou nezbytné například pro posouzení, jestli byli experimenty skutečně provedeny kvalitně. Ke článku se proto zvykne přikládat příloha, která všechny tyto nezbytné informace obsahuje. Nazývá se různě: „Supplementary Data“, „Supplementary information“ apod. V článku vždy musí být uveden odkaz, z kterého si přílohu můžete stáhnout. Může se stát, že informace, kvůli které článek čtete, se vůbec v hlavním textu nenachází – hledejte pak v příloze.

A jak tedy článek číst? (Shrnutí)

Jak už bylo zmíněno, neexistuje univerzální návod. Podstatné je vědět, že nikdo neočekává, že byste všechny vědecké články četli od slova do slova. To nedělá nikdo (kromě editorů časopisů) – a jestli někdo jo, sám si tím škodí. Zde je tedy jeden z možných postupů, který můžete při čtení článku využít, když hledáte konkrétní informaci (a ne reference nebo širší informace o tématu):

- 1.) Dle nadpisu uvažte, zda má smysl se článkem zabývat
- 2.) Přečtěte si abstrakt a opět zvažte, zda to má smysl
- 3.) Podívejte se na závěry článku
- 4.) Podívejte se na grafy a tabulky
- 5.) Přečtěte si výsledky a diskusi
- 6.) Podívejte se na metodické detaily u experimentů, kterých výsledky vás zaujali
- 7.) Pokud uznáte, že to stojí za to, přečtěte si celý článek od začátku do konce



Samozřejmě, časem si osvojíte svůj vlastní styl čtení, a i když ze začátku se vám může zdát, že množství získaných informací neodpovídá času, který čtením trávíte, postupně budete víc a víc efektivní.



"Piled Higher and Deeper" by Jorge Cham www.phdcomics.com

A abychom nebyli jednostranní, pro další čtení doporučujeme anketu, ve které několik vědců odpovídá na otázky, jak k čtení článků přistupují oni, jestli se při tom někdy cítí zahlceni, nebo co dělají, když něčemu v článku nerozumí (Pain, 2016). Dále taky krátkou vtipnou esejí o tom, jak je vědecký jazyk strašný a jakými fázemi člověk prochází, když ho čte (Ruben, 2016).

Reference

- Hayes, D.P., 1992. The growing inaccessibility of science. *Nature* 356, 739–740.
<https://doi.org/10.1038/356739a0>
- Pain, E., 2016. How to (seriously) read a scientific paper. *Science* (80-.).
<https://doi.org/10.1126/science.caredit.a1600047>
- Ruben, A., 2016. How to read a scientific paper. *Science* (80-.).
<https://doi.org/10.1126/science.caredit.a1600012>