Historie šedé vodní stopy aneb citujme původce myšlenky

Vodní stopa byla představena v roce 2002 [1] a rychle se stala populárním nástrojem pro hodnocení antropogenních vlivů spojených s lidskou činností. Základním metodickým dokumentem, který popisuje metodologii vodní stopy, je *Water Footprint Assessment Manual* z roku 2011 [2]. Vodní stopa se skládá ze tří složek, podle zdroje a typu užívání vody:

1) modrá vodní stopa reprezentuje spotřebu vody z vodních zdrojů, tj. odebranou z řek, jezer a vodonosných vrstev,

2) zelená vodní stopa reprezentuje spotřebu vody, která pochází ze srážek a je uložena na povrchu půdy nebo rostlin či jako půdní vlhkost, a je spotřebována zejména evapotranspirací,

3) šedá vodní stopa reprezentuje množství vody potřebné k asimilaci antropogenního znečištění na základě přirozené koncentrace pozadí a stávajících environmentálních norem kvality vody.

Šedá vodní stopa se počítá tak, že množství vypouštěné znečišťující látky L [hmotnost/čas] se vydělí tzv. asimilační kapacitou přijímacího vodního útvaru, tj. rozdílem mezi normou kvality okolní vody pro znečišťující látku (maximální přijatelnou koncentrací) C_{max} [hmotnost/objem] a přirozenou koncentrací znečišťující látky v přijímajícím vodním útvaru C_{nat} [hmotnost/objem]. Šedá vodní stopa tak není vázána na množství vody v přijímacím vodním útvaru, ale jde o teoretické množství vody, které je potřeba k „naředění" znečištění vypouštěného v odpadních vodách. Jinými slovy, šedá vodní stopa je součtem objemu znečištěných odpadních vod vypouštěných do vodního toku a dodatečného množství vody, jež je potřeba k naředění znečišťující látky na přijatelnou koncentraci v toku [3]. Je s podivem, že přesto řada autorů do šedé vodní stopy nezahrnuje vypouštěné množství odpadních vod, což lze považovat za chybu [4]. Za stejnou chybu lze ale označit i případy, kdy je do šedé vodní stopy zahrnována jen odpadní voda (žel i takové případy se najdou a úmyslně zde necitujeme tato díla).

Při představení konceptu vodní stopy v roce 2002 byla uvedena jen modrá a zelená vodní stopa. Šedá vodní stopa se stala jeho součástí až o několik let později. Přesto se setkáváme s případy, kdy je u definice šedé vodní stopy citován dokument, který její definici neobsahuje, někdy se dokonce o šedé vodní stopě ani nezmiňuje. Správnost referencí je přitom jedním z pilířů vědeckého publikování, protože dobře zpracovaný argument je založen na existujících vědeckých poznatcích v dané oblasti, je doložen důležitými předpoklady, technickými informacemi a názory s přesnou identifikací, tj. citováním zdrojového materiálu [5].

Otázka znečištění vody v kontextu vodní stopy byla poprvé řešena ve studii vodní stopy bavlny z roku 2005 [6], která byla následně publikována formou článku v časopise *Ecological Economics* v roce 2006 [7]. Studie z roku 2005 [6] ani navazující článek [7] neobsahují pojem šedé vodní stopy, ale myšlenku, že dopad znečištění vody lze vyjádřit přepočtem objemu emitovaných chemických látek na objem ředění potřebný k asimilaci znečištění. Pojem šedá vodní stopa se objevuje až o rok později, tj. v roce 2007, v článku autorů Hoekstry a Chapagaina [8]. Podle informací připojených k článku [8] byl revidovaný rukopis tohoto článku předán redakci v únoru 2007. To je vcelku zajímavý fakt, protože jak *Water Footprint Assessment Manual* [2, s. 31], tak i sám Hoekstra [9] uvádí, že všechny tři složky vodní stopy byly v jednom uceleném rámci představeny až v knize z roku 2008 [10]. Pravděpodobně je tomu tak proto, že kniha umožňuje podstatně detailnější popis vazeb mezi jednotlivými složkami vodní stopy. Metodické otázky šedé vodní stopy pak byly rozpracovány pracovní skupinou *Water Footprint Network,* jejíž práce vyústila v řadu zpřesnění, včetně zohlednění kvality odebírané vody, a víceúrovňový přístup, aby bylo možné rozlišit různou podrobnost při posuzování šedé vodní stopy difúzního znečištění. Práce této skupiny se promítly do *Water Footprint Assessment Manual* [2].

V souvislosti s šedou vodní stopou je třeba zmínit ještě dva důležité dokumenty. Předchůdcem *Water Footprint Assessment Manual* [2] byl v roce 2009 vydaný pracovní „živý" report s názvem *Water Footprint Manual: State of the Art 2009* [11]. Ačkoli tento dokument předpokládal každoroční aktualizaci, již zmíněný *Water Footprint Assessment Manual* [2] následoval až v roce 2011 a další aktualizace už neproběhly.

Water Footprint Assessment Manual [2] doporučuje (na základě výše zmíněných výstupů pracovní skupiny) třístupňový přístup k odhadu zátěže difúzního znečištění vstupujícího do vodního útvaru. V roce 2013 vydala *Water Footprint Network*, která zaštiťuje vývoj metodiky vodní stopy, metodickou příručku k používání 1. stupně k odhadu zátěže difúzního znečištění vstupujícího do vodního útvaru [12].

Ať tak či onak, původ myšlenky šedé vodní stopy je v literatuře dobře zdokumentovaný. Není proto žádný důvod ve vztahu k definici šedé vodní stopy citovat jiné články než ty, jež se šedou vodní stopou zabývaly první [6–8, 10]. Pochopitelnou alternativou k těmto článkům je *Water Footprint Assessment Manual* [2], který je základním metodickým rámcem celé metodologie vodní stopy, případně navazující metodika pro aplikace Tier 1 [12].

Literatura

[1] HOEKSTRA, A. Y., HUNG, P. Q. *Virtual Water Trade – A Quantification of Virtual Water Flows between Nations in Relation to International Crop Trade. 12.* Delft, the Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education, 2002. Value of Water Research Report Series. Dostupné z: https://waterfootprint.org/media/downloads/Report11_1.pdf

[2] HOEKSTRA, A. Y., CHAPAGAIN, A. K., ALDAYA, M. M., MEKONNEN, M. M. *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. London, Washington, DC: Earthscan, 2011. ISBN 978-1-84971-279-8.

[3] CHIU, Y.-W., WU, M. The Water Footprint of Biofuel Produced from Forest Wood Residue Via a Mixed Alcohol Gasification Process. *Environmental Research Letters*. 2013, 8(3), 035015. ISSN 1748-9326. Dostupné z: doi: 10.1088/1748-9326/8/3/035015

[4] ANSORGE, L. Incorrect Method for Calculation of Grey Water Footprint in Several Articles. *Science of the Total Environment*. 2022, 824, 152048. ISSN 0048-9697. Dostupné z: doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.152048

[5] TODD, P. A., YEO, D. C. J., LI, D., LADLE, R. J. Citing Practices in Ecology: Can We Believe Our Own Words? *Oikos*. 2007, 116(9), s. 1 599–1 601. ISSN 1600-0706. Dostupné z: doi: 10.1111/j.0030-1299.2007.15992.x

[6] CHAPAGAIN, A. K., HOEKSTRA, A. Y., SAVENIJE, H. H. G., GAUTAM, R. *The Water Footprint of Cotton Consumption*. Delft, the Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education, 2005. Value of Water Research Report Series, 18. Dostupné z: https://waterfootprint.org/media/downloads/Report18_1.pdf

[7] CHAPAGAIN, A. K., HOEKSTRA, A. Y., SAVENIJE, H. H. G., GAUTAM, R. The Water Footprint of Cotton Consumption: An Assessment of the Impact of Worldwide Consumption of Cotton Products on the Water Resources in the Cotton Producing Countries. *Ecological Economics*. 2006, 60(1), s. 186–203. ISSN 0921-8009. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ecolecon.2005.11.027

[8] HOEKSTRA, A. Y., CHAPAGAIN, A. K. The Water Footprints of Morocco and the Netherlands: Global Water Use as a Result of Domestic Consumption of Agricultural Commodities. *Ecological Economics*. 2007, 64(1), s. 143–151. ISSN 0921-8009. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ecolecon.2007.02.023

[9] HOEKSTRA, A. Y. Water Footprint Assessment: Evolvement of a New Research Field. *Water Resources Management*. 2017, 31(10), s. 3 061–3 081. ISSN 0920-4741, 1573-1650. Dostupné z: doi: 10.1007/s11269-017-1618-5

[10] HOEKSTRA, A. Y., CHAPAGAIN, A. K. *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*. Malden, MA: Blackwell Pub, 2008. ISBN 978-1-4051-6335-4.

[11] HOEKSTRA, A. Y., CHAPAGAIN, A. K., ALDAYA, M. M., MEKONNEN, M. M. *Water Footprint Manual: State of the Art 2009*. Enschede, the Netherlands: Water Footprint Network, 2009.

[12] FRANKE, N. A., BOYACIOGLU, H., HOEKSTRA, A. Y. *The Grey Water Footprint Accounting: Tier 1 Supporting Guidelines*. Delft, the Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education, 2013. Water Research Report Series, 65. Dostupné z: http://waterfootprint.org/media/downloads/Report65-GreyWaterFootprint-Guidelines.pdf

Autoři

Ing. Libor Ansorge, Ph.D.
✉ libor.ansorge@vuv.cz
ORCID: 0000-0003-3963-8290

Mgr. Lada Stejskalová
✉ lada.stejskalova@vuv.cz
ORCID: 0000-0003-2271-7574

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

Foto: 123rf.com