

Rozhledy matematicko-fyzikální

Leontýna Šlégrová; Jan Šlégr

Věda vs. konspirace: Otázka falzifikovatelnosti

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 100 (2025), No. 2, 66–72

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/153044>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2025

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ*:
The Czech Digital Mathematics Library <http://dml.cz>

Věda vs. konspirace: Otázka falzifikovatelnosti

*Leontýna Šlégrová, Jan Šlégr**Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové*

Abstrakt. Přestože neexistují žádné věrohodné důkazy o existenci rozsáhlého tajného programu na rozprašování škodlivých chemikálií do atmosféry, konspirační teorie o tzv. chemtrails i nadále získává pozornost veřejnosti, zejména na sociálních sítích. V tomto dílu našeho seriálu si ji rozebereme a podíváme se na důležitou vlastnost teorií – falzifikovatelnost.

Úvod

Jak jsme definovali v prvním díle seriálu, konspirační teorie jsou přesvědčení, že určité události nebo situace jsou výsledkem tajného spiknutí mocných skupin, které před veřejností úmyslně tají pravdu. Konspirační teorie o chemtrails je poměrně pestrá, zahrnuje totiž širokou škálu přesvědčení a domnělých motivací, které se výrazně liší – od snahy o ovlivnění počasí, přes kontrolu populace až k psychologické manipulaci. Tato teorie totiž tvrdí, že kondenzační čáry za letadly ve skutečnosti slouží k rozprašování škodlivých chemikálií, virů, bakterií, případně látek ovlivňujících klima na Zemi.

Kondenzační stopy (anglicky contrails) jsou oblačné útvary, které vznikají jako důsledek činnosti proudových motorů letadel. Voda obsažená ve výfukových plynech zvyšuje relativní vlhkost za motorem na více než 100 %. Vodní pára v tomto přesyceném vzduchu následně kondenzuje na částicích sazí a síranů z motoru, zmrzne a vytvoří ledové krystalky. V závislosti na aktuálních atmosférických podmínkách mohou tyto kondenzační stopy rychle zmizet, nebo se naopak vyvinout v cirrovitou oblačnost, která je nerozeznatelná od přirozeně vzniklých mraků [1]. Právě to, že chování kondenzačních čar není vždy intuitivní, přizívá konspirační teorie, i když se je například Český hydrometeorologický úřad snaží soustavně vyvracet [2, 3].

Fyzika kondenzačních stop

Kondenzační stopy jsou názorným příkladem toho, jak se vodní pára může v atmosféře měnit na kapalinu nebo pevnou látku v závislosti na aktuálních podmínkách. Pokud je okolní vzduch dostatečně studený a

zároveň obsahuje dostatek vlhkosti, vodní pára z výfukových plynů letadel kondenzuje a následně zmrzne. Vznikají tak drobné ledové krystalky, které ve vhodných podmínkách přetrvávají jako viditelné kondenzační čáry.



Obr. 1: „Důkaz“ chemtrails, autor: Michal Shark (vlevo), kondenzační čáry nad Litomyšlí, autor: Lubos Haberland (vpravo)

Kondenzační stopy se však nevytvářejí za všech okolností. Aby k jejich vzniku došlo, musí být ve výšce letu dostatečně chladno – obvykle pod $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jen za takových teplot může vodní pára z výfukových plynů zkondenzovat a zmraznout. Vznik stopy ovlivňuje také vlhkost okolního vzduchu. Je-li vzduch suchý, ledové krystalky rychle sublimují a stopa mizí. Naopak při vysoké vlhkosti se krystalky udrží déle – a mohou se dokonce rozrůst do podoby cirrovité oblačnosti.

Podobný jev se dá snadno ukázat pomocí zvlhčovače vzduchu, například ultrazvukového difuzéru. Pokud necháme odpařovat vodu v prostředí, kde je vysoká vlhkost vzduchu a nízká teplota, vytvoříme dobře viditelnou vodní mlhu, tedy mikroskopické kapičky vody, které se vypařují jen velmi pomalu, protože je k tomu jednak tolik nenutí nízká teplota, jednak proto, že okolní vzduch už je vlhký a další vodní páru nepřijímá tak dobře. Naopak pokud připravíme prostředí, kde bude nízká vlhkost vzduchu a vyšší teplota, vodní mlha ve vzduchu nevydrží tak dlouho, protože voda snadno přejde do plynného skupenství. V případě konden-

začních stop a ledových krystalků je samozřejmě ve hře sublimace, ale jinak se jedná o stejný princip.



Obr. 2: Odpařování vody při vysoké vlhkosti a nízké teplotě (vlevo) a při nízké vlhkosti a vyšší teplotě (vpravo)

Neintuitivní vlastnosti kondenzačních stop

Inspirací pro tento článek byl příspěvek na sociální síti, provázený fotografiemi, který měl přibližně toto znění: „Můžete mi napsat z obou stran pohledu na věc, jak se vám líbila včerejší obloha nad Litomyšlí a dalekým okolím, a proč podle vás ta letadla létala v různých výškách sem a tam jakoby nekoordinovaně, a přesto po nich velmi dlouho zůstávaly "kondenzáty"? Kondenzáty, které přímo před očima začínaly nebo přestávaly?“

Kondenzační stopy si za své „negativní PR“ mohou do jisté míry samy, protože mají vlastnosti, které nemusí být na první pohled intuitivní.

V některé dny kondenzační stopy na obloze nezůstávají vůbec, zatímco v jiné dny zůstávají viditelné po delší dobu. Je pravděpodobné, že počet létajících letadel je konzistentní (možná s výjimkou svátků), ale člověk si jich nemusí všimnout, když se jejich kondenzační stopy rychle rozptýlí. Pomocí serverů jako Flightradar24 [4] lze sledovat letecký provoz a zjistit, že i ve dnech, kdy na obloze nejsou žádné kondenzační stopy, je letecký provoz velmi podobný jako ve dnech, kdy se stopy drží dlouho.

Na obloze můžete „vedle sebe“ vidět dvě letadla, jedno s dlouhou kondenzační stopou a druhé téměř bez stopy (viz obr. 1 vlevo). To lze vysvětlit-

lit velmi jednoduše: Ze země to tak nemusí vypadat, ale letadla rozhodně létají v různých výškách, kde je různá vlhkost a teplota vzduchu.

Protože se atmosféra mění velmi dynamicky, může se zdát, že kondenzační stopy jsou přerušené. K tomu dochází proto, že letadlo může prolétnout oblastí, kde vlhkost vzduchu není dostatečná k udržení stop po delší dobu. Tento jev lze pozorovat na obr. 1 vpravo.

Všechny tyto vlastnosti lze sice snadno vysvětlit výše uvedenými fyzikálními ději, ale konspirační teorie jsou tak přitažlivé...

Boj proti chemtrails – octování

Obyvatelstvo našťestí není proti chemtrails zcela bezmocné! Na sociálních sítích se dočteme, že existuje jednoduchá a účinná metoda, jak negativní vliv chemtrails neutralizovat – tzv. octování. Vysvětlení základů této metody uvádíme v původním znění:

Atmosféra má elektrický náboj. Při CHEMTRAILOVÁNÍ se atmosféra nabíjí Kladně a vznikají zde KATIONTY, jsou to kladně nabitě molekuly. U OCTOVÁNÍ vzniká náboj opačný – Záporný, vznikají tzv. ANIONTY. Obojí je bezbarvé, bez chuti a bez zápachu. ANIONTY, díky svému zápornému náboji, neutralizují viry s kladným nábojem a zároveň zneškodňují bakterie, eliminují zápach v ovzduší, zabraňují rozvoji nákaz.... Čím více je aniontů v ovzduší, tím méně je v něm škodlivin.

Žádný živý organismus, nejen člověk, nemůže existovat bez aniontů. Existence záporně nabitých elektronů na oběžných drahách atomů je jedním ze základů života. Anionty ruší účinek různé mikročástice. Anionty též zbavují ovzduší zápachu a zabíjejí mikroby. Spojení aniontů – vzduchu – záporného náboje – virů a smradu – jsou základním mechanismem „vzdušných vitamínů“, případně doslovněji „čističi vzduchu“. Ačkoliv užitečné vlastnosti aniontů zůstávaly dlouho nepovšimnuty, jsou velmi důležité pro lidské zdraví.

Takže anionty mohou akumulovat a neutralizovat prach, ničit viry s kladně nabitými elektrony, pronikat do buněk mikrobů, ničit je, a tím rušit destruktivní působení na lidské zdraví. Čím je více aniontů ve vzduchu, tím je tam méně mikrobů (když koncentrace aniontů dosáhne určité úrovně, množství mikrobů se prakticky blíží nule).

Nejjednodušší a neefektivnější možností, jak do vzduchu dostat co nejvíce aniontů, je OCTOVÁNÍ. Právě obyčejný OCET (cena za litr se pohybuje okolo 10 Kč) má totiž záporný, vysoce konstruktivní náboj. Jestliže postříkáte OCTEM například silnici, začne se OCET okamžitě vypařovat do atmosféry. Tedy jinak řečeno, začnete neutralizovat atmosféru. A z vysoce kladného atmosférického (vytvořené chemtrailsovými sítěmi) se stává záporný atmosférický náboj, tzn. chemtraily se nemohou rozptýlit. 5 litrů octa dokáže „vyčistit“ chemtrails během cca 1 hodiny v okruhu cca 20 km.

Přírodovědně vzdělanému čtenáři je na první pohled jasné, že se jedná o pseudovědecké sdělení, které kombinuje zrnka pravdy s nesmyslnými nebo zavádějícími tvrzeními. Právě tato směs je ale psychologicky velmi účinná – čtenář snadněji uvěří celku, pokud zná alespoň některé prvky jako reálné.

Text totiž používá odborné pojmy (kationty, anionty, elektrony, elektrický náboj, ...), ale v nesprávném nebo nedoloženém kontextu. Fyzika potěší formulace „viry s kladně nabitými elektrony“. Pokud jde o zrnka pravdy, najdeme jich tam celkem dost: Atmosféra skutečně může být ionizována (např. ve vyšších vrstvách, tedy v ionosféře), anionty i kationty v ovzduší existují, např. při bouřce, a kyselina octová je skutečně těkavá a může se odpařovat.

Na druhou stranu, v textu jsou zavádějící a chybné interpretace: Kupříkladu neexistuje fyzikální mechanismus, kterým by rozprašování octa ovlivnilo iontové složení atmosféry v měřítku několika kilometrů. Na prostým nesmyslem pak je, že „5 litrů octa vyčistí chemtrails v okruhu 20 km během hodiny“. Výpočet, jaká bude koncentrace octa v polokouli o průměru 20 km, pokud použijeme 5 litrů octa, je přenechána čtenáři jako cvičení.

Typickým znakem podobných „zaručených zpráv“ je pak absence zdrojů: Text neobsahuje žádné odkazy na výzkumy, měření, autority nebo data. Vše je postaveno na dojmu „všichni to víme“ nebo „prostě to tak funguje“. Nesmíme zapomenout ani na poměrně manipulativní jazyk – opakování slov jako „nejjednodušší“, „nejefektivnější“, „dokáže vyčistit“, „prakticky nula mikrobů“ vytváří falešnou jistotu, velká písmena (OCET, CHEMTRAILOVÁNÍ) dodávají dojmu naléhavosti a autority.

Falzifikovatelnost teorií

Jednou z podmínek, které by měla splňovat teorie, aby mohla být považována za vědeckou, je *falzifikovatelnost* – tedy existence jasně formulovaných podmínek, za nichž může být empiricky vyvrácena.¹⁾ Existuje velké množství fyzikálních teorií, které byly falzifikovány, například:

- 1) Michelsonův–Morleyův experiment z roku 1887 vyvrátil existenci světlonosného éteru, což zpochybnilo tehdejší představy o šíření světla a

¹⁾V praxi věda pracuje i s teoriemi, které nejsou okamžitě falzifikovatelné, ale postupně se zpřesňují a vyvíjejí. Např. teorie strun pracuje s extrémně malými délkami (řádově 10^{-35} m), které jsou mimo dosah současné experimentální techniky.

vedlo k hlubšímu přehodnocení základních fyzikálních principů. Ačkoli Einstein tento výsledek ve své práci o speciální teorii relativity výslovně nezmiňuje, negativní výsledek experimentu sehrál důležitou roli v širší vědecké debatě, která nakonec vedla k opuštění éterové hypotézy.

- 2) Thomsonův pudinkový model atomu jako kladně nabitě hmoty se záporně nabitými elektrony byl vyvrácen v roce 1909 Rutherfordovým experimentem, který ukázal, že atom je z větší části prázdný prostor.
- 3) Teorie stacionárního (neměnného) vesmíru byla vyvrácena pozorováním galaxií, které se od sebe vzdalují, protože se vesmír rozpíná. Formulace Hubbleova zákona (čím jsou od nás galaxie dál, tím rychleji se vzdalují) byl podkladem pro Teorii velkého třesku, která je dnes dominantně přijímaným kosmologickým modelem.

Když teorie není falzifikovatelná, nelze zjistit, jestli je pravdivá – protože cokoli ji zpochybní, je rovnou označeno za podvod. Taková teorie se nedá vědecky testovat. Konspirační teorie se často pozná podle toho, že ji nelze falzifikovat: Teorie chemtrails není jednoduše testovatelná: i kdybychom spolu se zastáncem této teorie odebírali vzorky ovzduší nebo prachu a analyzovali je například pomocí elektronového mikroskopu s prvkovou analýzou, výsledky by s vysokou pravděpodobností neprokázaly přítomnost většiny látek, které teorie předpovídá. Na to by ale od zastánce této teorie přišla jistě celá řada odpovědí: Všechny analytické přístroje jsou podvržené, aby zabránily odhalení „pravdy“ o chemtrails, případně že zrovna dnes k rozptylování chemikálií nedošlo, případně k němu došlo, ale šikovně rozptýlený ocet všechno neutralizoval.

Konspirační teorie jsou navíc obvykle formulovány tak, aby vůbec nešly testovat – jejich tvrzení jsou vágní („oni nám něco tají“, „něco je ve vzduchu“) nebo proměnlivá. Vědecké teorie jsou otevřené zpochybnění, zatímco konspirační narativy fungují jako uzavřený systém víry – všechny důkazy proti jsou interpretovány jako součást spiknutí. A právě proto zastánce konspirační teorie není možné přesvědčit ani experimentem – v minulém díle našeho seriálu jsme popisovali Foucaultovo kyvadlo, které jednoznačně vyvrací teorii nehybné Země. I kdybyste stáli se zastáncem teorie ploché Země přímo pod Foucaultovým kyvadlem, které jednoznačně prokáže rotaci, stejně ho to nepřesvědčí a bude hledat důvody, proč ke stáčení roviny došlo (obvykle elektrostatické nebo magnetické povahy).

Závěr

Teorie o chemtrails neobstojí již při této základní úvaze: Proč by někdo pro doručování škodlivých látek volil takto složitou, logisticky náročnou a jen velmi obtížně regulovatelnou metodu? Navíc metodu, která by zcela nevyhnutelně zasáhla i samotné spiklence... A to by si autoři multibiliardového globálního spiknutí neohlídali, že jejich plán lze zcela rozložit pomocí obyčejného octa, který stojí do dvaceti korun za litr?

Pro nás teorie o chemtrails zůstává ukázkou toho, že je potřeba dávat ve škole pozor, aby člověk v životě dokázal rozlišit, co je a co není fyzikálně možné. Zastáncům pak teorie dává to, co všechny konspirační teorie: Pocit výjimečnosti. Pocit, že právě oni „prokoukli“, co ostatní nechápou, že vidí za oponu spiknutí, které elity skrývají před „běžnými“ lidmi. A ještě důležitější je pocit kontroly – svět může být chaotický, nebezpečný a nespravedlivý, ale když si ho vysvětlí jako výsledek řízeného záměru, dává jim to iluzi, že s tím mohou něco dělat. Třeba rozprašovat ocet, a tím „očistit“ oblohu od zlých sil. Je ale důležité si uvědomit, že lidé, kteří věří podobným teoriím, často nejsou hloupí ani zlí – spíš hledají smysl, kontrolu a řád ve světě, který je složitý a plný nejistot. Proto je potřeba nejen vyvracet nesmyslná tvrzení, ale také vést otevřený dialog.

Literatura

- [1] Sobota, J., Kráčmar, J.: *Meteorologie*. Akademické nakladatelství CERM, Brno, 2002.
- [2] *Kondenzační stopy*. Český hydrometeorologický ústav, (on-line). [cit. 29. 5. 2025]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/aktualni-situace/aktualni-stav-pocasi/informace-a-zajimovosti/kondenzacni-stopy>.
- [3] *Společné vyjádření Českéh hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ), Ústavu fyziky atmosféry Akademie věd ČR (ÚFA AVČR), Katedry meteorologie a ochrany prostředí Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy (KMOP MFF UK) a České meteorologické společnosti (ČMeS) k problematice tzv. „chemtrails“*. Ministerstvo obrany ČR, 2017. (on-line). Dostupné z: https://www.mo.gov.cz/images/id_15001_16000/15635/011.pdf.
- [4] *Flightradar24.com* (on-line). [cit. 2024-05-29]. Dostupné z: <https://www.flightradar24.com/>.