

Rozhledy matematicko-fyzikální

Vojtěch Žák

S Michalem Žákem o počasí, klimatu a práci vědce

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 93 (2018), No. 2, 12–20

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/147260>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2018

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>

S Michalem Žákem o počasí, klimatu a práci vědce

Vojtěch Žák, MFF UK Praha

Abstract. In the interview, a meteorologist and climatologist Michal Žák describes his motivation for studying meteorology and also his recent research, which is focused mainly on urban climate. The interview also deals with meteorological and climatic particularities of the Czech Republic, the global climate change and improving the accuracy of weather forecast.

Čím se zabývá současná fyzika? A kdo jsou současní vědci, kteří se fyzikou zabývají? K poodhalování odpovědí na tyto otázky jsem přizval svého kolegu Michala Žáka (obr. 1). (Pro zvědavce: Shoda našich příjmení je náhodná, nevíme o tom, že bychom byli příbuzní.)



Obr. 1: Mgr. Michal Žák, Ph.D. na Lomnickém štítu, nejvýše položené meteorologické observatoři na Slovensku

Povinná otázka na začátek, Michale. Jak ses dostal k meteorologii?

Vlastně mě inspirovaly televizní předpovědi počasí, které jsem sledoval se svým dědečkem. Tehdy bylo předpovědí v televizi málo; ta hlavní bývala v 19.20 a to byl pro mě takový středobod večera. Bylo mi tenkrát deset až dvanáct let. Doktor Brůžek, Seifert, Vondráček, Eva Urbanová,

Magdalena Lípová, Jana Bílová – to jsou ta asi nejnámější jména. Inspirovalo mě to k tomu, že jsem se začal počasí více věnovat. Začal jsem sledovat oblohu, zapisoval jsem si poznámky. To bylo na základní škole. Pak jsem přešel na gymnázium, kde jsem se ještě nemohl pořádně v tomto směru realizovat; také z důvodu, že jsem byl v Třebíči, což není příliš velké město. Navíc tehdy v České republice neexistoval internet, takže možnosti studia odborných pojmů byly dost omezené. Ani v běžných knihovnách nebylo k dispozici příliš specializované literatury. Samozřejmě, že bylo možné si něco vypůjčit. Pamatuji se, že jsem k tomu využil tzv. meziknihovní výpůjční službu. Co jsem mohl, tak jsem si během gymnázia prostudoval. Dá se říct, že jsem hltal, co se dalo.

Když jsem přemýšlel, co studovat na vysoké škole, tak meteorologie byla možnost číslo jedna. Zjišťoval jsem, kde se dá v České republice meteorologie studovat, a jednoznačně nejlépe z toho vyšel Matfyz¹⁾.

Dokážeš rozklíčovat, z jakých důvodů pro tebe vyšel jednoznačně nejlépe Matfyz?

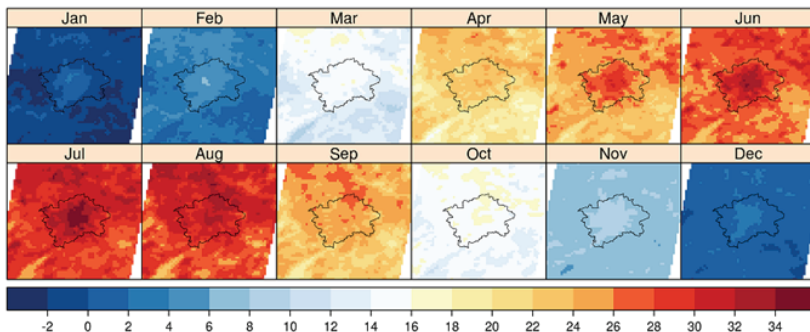
Určitě z toho důvodu, že v rámci studia meteorologie na Matfyzu se jde do největší šířky a hloubky. Na Matfyzu byl studijní obor meteorologie a klimatologie, což na ostatních vysokých školách nebylo. Tam to bylo vždy spojeno s něčím dalším, např. geografii, tedy ne čistě meteorologie.

Od minulosti bych se chtěl přesunout k současnosti. Na čem teď aktuálně pracuješ? Co tě v pracovním životě v následujících měsících čeká?

Kromě standardních záležitostí, jako je výuka, což je samozřejmě nedílná součást mého působení na Matfyzu a určitě je to i část, která je nejen časově náročná, ale taky mě baví, tak se teď nejvíce věnuji studiu klimatu města. Máme společný projekt, kde spolupracuje Matfyz s Českým hydrometeorologickým ústavem a s Ústavem informatiky Akademie věd České republiky, který se zabývá předpovědí počasí pro Prahu. Na tu je projekt zaměřen. Specifika městského klimatu jsou tak velká, že klasická předpověď počasí, kterou zjistí člověk na internetu nebo slyší v médiích, není schopna tato specifika zachytit. V rámci tohoto projektu chceme připravit tuto tzv. urbanizovanou předpověď. To znamená zohlednit tato specifika, ať už jde o vliv tepelného ostrova, který se projevuje např. teplejšími nocemi nebo jiným specifickým průběhem teploty, nebo také vlivy na proudění vzduchu, oblačnost atd. (obr. 2). My samozřejmě víme, že to určitým způsobem funguje z klimatologického, tzn.

¹⁾Matfyz je zkratka používaná pro Matematicko-fyzikální fakultu Univerzity Karlovy v Praze.

dlouhodobého hlediska, ale pro samotnou předpověď počasí se toto u nás dosud příliš neřešilo.



Obr. 2: Znázornění dlouhodobé průměrné měsíční teploty zemského povrchu v Praze a okolí v denních hodinách (v jednotlivých měsících); je dobře vidět, že centrum města je teplejší než okolí

Druhá část projektu, která navazuje na to, co dělám dlouhodoběji, je studium změny klimatu ve městě, zejména jak se vyvíjí s ohledem na globální změny klimatu. To zajímá celou řadu institucí a firem ve městě, např. energetické a dopravní.

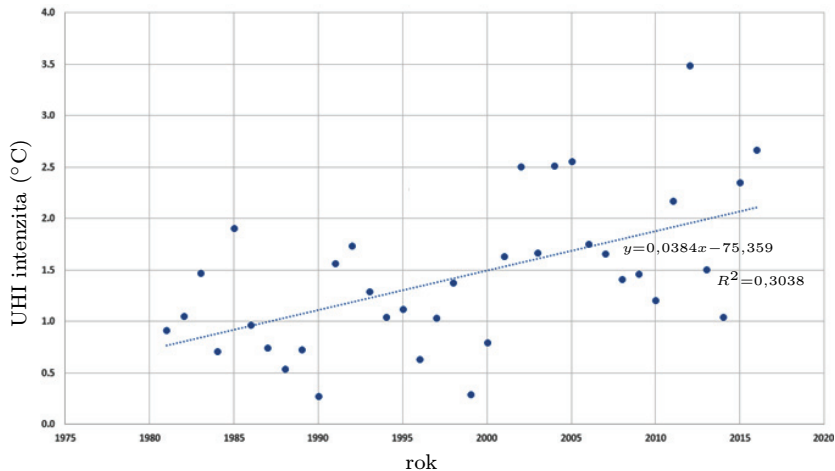
Může jít např. i o developery a jejich projekty, kteří by mohli vaše výsledky nějak zužitkovat?

To je dobrá připomínka; určitě ano. Můžou být např. vytipovány určité oblasti, které mají prodělat výrazný urbanistický vývoj a tam opravdu existuje zájem, např. ze strany magistrátu, zmapovat různé varianty, konkrétně to, jaký dopad na obyvatele z hlediska klimatu budou mít jeho různé podoby. Jedná se o vegetaci, hustotu budov, jejich výšku, použité materiály, stínění atd. Toto všechno se dá modelovat a toto všechno je ve středu našeho zájmu.

V souvislosti s tvouí současnou prací se zeptám, zda se chystáš na nějakou zahraniční cestu?

Čeká mě ve velice blízké budoucnosti měsíční stáž v Bukurešti, v Rumunsku, což souvisí mimo jiné s tím, že tam mám přes dvanáct let kontakty. Na univerzitě v Bukurešti projevili ochotu a vstřícnost, takže se moc těším. Moje působení tam bude právě úzce souviset s tématem klimatu města (obr. 3).

Bukurešť



Obr. 3: Vývoj intenzity tepelného ostrova (tj. rozdílu mezi městem a venkovem) města Bukurešti za posledních 35 let (zkonstruováno z minimálních denních teplot); je patrné, že intenzita tepelného ostrova Bukurešti zesiluje, zhruba o $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ za 10 let (což je hodně, v Praze je to $0,15\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Vrátíme se teď zpátky do České republiky. Mají Česká republika nebo některé její části z meteorologického hlediska nějaká specifika, která se poněkud vymykají okolním zemím?

Určitě ano. Nemáme sice vyloženě nebezpečné meteorologické jevy, jako jsou třeba tropické cyklony apod., ale i v rámci tak malé země, jako je ta naše, najdeme oblasti, které mají opravdu specifické počasí. Jednou z nich je oblast srážkového stínu, která se vyskytuje v závětrří Krušných hor, ale také např. na jižní Moravě, kde se uplatňuje závětrří Alp. Ty jsou na jihozápad od jižní Moravy, severozápadně pak leží Českomoravská vrchovina, což mimochodem je také důvod, proč je jižní Morava nejslunečnější oblastí České republiky.

V severozápadních Čechách to je zejména Žatecko?

Ano, Žatecko, ale také Mostecko, část Teplicka a Lounsko.

A na jižní Moravě?

Nejvíce se to projevuje na Břeclavsku, v části Znojemska, Hodonínska a v jižním okolí Brna. Jedná se tedy v podstatě o Dyjsko-svratecký úval.

A jinde?

Velice zajímavé jsou i změny počasí třeba ve Slezsku, konkrétně v závětrí Jeseníků, což je tak trochu odříznutá oblast naší země – Jesenícko, Javornicko. Tam bývá počasí často velmi odlišné od okolních oblastí severní Moravy. Je to právě díky vlivu Jeseníků. Ono obecně v České republice, i když naše hory nejsou příliš vysoké, tak dokáží počasí ovlivnit velmi výrazně. Projevuje se to v těchto periferních oblastech České republiky zejména v souvislosti s nízkou oblačností. To je taková ta „šedivá deka“ v zimním období, kdy je v nižších nadmořských výškách celý den zataženo, ale na horách bývá slunečno. Ale právě na Javornicku nebo ve Frýdlantském a Šluknovském výběžku, někdy také na Ašsku, bývá slunečné počasí. Bývá tam také v těchto situacích výrazně tepleji.

Svoje specifika má ale také Českomoravská vrchovina, která je poměrně rozsáhlá a je chladnější. V rámci ní hraje roli návětrí a závětrí, a to přesto, že v rámci Českomoravské vrchoviny není příliš velké převýšení. Např. při postupu od severozápadu je vidět výrazný úbytek srážek např. na Třebíčsku, to je v závětrí, ve srovnání s Jihlavskem a Havlíčkobrodskem, které jsou na návětrné straně.

V médiích se občas objevují zprávy v souvislosti s velmi nízkými teplotami v oblasti Kvildy na Šumavě a Jizerky v Jizerských horách. Tato místa jsou specifická v rámci České republiky. Jsou ale zvláštní i v rámci širšího regionu? Nebo obdobná místa najdeme také v Rakousku, Polsku, Německu a jinde?

Vlastně jde o takzvané mrazové lokality, mrazové kotliny, kde dochází ke kombinaci dvou faktorů. Jednak je to relativně vysoká nadmořská výška, která ale není nijak extrémní. Pak je to především specifický tvar terénu, který umožňuje stékání studeného vzduchu, který se v noci vytváří na okolních svazích a je těžký, na dno údolí, kotliny nebo terénní sníženiny. Díky tomu tam potom pozorujeme velmi výrazný pokles teploty. Tyto rozdíly mohou být např. 10 °C až 15 °C na vzdálenosti několika málo stovek metrů. Něco podobného se dá najít i u našich sousedů. Není to až tak velká výjimka. Např. v Německu v podhůří Alp nebo na bavorské straně Šumavy anebo na Slovensku – i tam jsou oblasti podobného charakteru. Na Slovensku je to například v okolí Zvolenu. Není to tedy záležitost jen České republiky. Na druhou stranu jsou to oblasti, kde žije minimum lidí, takže se těmito záležitostí věnuje do jisté míry nepatřičná pozornost. Jinak můžeme říct, že téměř každý region má určitou zajímavost z hlediska klimatu ve srovnání s okolím.

Celkově můžeme konstatovat, že Česká republika je z hlediska klimatu umístěna velice šikovně. Na jedné straně máme vliv Atlantiku, z jihu Středomoří, z východu vliv euroasijského kontinentu, ze severu Arktidy a tyto vlivy jsou zde takovým zajímavým způsobem namixovány, že zde počasí nebývá zpravidla nudné. To na druhou stranu klade zvýšené nároky na meteorology. Průběh počasí se tady i během jednotlivých ročních období zajímavě střídá, ale na druhou stranu extrémy zde nebývají zas až tak veliké. Z tohoto hlediska je naše poloha relativně příznivá pro obyvatele.

Pokud ale mluvíme o extrémech, tak je zajímavé, že nejnižší teplota na území České republiky nebyla naměřena ani v okolí Kvildy na Šumavě, ani v jiných horách, ale na okraji Českých Budějovic. Srovnatelně nízké teploty, jako byla těch tehdejších $-42,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, mají i okolní země, nebo je to přece jen výjimečné?

Čtyřicetistupňové mrazy jsou v podmínkách střední Evropy opravdu velmi výjimečné. Na druhou stranu, když jsi zmínil Litvínovice u Českých Budějovic, ten důvod je velice jednoduchý: Tehdy se na Horské Kvildě a podobných stanicích teplota neměřila. Kdyby tato obecně chladná místa byla tehdy vybavena měřicími stanicemi, tak by tam byla dosažena ještě nižší teplota. Podle některých odhadů by to bylo pravděpodobně pod $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na druhou stranu je zajímavé, že například na Slovensku nemají tak nízké teplotní minimum, jako je to naše.

Dočetl jsem se, že únor roku 1929, kdy byla tato velmi nízká teplota naměřena, byl mrazivý v různých oblastech. . .

To je pravda. Byla to vůbec zajímavá povětrnostní situace, kdy se vytvořila opravdu rozsáhlá oblast vysokého tlaku vzduchu, která se táhla z Německa až na Čukotku, takže vlastně skoro přes celou euroasijskou pevninu. Po jižní straně proudil studený kontinentální vzduch ze středu Asie do východní a střední Evropy. Jestli se nepletu, tak toho 11. února byla průměrná teplota v Německu o $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ nižší, než je dlouhodobý normál. Taková odchylka v rámci střední Evropy je něco naprosto výjimečného. Jenom pro zajímavost 8. února roku 1929 naměřili v Moskvě odpoledne teplotu $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$!

Ted' bych, Michale, naši řeč opět více zaměřil na tebe. Než jsi začal pracovat jako meteorolog, klimatolog, tak jsi měl určitě nějaká očekávání, jak bude tvoje práce vypadat, jak bude probíhat, které činnosti budeš dělat, ale možná, že ve skutečnosti je něco jinak. Mohl bys promluvit o tom, co jsi třeba nečekal?

Přiznám se, že když jsem jako student nastupoval na Matfyz, tak jsem nepočítal s tím, že na něm po vystudování zůstanu jako odborný asistent a že se budu podílet na vzdělávání dalších studentů. Musím ale říct, že pokud jde zrovna o výuku studentů, mám poměrně pozitivní zkušenosti. Pochopitelně se ale najdou, asi jako v každé práci, také věci, které člověka otravují.

Zjednodušeně řečeno tě učit baví?

Učit mě baví. Samozřejmě někdy studenti pokládají otázky, kdy se člověk trochu zapotí, ale to asi znáš sám a asi to zažívá většina učitelů. Ale myslím si, že na vysoké škole to může být více postaveno na bázi určité vzájemné diskuze, takže člověk se nemusí cítit zas až tak hloupě, když něco neví... ale to asi nemusí ani na střední škole...

Jak už jsem se zmínil, najdou se věci, které člověka nebaví. Je to hlavně určitý tlak na publikace. Což o to, samozřejmě není problém něco napsat, zejména pokud má na to člověk dostatek času. Odborné články musí splňovat určité náležitosti, musí tam být rešerše a tak dále, takže není to jen o tom, že člověk vezme výsledky, které zjistil, rychle to sepíše za půl dne a další den to prostě opublikuje. Opravdu ta rešeršní část, stylistická část, navíc samozřejmě v angličtině, tak to je náročnější, než si člověk dovede představit, než se tím začne zabývat. Nejde to většinou tak rychle, jak by člověk čekal, a to je určitě věc, která mě zas až tak nebaví.

Asi nejméně příjemné je, že člověk pošle článek do časopisu, dostane recenze a ty mohou být dost nepříjemné, občas až zdrcující. Někdy je to oprávněné, ale někdy člověk cítí, že to takto úplně není. Stává se, že názory recenzentů jsou protichůdné, a s tím se člověk musí popasovat. Je to často proces, který není zábavný, ani příjemný.

Na druhou stranu vzhledem k tomu, že působím i mimo Matfyz, tak musím říct, že třeba úroveň administrativní zátěže, ač roste i zde, tak ve srovnání s mimoakademickou sférou je to ještě relativně dobré, respektive se mi zdá, že nárůst administrativy mimo akademickou sféru je ještě větší. Z tohoto hlediska je to na Matfyzu relativně dobré.

Jaká jsou vlastně hlavní témata klimatologie a meteorologie, případně dalších příbuzných oborů, která „hýbou vědeckým světem“?

Docela jednoduchá otázka, ale odpověď na ni jednoduchá není. Někdo si myslí, že jeho téma je to hlavní. Nicméně pokud jde o klimatologii, pak je to otázka související se změnou klimatu a s tím, jaký bude jeho

vývoj do budoucna. To si myslím, že to takto i veřejnost vnímá z médií, i když mediální výstupy na toto téma nejsou přesné. . .

To je to, čemu se říká globální oteplování?

Ano, my ale raději říkáme „globální změna klimatu“. To neznamená, že je to protimluv, že by k oteplování nedocházelo, ale chce se tím vyjádřit, že spektrum změn, ke kterým dochází, je podstatně širší než jenom nárůst teploty, a také že nárůst teploty je jen jedna z těch změn, se kterými se lidstvo musí naučit žít. S tím souvisí další jevy – změna cirkulace, změna režimu srážek, nárůst teploty vody v moři, s tím související zvýšení hladiny moří, které bude větší, než se dříve čekalo.

Jde také o regionalizaci těchto projekcí. Otázkou tak například je, co bude tady v Česku, a ještě lépe, co bude na západě, co bude na východě naší země. Dneska už nikoho neohromíme tím, když řekneme, že se teplota zvýší o 2,5 °C.

Jestli můžu čistě fyzikálně, při zvýšení hladiny oceánu hraje významnou roli, že pokud se zvýší teplota, aspoň v určitém intervalu, tak se zvýší objem vody?

Určitě a navíc je teplotní roztažnost vody zatím významnějším faktorem než tání ledovců. Opravdu, tento faktor hraje důležitou roli.

Třeba u nás v Česku bude zřejmě největším problémem nepravidelnost režimu srážek a s tím související častější výskyt sucha, povodní a navažující problémy v lesnictví, zemědělství, vodohospodářství, energetice, průmyslu, . . . V průmyslu je potřeba spousta vody. Když přijde sucho a voda není, tak je průmysl prostě „v háji“. Takže toto jsou dopady, kde si člověk třeba okamžitě neuvědomí, že mohou být velice vážné.

A kromě globálních změn klimatu je tu ještě nějaká další skupina problémů?

Určitě ano. Pokud se třeba budeme zabývat předpovědí počasí, tak tam je otázkou zpřesňování předpovědi zejména silných konvektivních bouří a s nimi spojených nebezpečných jevů, jako jsou třeba krupobití a přívalové srážky, kdy přesnost modelů je stále dost omezená. Jde hlavně o lokalizaci a včasnost, aby mohly být připraveny složky integrovaného záchranného systému. Tam je důležité předpověď dále zpřesňovat.

Dalším problémem je předpověď nízké oblačnosti a mlh, kde mají modely stále své velké limity a výsledky dosud nejsou takové, jaké bychom

chtěli mít. Dále z hlediska chemizmu v atmosféře je to šíření různých znečišťujících příměsí, které si do vzduchu vypouštíme my sami; také tady je otázkou, jak to modelovat. Modelování se stále zdokonaluje; mimochodem s tím souvisí projekt, o kterém jsem mluvil. Jedná se konkrétně o předpověď kvality ovzduší v Praze na základě aktuální povětrnostní situace, což by mělo potom poskytnout podklad pro vyhlášení určitých regulačních opatření v dopravě.

Témat je určitě mnohem víc. Rád bych se na konec rozhovoru ještě zeptal v souvislosti se slovy, která tu už zazněla – např. chemizmus, na následující. Spousta oborů se pyšní tím, že souvisí s jinými obory a zrovna u klimatologie mi přijde, že je extrémní provázanost s dalšími vědeckými obory. Které jsou ty hlavní, se kterými souvisí? Jistě fyzika, kterou jsi studoval. . .

Kromě fyziky je důležitá znalost biologie, protože některé hraniční procesy s ní souvisí. O chemii už byla řeč, ta je také určitě důležitá. Samozřejmě geografie, protože je důležitá znalost terénu – jak terén vypadá, čím je pokryt, jaká je na něm vegetace, jaký má terén tvar, barvu, jaké je jeho složení. Určitě jsou ještě důležité sociální vědy, protože když se zabýváme tím, co bude z hlediska projekcí klimatu a scénářů vývoje, tak to velice souvisí s vývojem společnosti. To znamená například otázky, kolik lidí bude na Zemi a v daném regionu, jaké procesy se budou používat v průmyslu, energetice, které cesty převáží, jestli spíše spalování fosilních paliv nebo alternativní zdroje atd. Takže je důležitá také sociologie. A do jisté míry, když se bavíme i o minulosti, jaké klima bylo v minulosti, protože to je důležité ve srovnání s tím, co bude do budoucna, tak i historie je důležitá a i tam se dá najít provázanost.

Díky, Michale, za rozhovor!

Literatura

- [1] kfa.mff.cuni.cz
- [2] <https://www.facebook.com/katedra.meteorologie/?fref=ts>
- [3] <http://portal.chmi.cz/>
- [4] <http://www.ufa.cas.cz/>
- [5] <https://www.facebook.com/EuropeanMetSociety/>