

MAGIA NATURALIS

(Před 250 lety Prokop Diviš vztyčil uzemněný bleskosvod)

Magia naturalis. (250 years ago an earth-connected lightning conductor was put up by Prokop Diviš.) The contribution informs about Diviš's theoretical views of electric phenomena and how the inventor gradually came to them on the basis of many years' experimental activity. All his ideas and conclusions were put in an important Latin work called „Magia naturalis“ the greater part of which was translated into German and published in Germany first in 1765 and later in 1768. The work was very appreciated by the inventor and he attached great importance to his theoretical knowledge and conclusions. However, in spite of modern influence of the coming Enlightenment natural science of the 18th century Diviš held by basic ideas of Aristoteles's scholasticism. Only his theory of the origin of thunderstorm and lightning made an exception because he interpreted them as electric phenomena. Nowadays Diviš's extensive experimental activities in research of static electricity including numerous practical applications are highly appreciated. The scientific public speaks highly of the fact that he was the first in the world to put up an earth-connected lightning conductor (15 June 1754).

KLÍČOVÁ SLOVA: elektřina atmosférická – bleskosvod – historie

*„...slepým dává zrak, léčí chromé údy, též bouřky
a hromy zahání. Nezbyývá, než šťastnému muži přát, aby
jméno jeho oslavovali pozdní věkové.“*

P. Ch. Procházka,
profesor filozofie ve Varšavě, současník Divišův

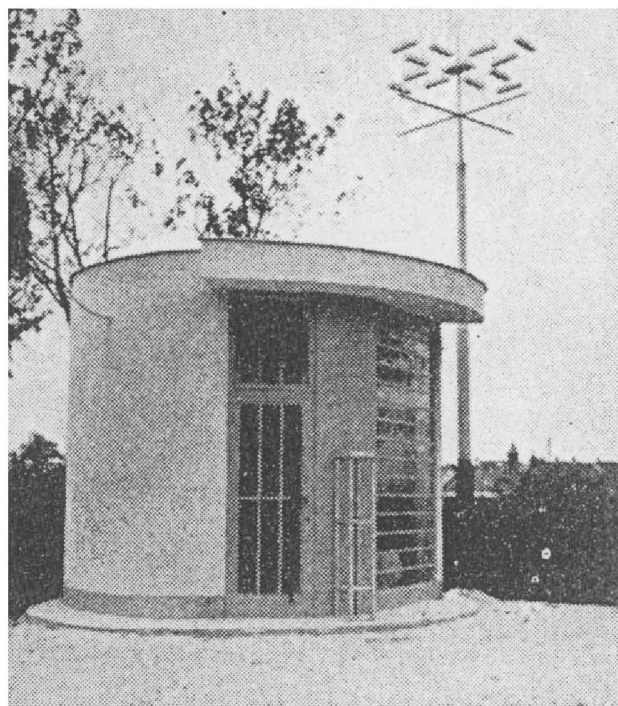
„V mimořádném uznání průkopnické činnosti Prokopa Diviše, který se nespokojoval experimenty v laboratoři, nýbrž ve velkém měřítku a přímo v bouřkovém poli provedl svůj pokus o rozptýlení elektrické energie blesku, ... jehož zkoumání vzbudila rozruch v Evropě a jehož poznatky přiměly v r. 1770 Bavorskou akademii věd, aby vypsalala cenu za vyřešení otázky, jakým způsobem by bylo možno účinek bouřek zmírnit ... Nikdo menší než sám Gay-Lussac a Arago se nepřipojili k Divišově doktríně, že lze z mračen odčerpávat význačnou část elektřiny. Diviš je průkopníkem v probádání atmosférické elektřiny“.

Do knihy návštěvníků v Divišově památníku v Příměticích u Znojma (obr. 1) zapsal 7. 5. 1964 Prof. Dr. D. Müller/Hillebrand, ředitel Ústavu pro výzkum vysokého napětí na univerzitě ve švédské Uppsale.

1. ÚVOD

Obsáhlá experimentální činnost Prokopa Diviše (1698–1765) je poměrně dobře známa, byla v literatuře mnohokrát popsána a obsáhle komentována. Podrobně byly popsány jeho pokusy z elektřiny za pomoci vlastnoručně zkonstruované třetí elektřiky, kterou nazval „elektrum“. Hudební svět jeho doby byl nadšen jím sestrojeným originálním hudebním nástrojem, zvaným „Denisdor“ (1753), který napodoboval zvuky různých hudebních nástrojů, a dokonce i lidského hlasu. Avšak největší pozornost mnoha badatelů poutala Divišova konstrukce uzemněného bleskosvodu, tzv. „meteorologického stroje“, vztyčeného 15. června 1754 v Příměticích u Znojma, jeho osudy až do násilného odstranění (1760) a potom opětné snahy po jeho znovupostavení (1760–1761), model viz obr. 2. Nemalou pozornost věnovali badatelé také Divišovu léčení duševních nemocí, epilepsie, revmatizmu, různých ochrnutí, svalových křečí a jiných chorob za pomoci vlastnoručně zkonstruovaného elektroterapeutického zařízení zvaného „scabelum“ (1750–1758).

Poměrně málo jsou známy Divišovy teoretické poznatky a závěry, které vynálezce postupně získával ze svých četných pokusů s elektřinou od počátku 50. let 18. století. Uložil je do významného latinsky psaného pojednání se zkráceným názvem „Magia naturalis“ [4], jehož si velmi cenil, a jemuž přikládal velkou důležitost. Pracoval na něm zejména koncem 50. a počátkem 60. let 18. století, tedy v posledních letech svého života, a spis dokončil v r. 1762. Avšak nemohl jej vydat v habsburské monarchii. Byl odmítnut jak biskupskou církevní cenzurou v Olomouci, tak cenzurou u vídeňského dvora (24. 3. 1763), kde hlavní slovo měl osvícený ministr a osobní lékař Marie Terezie Gerhard van Swieten (1700–1772). Důvody odmítnutí nejsou dostatečně známy a ani podrobně prozkoumány. Někteří badatelé se domnívají, že Diviš nedo-



Obr. 1 Divišův památník před kostelem v Příměticích u Znojma.

Fig. 1. Diviš's monument in front of the church at Přímětice near Znojmo.

sáhl souhlasu s vydáním svého spisu ve Vídni proto, že byl založen na scholastické filozofii, která byla v zahraničním vědeckém světě již odmítnuta, a že by jeho vydání v habsburské monarchii vyvolalo nesprávný dojem, jako by tato filozofie byla v rakouských zemích ještě v plném rozkvětu [17]. Proti vydání v zahraničí však nebyly námitky.

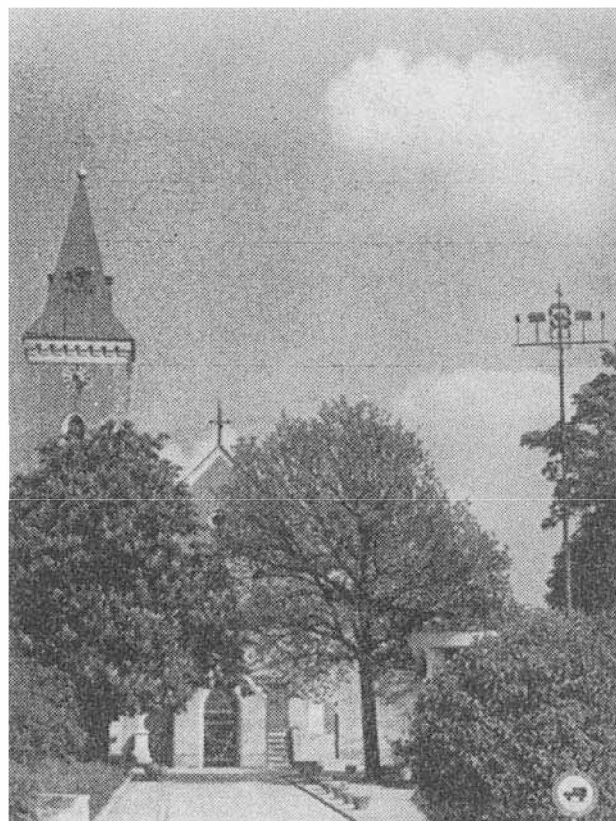
A tak převážná část spisu vychází poprvé r. 1765 v Tübingenu zásluhou evangelického teologa, dlouholetého (od r. 1753) Divišova přítele z Württemberska, zakladatele pietismu, Friedricha Christoha Oetingera (1702–1782) a jeho žáka Johanna Ludwiga Frickera (1716–1766) v německém překladu pod názvem „Längst verlangte Theorie von der meteorologischen Electricite, welche Er selbst Magiam naturalem benahmet“, podruhé r. 1768 ve Frankfurtu nad Mohanem a v Lipsku [4], obr. 3. Na titulní straně spisu uvedeno „Dlouho žádaná teorie o meteorologické elektřině“ a v obsahu ještě „Teoretické a praktické pojednání o elektrickém ohni“. Německý překlad z r. 1765 doplnil Fricker svou studií „Pana Diviše teoretické pojednání o elektřině“. V ní obšírněji přetlumočil Divišova stanoviska a podpořil Divišův odmítavý postoj k éterové (fluidové) teorii elektřiny Johanna Albrechta Eulera, nejstaršího syna slavného Leonharda Eulera (1707–1783), i když jméno autora této teorie nebylo zřetelně vysloveno, avšak všem zasvěceným bylo zřejmé, proti komu je polemika zaměřena.

Pietismus byl filozofický směr, který zvláštním způsobem spojoval teologické vzdělání s všestranným zájmem o přírodní vědy, a zmínění obdivovatelé právě z teologických důvodů projevovali živý zájem o Divišovy teoretické závěry. Domnívali se, že by právě jeho traktát „Magia naturalis“ mohl mít velký vliv v myšlenkovém proudění 18. století. První vydání spisu vyšlo v Divišově úmrtním roce a není známo, zda Diviš toto vydání vůbec viděl. Neúplný český překlad vydal v r. 1899, z pověření tehdejší Akademie věd, na počest 200. narozenin vynálezce bleskosvodu významný český matematik, astronom a vynikající konstruktér astronomických přístrojů, profesor UK v Praze František Nušl (1867–1951) pod názvem „Prokop Diviš“. Vylíčení jeho života a zásluh vědeckých. Překlad hlavního spisu jeho Teoretického traktátu o elektřině“ [13]. (Nušlův překlad přetiskl Karel Černý v publikaci Život a dílo Prokopa Diviše, Znojmo 1948).

Divišovým cílem bylo vypracovat „dlouho žádanou teorii elektřiny“. Vycházel z faktu, že dosud získaný soubor poznatků o elektřině je schopen vytvořit tzv. „elektrickou vědu“, kterou považoval, nepřekračuje stále ještě aristotelské představy o „sublunární přírodě“, za „nejkrásnější a v přírodě pod Měsícem dnes nejvyšší vědu“. A pokračoval „... neboť prodáme-li celou Aristotelovou filozofii, soustavami Leibnizovou a Newtonovou, pak nikdo nedosáhl tak mnoha podivuhodných poznatků a užitečných účinků jako nyní nově objevená „elektrická věda“. Příkladal tudíž své „elektrické vědě“ význam vědy všech věd a považoval ji za poznatkový systém, který značně překračoval Aristotelovu fyziku a rovněž Leibnizovu a Newtonovu přírodovědu. Diviš spatřoval v „elektrické vědě“ cestu k dokonalejšímu poznání čtyř peripateticky a scholasticky chápaných prvků, elementů neboli živlů: „země“, „vody“, „vzduchu“ a „ohně“, které považoval za základní fyzikální pojmy.

2. DIVIŠOVY TEORETICKÉ NÁZORY

Seznamme se trochu blíže s Divišovým hlavním dílem „Magia naturalis“, v němž autor shrnul všechny své teoretické názory na podstatu elektrických jevů. Spis obsahuje 56



Obr. 2 Model Divišova bleskosvodu před památkem v Příměticích u Znojma.

Fig. 2 Model of the lightning conductor in front of the monument at Přímětice near Znojmo.

paragrafů rozvržených do tří kapitol: O přírodním ohni, O elementárním a elektrickém ohni, O meteorologii neboli makrokosmické elektrizaci, čili vlastně o bouři (obr. 4).

Ve svém výkladu Diviš vychází z biblické Geneze a „světlo stvořené prvního dne“ považuje současně za přirozený oheň, podstatu světa a všech jeho částí („phaenomenon naturae sublunaris universale“). Projevuje se, podle něho, dvojnásobným způsobem: jako elementární oheň nebo jako elektrický oheň. S elementárním ohněm se podle Diviše setkáváme velmi často, např. ve vodě, v zemi, v železe a v jiných kovech a v mnoha sloučeninách, s elektrickým ohněm zase např. ve vzduchu, skle, vosku, suchém dřevě a v některých sloučeninách. Tělesa s elementárním ohněm nazval elementární neboli pasivní, tělesa s elektrickým ohněm zase elektrická čili aktivní. Je zřejmé, že elementárními (pasivními) tělesy rozuměl vodiče, které třením nelze zelektrovat, elektrickými (aktivními) tělesy zase izolátory, které se třením dají zelektrovat a které pak vykazují elektrické vlastnosti (přitahování lehkých předmětů, vznik elektrických jisker, vznícení hořlavých kapalin).

Diviš se pokusil podat určité mechanistické vysvětlení pozorovaných jevů při tření izolátorů a vodičů. Předpokládal, že v každém tělese jsou v jeho pórech uzavřeny minimální elektrické substance – efluvia, nejmenší částičky přírody, tzv. „minima naturae electrica“, která připodobňoval semenům zasetým do země. U elektricky aktivních těles, izolátorů, jsou tato „minima“ v klidu, avšak teplem vznikajícím při tření se z pórů uvolňují a kolem tělesa vytvářejí „elektrickou atmosféru“. Naopak u elementárních těles, vodičů, jsou tato „minima“ pasivní a při sebevětším tření se z pórů neuvolňují; tato tělesa nelze proto zelektrovat. S myšlenkou uvolňování či

neuvolňování elektrických substancí z pórů těles se nesetkáváme jen u Diviše, ale také u dalších badatelů v polovině 18. století, jako např. u J. A. Nolleta (1700–1770), L. Eulera, B. Franklina (1706–1790), F. U. T. Aepina (1724–1802) aj.

Podle Diviše veškeré změny v přírodě, tedy i elektrické jevy, nastávají střetáváním aktivního a pasivního základu; v oblasti nauky o elektřině střetáváním elektrického ohně s elementárním ohněm. Tak např. vznik elektrické jiskry vysvětluje jako střetnutí aktivních elektrických substancí, uvolněných z nabitých těles, s pasivními substancemi vodiče. Obdobně vysvětluje elektrické přitahování působením přitažlivých sil („virtus attractiva“) zelektrovaných těles na tělesa neelektrická, vykazující pasivní sílu „být přitahován“, nazývanou „virtus attrahibilis“. Z Divišových prací neplyne, že by znal pojmy kladná elektřina („elektřina skla“) a záporná elektřina („elektřina jantaru“), zavedené Ch. F. C. Du Fayem (1698–1739) v r. 1733 a v 50. letech 18. století již známé a dosti často používané.

Divišovo přesvědčení o existenci dvojího ohně – elektrického a elementárního – bylo odrazem tehdejšího všeobecného mínění o prvotní a druhotné elektřině. Elektřina izolátorů, vzniklá jejich třením, byla považována za prvotní (jediný zdroj elektřiny), elektřina ve vodičích za druhotnou. Divišovo tvrzení, že příčinou elektrických jevů je světlo (oheň), bylo v polovině 18. století dosti rozšířené, stejně jako představa, že

elektricky nabitě těleso působí prostřednictvím atmosféry, která je obklopuje.

Některé paragrafy traktátu jsou věnovány polemice s Eulerem (ve spise je uváděno s „mladým Eulerem“, tedy Johannem Albrechtem, ve skutečnosti, jak bylo prokázáno později, byly tlumočeny názory L. Eulera). Ten v odpovědi na soutěžní otázku o příčinách elektrických jevů, předloženou v r. 1753 petrohradskou Akademií věd (odměněna a publikována v r. 1755), vyslovil tvrzení, že příčinou elektrických jevů je jemná hmota – éter, táž, která je příčinou světelných a zvukových jevů. Podle Eulera se těleso stává elektrickým tehdy, když byl éter alespoň částečně vypuzen z jeho pórů, např. třením. S Eulerovými názory se Diviš seznámil s největší pravděpodobností prostřednictvím referátu otištěného v dubnovém čísle Journal encyclopedique (1757). Diviš vystupoval proti ideji éteru jako nositeli elektřiny a proti Eulerovu rozdělování elektřiny na „electricitas primitiva“ (elektřina izolátorů) a na „electricitas derivativa“ (elektřina vodičů). Zdůrazňuje, že pozici éteru plní „světlo stvořené prvního dne“, na což prý Euler zapomíná.

Poslední kapitulu „Magia naturalis“ věnoval Diviš problematice atmosférické elektřiny. Když si položil otázku o původu blesku, vycházel ze dvou důležitých tvrzení: za prvé byl přesvědčen o elektrické podstatě blesku, za druhé předpokládal, že ve vzduchu jako izolátoru existují aktivní elektrické substance, které vyvolávají bouřku. Tvrdil, že hromadění elektrických substancí v bouřkovém mraku probíhá tak dlouho, dokud jeho náboj nedosáhne hodnoty potřebné na přitažení vodních par z nižšího nenabitého mraku. Tento proces je doprovázen přeskokováním elektrických jisker, za denního světla neviditelných. Při určité vzdálenosti mezi různými mraky pak vznikne blesk. Pro potvrzení své domněnky Diviš poukázal na analogii atmosférického výboje s jiskrovým výbojem mezi konduktorem elektriky a vodičem. A hned také poznamenal, že blesk nemůže udeřit do izolátoru (sklo), stejnorodé látky s aktivní elektrickou substancí. Dále Diviš přechází k výkladu meteorologických jevů doprovázejících bouřku, který v podstatě odpovídá dnešním představám. Hrom je podle jeho mínění způsoben rychlým vypuzením vzduchu z místa průchodu blesku a po jeho vymizení prudkým návratem vzduchu na jeho původní místo. Příčiny bouřkového větru a uragánu spatřuje v prudkém kolísání tlaku vzduchu.

Před Divišem určitou, avšak dosti fantastickou teorií bouřky vyslovil koncem 40. let 18. století Benjamin Franklin [8]. Podle jeho představ se mořská voda skládá z neelektrické vody a elektrické soli v ní obsažené. Třením mezi částicemi vody a soli vzniká elektřina. Mraky vzniklé vypařováním mořské vody jsou podle Franklina elektricky bohatší než mraky vzniklé nad pevninou. A právě setkáním dvou nesterajně elektricky nabitých mraků pak vzniká blesk.

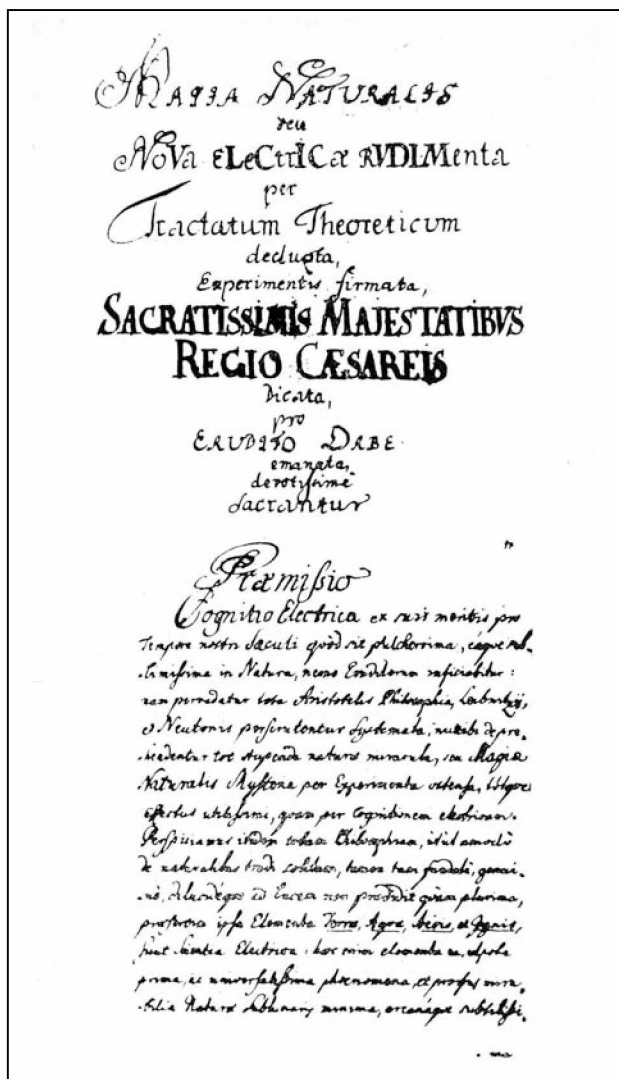
Divišova teorie vzniku bouřky a blesku, nehledě na nutný spekulativní charakter, patří mezi první teorie, které vykládají tyto jevy pomocí elektrických představ, a to v době, kdy jediným přirozeným výkladem bylo, že blesk jsou zapálené sírové páry. Dodejme, že tento výklad, pocházející ještě ze starověku, se ve vědeckých kruzích udržel dlouho po tom, co byla experimentálně prokázána elektrická podstata blesku.

V teoretickém pojednání „Magia naturalis“ věnoval Diviš také velkou pozornost výkladům o příčinách nemoci a smrti, o zásadách léčení elektřinou a o působení elektřiny na živý organizmus vůbec. Uváděl, že „krev elektrizací v běh poněkud rychlejší se uvádí, to není proti přírodě, nýbrž podle přírody, a nemůže být škodlivé“. A dodává: „jakmile prouděním



Obr. 3 Titulní list Divišova spisu vydaného roku 1765.

Fig. 3. The title page of Diviš's work published in 1765.



Obr. 4 Ukázka Divišova rukopisu a titulní stránky *Magia naturalis*.
 Fig. 4. An example of Diviš's manuscript and the front page of *Magia naturalis*.

krve tření nastane, vznikají elektrická minima a zesilují okolní elektrovatelné části, zvláště nervové fluidum, probíhají ihned celým tělem a v něm se rozlévají. A v tom záleží zdraví člověka“. Ostře se hájil proti námitkám a stížnostem zejména znojemských lékařů a lékárníků, které se týkaly jeho lékařské činnosti. Uváděl, že do r. 1758 vyléčil na padesát nemocných z nejrůznějších nemocí pomocí elektřiny. Tvrdil: „že jestli léky nepomáhají, nutno pomáhat umělým elektrizováním“. Na tehdejší dobu vyslovil velmi odvážný soud, že lidský život nekončí odchodem duše z těla, nýbrž vyprcháním tělesné elektřiny.

Bylo by třeba odpovědět na otázku, proč se Divišův spis setkal s tak velkým ohlaselem v protestantském německém teologickém myšlení, zvláště v myšlenkovém světě württemberských pietistů, jejichž hlavním představitelem byl F. Ch. Oetinger. Württemberští pietisté byli fascinováni Divišovou představou, že vznik světa vykládal jako spojení „elektrického ohně“ s přírodou a že zánik světa viděl jako proces oddělení „elektrického ohně“ od přírody. Dokonce předpovídali, že r. 1840 nastane konec světa, a právě Divišova teorie elektřiny jako „světla prvního dne stvoření“ jim dávala možnost konkrétněji si představit, jak k zániku světa dojde.

3. ZÁVĚR

Souhrnně možno říci, že Diviš zůstával v teoretické oblasti, přes moderní vlivy nastupující osvícenské přírodovědy 18. století, stále na základních pozicích aristotelské peripatetické scholastiky. Avšak v experimentální činnosti, zejména ve výzkumu elektřiny, v jejích praktických aplikacích, zvláště v konstrukci „povětrnostního stroje“, i když jeho představa o funkci bleskosvodu se zásadně rozcházel s tím, jak takový přístroj mohl fungovat, překračoval tehdejší světový průměr. A v této oblasti činnosti spočívá jeho hlavní význam. Jeho teorie o vzniku bouřky a blesku patří mezi první na světě, které vykládají tyto jevy jako elektrické.

Mimo oblast württemberského pietismu a protestantské teologie se s oceněním Divišova díla „*Magia naturalis*“ setkáme velmi málo. O Divišovi věděl a jeho práci oceňoval jezuita Joannes Pavlík (Pawlik, 1728–?), který vyučoval na olomoucké univerzitě různým předmětům, v letech 1762–1773 filozofii. Ve svých přednáškách z fyziky, které konal v letech 1765 až 1767, a ve své dvoudílné učebnici fyziky z let 1766 a 1767 (*Compendiaria physicae generalis et specialis doctrina*) vystupoval jako stoupenec heliocentrismu, obhájce Kopernikova učení a zastánce Newtonovy mechaniky. Znal Franklinovo dílo a v přednáškách se zmiňoval i o Divišových pokusech.

První soubornější pojednání o Divišovi podal jeho současník a rodák z Rychnova nad Kněžnou František Martin Pelcl (1734–1801), historik, od r. 1793 první profesor české řeči a literatury na pražské univerzitě, v německy psaných Podobiznách českých a moravských učenců a umělců z r. 1777 [14]. Při zpracování využil kromě svých poznatků i informací, které mu poskytli lidé, kteří Diviše dobře znali a sledovali jeho experimentální činnost, jako např. převor louckého kláštera. Rovněž se stručně zmínil i o zahraničních pokusech s atmosférickou elektřinou a zdůrazňuje, že Divišova myšlenka je zcela nezávislá na Franklinově, o čemž svědčily i rozdílné konstrukce obou bleskosvodů, a proto považuje Diviše za skutečného vynálezce bleskosvodu. Tím se Pelcl podstatnou měrou zasloužil o to, že Divišova činnost a jeho objevy neupadly vůbec v zapomenutí. Pelcova oslavná stať se stala později nejčastějším a nejvyhledávanějším pramenem téměř veškeré literatury o Divišovi a velmi ovlivnila základní hlediska této tvorby.

Literatura

- [1] Beginnings of electricity research. *Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum*. Prague Studies in the History of Science and Technology., 2000. New Series. Vol. 4. Editor Jaroslav Folta. Národní technické muzeum v Praze. Oddělení dějin techniky a exaktních věd. Praha. 110 s. [Anglicko-německý sborník příspěvků přednesených na mezinárodním sympoziu, uspořádaném v roce 1998 na počest 300. výročí narození Prokopa Diviše.]
- [2] BLATNÁ, J., 1954. Prokop Diviš, dvousté výročí hromosvodu. *Meteorologické Zprávy*, roč. 7, č. 3, s. 80–82.
- [3] CVERAVA, G. K., 1965. Prokop Diviš 1698–1765. Moskva–Leningrad: Izdatel'stvo Nauka. 102 s.
- [4] DIVISCH, P., 1762. *Magia naturalis seu Nova Electricae rudimenta per tractatum theoreticum deducta, experimentis firmata*. Olomouc: Státní vědecká knihovna, rukopis, sign. M III. 28, No. I. – XIII. [Převážná část vyšla v německém překladu: *Längst verlangte Theorie von der meteorologischen Electricite, welche Er selbst Magiam naturalem*

- benahmet. 1. vydání: Tübingen 1765, 2. vydání: Frankfurt am Main und Leipzig 1768.]
- [5] HAUBELT, J., 1982. Život a dílo Václava Prokopa Diviše. Vysoké Mýto: Okresní muzeum. Textová část 70 s., obrazová část 20 s.
- [6] HAUBELT, J., 1986. České osvícenství [kap. „Divišův hromosvod“, s. 166–189]. Praha: Nakladatelství Svoboda. 460 s.
- [7] KOLOMÝ, R., 1998. Prokop Diviš a počátky výzkumu atmosférické elektřiny. *Meteorologické Zprávy*, roč. **51**, č. 6, s. 161–168.
- [8] KOLOMÝ, R., 2002. Benjamin Franklin a jeho přínos k nauce o elektřině. *Meteorologické Zprávy*, roč. **55**, č. 4, s. 119–124.
- [9] KRŠKA, K.–ŠAMAJ, F., 2001. Dějiny meteorologie v českých zemích a na Slovensku. Praha: Univerzita Karlova, Nakladatelství Karolinum. 568 s.
- [10] MALÍŠEK, V., 1986. Co víte o dějinách fyziky. Praha: Nakladatelství Horizont. 272 s., 16 s. příl. Malá moderní encyklopedie, sv. 104.
- [11] MAYER, D., 1999. Pohledy do minulosti elektrotechniky. České Budějovice: Nakladatelství Kopp. 382 s.
- [12] NOVÝ, L. a kol., 1961. Dějiny exaktních věd v českých zemích do konce 19. století. Praha: NČSAV. 431 s.
- [13] NUŠL, F., 1899. Prokop Diviš. Vylíčení jeho života a zásluh vědeckých. Překlad hlavního jeho spisu: Theoretického traktátu o elektřině. Na paměť 200letých narozenin Divišových. V Praze 1899, s. 17–36.
- [14] PELZEL, F. B. M., 1777. Procop Diwisch, ein Naturforscher und Erfinder eines Wetterleiters. Abbildungen böhmischer und mährischer Gelehrten und Künstler, nebst kurzen Nachrichten von ihren Leben und Werken. Dritter Theil. Prag, s. 172 – 184.
- [15] POPOLANSKÝ, F., 1960. K některým otázkám divišovského bádání. Zprávy Komise pro dějiny přírodních, lékařských a technických věd ČSAV, č. 5, s. 16–17.
- [16] POPOLANSKÝ, F., 1965. K dvoustému výročí úmrtí Prokopa Diviše. *Elektrotechnický obzor*, roč. **54**, s. 569–570.
- [17] SMOLKA, J., 1957. Příspěvky k bádání o Prokopu Divišovi. Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky III. Praha: NČSAV, s. 122–152.
- [18] SMOLKA, J., 1965. Prokop Diviš and his place in the history of atmospheric electricity. *Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum*. Prague, s. 149–169.
- [19] ZAJAC, R.–CHRAPAN, J., 1982. Dejiny fyziky. Bratislava: MFF UK. 264 s. [Skripta.]
- [20] ZAJAC, R.–ŠEBESTA, J., 1990. Historické pramene súčasnej fyziky 1. Od Aristotela po Boltzmannu. Bratislava: Alfa. 396 s.
- Lektor RNDR. J. Munzar, CSc., rukopis odevzdán v dubnu 2004.*