

Čeněk Kohlmann

O praktickém významu geofysiky. [II.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 63 (1934), No. 3, R52--R55

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122144>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1934

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



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

Z nejnovějších vyniká jednoduchostí zejména metoda Lavesova, ostatně Herschelově dosti příbuzná. Postup, s nímž zamýšlím zde seznámiti čtenáře, jest v podstatě jakási kombinace metody Herschelovy a Lavesovy.

Elementy dvojhvězdné dráhy, o jejichž určení se nám jedná, jsou:

P , doba oběžná (perioda), vyjádřená ve středních slunečních rocích.

T , okamžik průchodu složky periastrum (epocha).

ε , číselná výstřednost.

a , velká poloosa v obloukových sekundách.

Ω , posícní úhel uzlové přímky, t. j. přímky, v níž seče dráha dvojhvězdy sféru nebeskou. Čítá se od 0° do 180° .

ω , délka periastra, t. j. úhel sevřený uzlovou přímkou a čarou apsid, a to od uzlu k periastru ve směru pohybu od 0 do 360° .

i , sklon dráhy k báni nebeské. Čítá se od 0 do $\pm 90^\circ$. Zde platí znaménko +, jestliže družice po průchodu uzlem se vzdaluje od pozorovatele, —, jestliže se přibližuje. Tuto neurčitost lze odstraniti pouze měřením radiální rychlosti složky.

μ , střední roční pohyb vyjádřený ve stupních. Je buď přímý, rostou-li úhly, nebo zpětný, zmenšují-li se.

(Příště dokončení.)

O praktickém významu geofysiky.

Dr. Čeněk Kohlmann.

(Dokončení.)

Magnetické vlastnosti některých minerálů nabadaly takřka samy, aby se použilo magnetky k hledání míst k těžbě způsobilých. Při měřeních magnetických počínáme si analogicky jako při měřeních tíže. Země totiž chová se jako veliký magnet, jehož teoretické pole magnetické je rušeno místním rozložením magneticky účinných hmot. Nejjednodušším přístrojem pro měření magnetických variací je variometr Kohlruschův, který se skládá z busoly umístěné centricky nad horizontálním magnetem, který možno otáčeti a posunovati podle svislé osy, spojující střed busoly se středem magnetu. Stroj postaví se tak, aby magnet byl v magnetickém poledníku. Potom přibližováním nebo vzdalováním magnetu od busoly docílíme toho, že magnetka busoly zaujme stejný směr s magnetem. Tuto polohu nazýváme nulovou. Otočíme-li nyní magnet o úhel φ (asi 30°), takže magnetka se postaví kolmo na směr magnetu, působí tento na magnetku silou

$$H = C \cdot \cos \varphi,$$

kde C představuje sílu závislou jednak na magnetickém momentu magnetu, jednak na vzdálenosti středů magnetu a magnetky. Pokud tyto se nemění, lze považovati C za konstantní. H pak jest horizontální složkou zemského magnetismu. Předpokládejme nyní, že stanovili jsme úhel φ v místě X s horizontální intenzitou H_0 . Stejný experiment provedeme v místě Y s horizontální intenzitou H a zjistíme, že magnetka nestojí kolmo na směr magnetu, nýbrž odchyluje se od tohoto o jistý malý úhel δ , takže

$$H = C \cdot \cos(\varphi - \delta)$$

a odtud konečně pro změnu horiz. intensity dostáváme formuli

$$\frac{H - H_0}{H_0} = \operatorname{tg} \varphi \cdot \sin \delta,$$

jak snadno dokážeme vhodnou úpravou neberouce zřetel k členům druhého stupně ($\sin^2 \frac{1}{2}\delta$) jakožto velmi nepatrným. Velmi vhodným přístrojem k měření variací magnetických je dvojkompas Bidlingmaierův, pozůstávající ze dvou centricky nad sebou umístěných busol, jejichž magnetky o momentech M a M' tvoří s magnetickým poledníkem úhly φ a φ' . Položíme-li

$$\varphi + \varphi' = \psi,$$

platí rovnice

$$\begin{aligned} H \cdot \sin \varphi &= K \cdot M' \cdot \sin \psi, \\ H \cdot \sin \varphi' &= K \cdot M \cdot \sin \psi, \end{aligned}$$

kde K závisí na vzdálenosti a magnetismu obou magnetek. Odtud pak plyne pro změnu horizontální intensity vzorec

$$\frac{H - H_0}{H_0} = 2 \cdot \sin \frac{\psi - \psi'}{4} \cdot \operatorname{tg} \frac{\psi}{2},$$

kde H_0 je známá horiz. intenzita. Úhel ω lze měniti změnou vzdáleností obou busol. Vhodnou volbou úhlu ψ zvýšíme citlivost stroje, a to čím je menší ψ , tím větší je citlivost stroje. Z jiných v praxi použitých přístrojů zasluhují zmínky vážky Schmidtovy a Tibergovy. Měřeními tohoto druhu lze zjistiti toliko rozlohu ložiska nikoli však hloubku, poněvadž neznáme ani tvar, ani magnetickou působnost rudy. Metod těchto bylo s úspěchem použito ve Skandinavii při zjišťování tamních ložisek magnetických rud. Vedle zjišťování ložisek železných rud a rud magnetických lze jich užítí ke zjišťování geotektonických poruch, tvaru a sklonu podzemních vrstev a pod. Jisto je, že v budoucnu přinese studium magnetického pole zemského překvapující výsledky jak pro geologii tak geofysiku.

Metody radioaktivní jsou úplně nové a nedosti vyzkoušené. Jak všeobecně známo, obsahují všechny vrstvy zemské větší či menší množství látek radioaktivních, které vysílají do svého okolí

částičky elektricky nabité, které ionisujíce vzduch činí jej vodivým. Vodivost vzduchu zkouší se elektroskopem, který je podstatnou částí všech tu užívaných přístrojů. Čím dříve se vybije nabitý elektroskop, jímž prochází ionisovaný vzduch, tím je tento bohatší na radioaktivní látky, zejména na radiovou emanaci, která se v přírodě vyskytuje ve větším množství nad rudnými ložisky, puklinami a termálními zřídly. Lze tedy těchto metod s výhodou užití k jejich zjištění; jsou nejen velmi levné, ale i snadno a rychle proveditelné.

Měření termická zakládají se na poznatku, že do hloubky zemské přibývá teploty. Poznalo se, že geotermický stupeň²⁾ není veličinou konstantní, nýbrž závisí podstatně na hmotách, jimiž prostupujeme. Blížíme-li se na př. při vrtání ložiskům nafty, soli a uhlí, geotermický stupeň klesá, t. j. teploty do hloubky přibývá rychleji. Také ve vulkanických oblastech bývá geotermický stupeň nižší. Za to na př. v měděných dolech kanadských u Hořejšího Jezera přesahuje geotermický stupeň až 120 m. Nutno tedy při vrtání stále kontrolovati teplotu, na př. při vrtbě na naftu značí rychlejší vzrůst teploty blízkost naftových horizontů, kdežto pomalý vzestup teploty je výstrahou před blízkou vodou, která, jak často se již stalo, zničí naftové prameny úplně.

Ve Švédsku a USA doznaly rozsáhlého použití metody elektrické. Podstatou jejich je měření umělých elektrických proudů, probíhajících podpovrchovými vrstvami. Vzbuzují se tak, že do dvou kovových elektrod do země zapuštěných se zavádí stejnosměrný, lépe však střídavý proud. Teoretické pole mezi elektrodami, jež by vzniklo, kdyby proud probíhal homogenním prostředím, je rušeno tím, že proud probíhá vrstvami o nestejně vodivosti. Vodivost látek utvářejících pevný obal zemský kolísá ve značném rozmezí. Průběh siločar takto vzniklého pole se vyšetřuje pomocí telefonu spojeného s elektronovým vysilačem podobným onomu v radiu užívanému. Metodami takovými lze konstatovati rudná ložiska, poruchy v zemské kůře, cesty podpovrchových vodních toků a j. Velmi se osvědčily při stanovení rozlohy ložiska rudného, bylo-li toto již na některém místě odkryto.

V principu stejného druhu jsou metody užívající vlnění elastického, způsoběného v horninách mechanickými nárazy, a to jednak přirozenými (zemětřesením, vulkanickými otřesy), jednak umělými (explosí, úderem těžkých beranů a pod.). Na rychlost, již se rozruch šíří, jakož i na intenzitu těchto vln má silný vliv pružnost a jiné fyzikální vlastnosti hornin, také odraz a lom vln na rozhraní dvou fyzikálně různých prostředí. Vlnění takto vzniklé zaznamenávají pečlivě zvláště konstruované seismografy o velké

²⁾ Geotermický stupeň je hloubka, o kterou nutno sestoupiti, aby teplota stoupla o 1° C. Průměrná jeho hodnota je 33 m. R.

citlivosti ve tvaru komplikovaných křivek, jejichž analysou se stanoví povaha a rozvrstvení prostředí, jímž se vlny šíří. Seismické metody hodí se všude tam, kde běží o vyšetření ložisek velkých plošných rozměrů, velké mocnosti, pokud jsou jen mírně skloněna a pokud jsou odlišná svými fyzikálními vlastnostmi od hmot okolních. Tato odlišnost musí býti ovšem nápadná. Také geologii podávají metody seismické cenné poznatky tím, že umožňují stanovití skryté zlomy tektonické a řešit jiné obtížné problémy.

V nejnovější době studuje se také účinek provozu ve frekventovaných ulicích velkých měst na kanalisaci, podzemní stavby i na budovy. Výsledků pak užívá stavitelství k zabránění možných katastrof. Geofysika prospívá ale také i vědám, s nimiž nemá přímého styku. Metod geofysikou propracovaných užívá dělostřelectví při studiu vzduchových vln, vzbuzených pohybem projektilu, které má význam pro posouzení přesnosti střely, jindy opět pro stanovení police nepřátelských baterií. Ve vojenské praxi se užívá poznatků nabytých při studiu elastických vln ve službě výzvědné při zjišťování police lodi vzbuzující elastické vlny nebo ke sledování podkopových akcí nepřítel.

I geofyzikální metody setkaly se mnohdy s nezdarem. Nebyla tu však jejich vina, jako spíše vina těch, kteří metody aplikovali, tedy odborníků, kteří nemajíce potřebných teoretických vědomostí a zkušeností nedovedli zdolati vyskytnuvší se obtíže měření. Jen v rukou odborníka stává se měřicí přístroj přístrojem, jinak je hračkou, která působí tak, jak s ní zacházeno. Na dnešním stupni je geofysika nepostradatelnou pomůckou v hornictví, vojenství a vodním hospodářství. Jako nejmladší vědecká disciplína může se v krátké poměrně době pochlubiti výsledky jako málokterá věda jiná. V Americe a sousedním Německu jsou zřízeny dokonce odborné společnosti, které se uvedenými problémy speciálně obírají. U nás je geofysika dosud v plénkách. Po převratu byl známým geofysikem prof. Dr. V. Láskou zřízen ze skromných prostředků Státní ústav geofyzikální, jemuž jmenovaný věnoval všechny své síly, vynaložil velikou práci a plní při jeho vybavení a získal si tak nesmírné zásluhy o československou vědu. Ústav, ač dosud nemůže se vyrovnati ústavům zahraničí, přece jen vzbuzuje naděje v lepší budoucnost geofysiky u nás. Je v zájmu naší vědy, aby i nám se dostalo dokonalého vybavení, abychom i na tomto poli mohli udržeti krok s cizinou.

Nesmíme však ani potom očekávatí od geofysiky více, než nám může dáti. Může nám, jak z uvedeného patrně, poskytnouti toliko celkový obraz o rozmístění určitých fyzikálních vlastností, z něhož teprve na základě předem známých vlastností určitých minerálů a za součinnosti geologie můžeme soudit o kvalitě a uložení hledaných vrstev.