

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

H. A. Lorentz
Gravitace a světlo

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 49 (1920), No. 4-5, 290--300

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/108888>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1920

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>

Jak uvádí prof. dr. Č. Strouhal ve své „Optice“, má soukromá česká hvězdárna J. J. Friče v Ondřejově u Benešova receptor na přijímání tohoto signálu také. Podobným způsobem oznamují časový signál i ostatní stanice tak zřízené.

H. A. Lorentz*):

Gravitace a světlo.

Potvrzení gravitační theorie Einsteinovy.

Úplné zatmění Slunce dne 29. května 1919 skvěle potvrdilo novou theorii všeobecné gravitace, jejímž tvůrcem jest *Albert Einstein*, a zároveň podepřelo přesvědčení, že tato theorie je z nejdůležitějších pokroků, které byly kdy učiněny v přírodních vědách. Byv požádán redakcí pokusím se, v těchto řádcích podati příspěvek ke všeobecnému jejímu ocenění.

Po několik století byla *Newtonova* nauka o zemské i všeobecné gravitaci nejdokonalejším vzorem fyzikální theorie. Jednoduchostí základní své myšlenky — že totiž vzájemné přitahování dvou těles jest přímo úměrno jejich hmotám a nepřímo úměrno dvojnásobku vzájemné vzdálenosti, — svojí úplností, se kterou dovolovalo přehlédnouti i podrobnosti v pohybu těles sluneční soustavy, konečně všeobecnou platností i pro nesmírně vzdálené soustavy hvězdné, Newtonovo učení vzbuzovalo u každého obdiv. Avšak zatím, co genius matematiků snažil se pokud lze nejpřesněji vystihnouti počtem všechny důsledky, k nimž tato nauka vede, naše vědomosti o gravitaci nijak nepokročily. Zkoumání fysiků ovšem se obrátilo k pevnější půdě od té doby, kdy se Cavendishovi podařilo dokázati vzájemnou přitážitlivost těles, s nimiž lze pracovati v laboratoři; nicméně zdálo

*) Dostalo se mi laskavého osobního svolení autorova, abych uveřejnil český překlad jeho zajímavého a všeobecně přístupného tohoto článku, jež byl nedávno uveřejněn v *Nieuwe Rotterdamsche Courant*. — Dr. *Hendrik Anton Lorentz*, proslulý profesor theoretické fysiky v Lejdech (Leiden, Nizozemi), je známou autoritou v odborných kruzích vědeckých. Světoznámé jsou jeho práce na př. o elektronové theorii. Některými svými myšlenkami stal se do jisté míry předchůdcem Einsteinovým v theorii relativnosti. —

se pořád, že fysika všeobecné přitažlivosti nemůže přijít na kloub. Kdežto pro elektrické působení byl vypátrán vliv prostředí, které obklopuje elektrovaná tělesa — východisko to nové a bohaté nauky o elektrině — nemohla býti pro gravitaci zjištěna ani nejmenší stopa, že by látka vyplňující prostor mezi tělesy měla také vliv. Gravitace byla a zůstávala nepřístupná a neproměnná, bez jakéhokoliv — jak se zdálo — vztahu k ostatním zjevům fysikálním.

Tomuto osamocení učinil *Einstein* konec. Nyní je zjištěno, že tíže působí nejen na hmotu, ale i na světlo. Tím jsou posíleni v důvěře, kterou budila již dříve jeho theorie, můžeme s ním, předpokládati, že brzo nebude jediného fysikálního nebo chemického zjevu, který by nepodléhal jakémusi, třeba sebe nepatrnějšímu vlivu gravitačnímu, a že naopak přitahování tělesem způsobované závisí v první řadě ovšem od množství hmoty, kterou obsahuje, do jisté míry však také od pohybu jakož i fysikálního i chemického stavu, v němž těleso samo jest. Pochopitelná věc, že tak hlubokých změn v názorech se nedoděláme, budeme-li se ubírat cestou dávno nastoupenou, nýbrž že je nutno zavést novou představu Vskutku *Einstein* došel k své theorii myšlenkovým pochodem velmi originálním. Pokusím se jej v krátkých črtách vylíčiti.

Každý ví, že může býti v jakémsi vozidle, a přece ničeho nepozoruje o jeho pohybu, pokud ovšem pohyb má neproměnný směr i rychlost. V kupé rychlovlaku padají tělesa přesně na totéž místo jako ve voze klidném. Teprve, pozorujeme-li předměty vně vlaku anebo může-li vzduch do vozu vnikati, uvědomíme si pohyb vozu. K pohybujícímu se vozidlu lze přirovnati Zemi obíhající kolem Slunce značnou rychlostí, jejíž směr a rychlost můžeme považovati po dosti dlouhou dobu za neproměnné. Místo vzduchu zaujme nyní — tak uvažovalo se dříve — éther, který vyplňuje světový prostor, jsa zároveň nositelem světla i elektromagnetických zjevů. Z dobrých důvodů bylo lze předpokládati, že celá Země je pro éther prostupná, a že může jím postupovati, neuvádějc jej v pohyb. Zde je tedy případ, který možno přirovnati ke kupé vlaku, se všech stran otevřenému. Zajisté by Zemí a všemi našimi přístroji vál mocný „vřtr étherový.“ Zajisté bychom tedy očekávali, že při některém po-

kusu něco takového zpozorujeme. Avšak veškera námaha sem čelící byla bezvýsledná. Všechny zkoumavé zjevy jevíly se nezávislé na pohybu zemském. Že tomu tak má býti, položil *Einstein* v čelo své první čili speciální theorie relativnosti. Pro něho je éther nečinný a v představě, kterou navrhuje o fysikálních zjevech, není místa pro látku vyplňující prostor.

Je-li světový prostor naplněn étherem, totiž látkou, v níž — nehledě k možným kmitům a jiným malým pohybům — nikdy nenastávají posuvy nebo proudění jedné části podél části druhé, tu můžeme si v ní rozestaviti pevné body, na př. tímto způsobem: Body na přímce nechť jsou rozloženy ve stejných vzájemných vzdálenostech metrových; v rovině nechť tvoří vrcholy čtverců (o straně 1 metru) na jakési šachovnici do nekonečna rozestřené a konečné body v prostoru bychom obdrželi, myslíme-li soustavu takových šachovnic do nekonečna rozestřených, jež jsouce rovnoběžné mají vzájemnou vzdálenost metrovou. Zvolíme-li pak jeden z bodů za „počátek.“ můžeme, z něho vycházejíce, dosáhnouti každého jiného bodu třemi kročejemi ve vzájemně kolmých směrech, v nichž jsou tyto body uspořádány. Čísla, která udávají kolik metrů obsahuje každý z těchto kročejů, určují dostižené místo a rozlišují je od každého místa jiného. Tyto prostorové souřadnice vytčeného místa, lze přirovnati k číslům vyznačujícím zeměpisnou délku a šířku. Představíme-li si, že u každého bodu jsou poznamenána tři čísla určující jeho polohu, máme cosi, co možno připodobniti k měřítku s očíslovanými dílky; jenom že máme nyní co dělati, aby-chom tak řekli, s myšlenými měřítky ve třech směrech k sobě kolmých. V této soustavě souřadnicové můžeme pro kterýkoliv okamžik číselně určití polohu nějakého tělesa.

Této pomůcky vždy používali hvězdáři a jejich mathematičtí pomocníci vyšetřující pohyb nebeských těles. V určitý okamžik jest poloha každého tělesa stanovena jeho třemi souřadnicemi. Jsou-li tyto souřadnice známy, známe též vzájemné vzdálenosti těles, jakož i úhly, které svírají jejich spojnice. Pohyb oběžnice je znám, jakmile víme, jak se její souřadnice mění od okamžiku k okamžiku. Taková je tedy představa, jakou si o zjevech činíme, odpovídá-li pravdě shora popsaná mříž, zbudovaná v klidném étheru.

Poněvadž *Einstein* se zříká étheru, schází mu tato mříž, a tím se zdá na první pohled, že mu mizí možnost určití polohu těles nebeských a matematicky vypsati jejich pohyb, t. j. vystihnouti jej rovnicemi, které určují jejich polohu každý okamžik. Jak *Einstein* překonal tuto obtíž, do jisté míry vysvětlím na jednoduchém příkladě.

Na povrchu Země jeví se tíže tím, že všechna tělesa padají podél svislé přímky a to — odmyslíme-li si odpor vzduchu — pohybem rovnoměrně zrychleným. Rychlost jejich ve stejných dobách *po sobě následujících* vzrůstá stále o stejnou část a to tak, že rychlost jakéhokoli tělesa na zemi padajícího v první vteřině jeho volného pádu činí 981 *cm/sec* a to směrem svislým. Číslo 981 stanoví zrychlení v silovém poli tíhovém; určité místo pole je tímto jediným číslem a směrem úplně vyznačeno; známe-li, můžeme vypočítati pohyb předmětu vrženého libovolným směrem.

Abychom zjistili toto zrychlení, nechme těleso padatí podél svislého měřítka, pevně zatknutého v zemi; pak můžeme na něm určití v každém okamžiku číslo stanovící okamžitou výši tělesa nad Zemí, jedinou to souřadnicí, která se vyskytuje při tomto přímočarém pohybu. Tážeme se nyní, co bychom viděli, kdyby najednou měřítko nebylo pevně spojeno se zemí, nýbrž kdyby stojan, na němž je upevněno, spolu se světnicí, v níž je měřítko umístěno, a v níž i sami dlíme, klesal nebo stoupal. Kdyby rychlost tohoto klesání nebo stoupání byla stále stejná, neměli bychom se — a to souhlasí se speciální teorií relativnosti — o tomto pohybu dovídati ničeho. Pro padající těleso měli bychom naléztí totéž zrychlení 981. Jinak by se měla věc, kdyby se měřítko pohybovalo proměnnou rychlostí. Kdyby se měřítko pohybovalo samo se stálým zrychlením 981 dolů, pak by těleso buď stále setrvalo blížě téhož bodu tyče anebo by se pohybovalo podél tyče nahoru nebo dolů se stálou rychlostí podle toho, zdali pozorované těleso koná svislý vrh vzhůru nebo svislý vrh dolů. Relativní pohyb tělesa vzhledem k měřítku dál by se však bez zrychlení. Kdybychom podle všech známek byli nuceni souditi, že též sami se světnicí padáme, pak bychom měli dojem, že není vůbec tíže. Kdyby se měřítko pohybovalo dolů se zrychlením rovným polovině nebo třetině uvedeného čísla, pak by relativní pohyb tohoto tělesa byl zajisté zrychlený, ale našli by-

chom pro přírůstek rychlosti za vteřinu polovinu nebo dvě třetiny hodnoty 981 cm/sec^2 . Kdyby se konečně tyč pohybovala vzhůru pohybem rovnoměrně zrychleným, zjistili bychom pro těleso samo zrychlení větší než 981.

Odtud poznáváme: také v případě, kdy měřítko není pevně spojeno se zemí — nehledíme-li k pohybu měřítka — můžeme popisovati pohyb tělesa vzhledem k tyči stále týmž způsobem, totiž pohybem rovnoměrně zrychleným, za tou podmínkou však, že přisoudíme zrychlení silového pole zemské tíže pokaždé vhodnou hodnotu, ve zvláštním případě nulu.

Zajisté v případě zde uvažovaném se doporučuje použití měřítka, postaveného nehybně na zemi. Avšak v prostoru sluneční soustavy takové opory nemáme, jakmile jsme zavrhlí éther. Už nemůžeme zříditi ve světovém prostředí takovou soustavu souřadnicovou, jaká byla výše zmíněna. I kdybychom nějakým způsobem dospěli k určité pevné soustavě se třemi směry vzájemně zkříženými, mohli bychom stejně dobře použítí jiné podobné soustavy, která se vzhledem k první soustavě nějakým způsobem pohybuje. Též bychom mohli tvar této soustavy souřadné všelijak měniti roztážením nebo stlačením. Odtud vysvítá, že ve všech těchto případech zjistíme pokaždé jiné souřadnice pro tělesa, která se neúčastní pohybu nebo deformace soustavy.

Jakou cestu je nastoupiti *Einsteinovi*, leží teď na bílé dni. Použije zajisté — jak sotva potřebí připomínati — při počítání určitých případů zvláštních vybrané soustavy souřadné. Avšak poněvadž nemá prostředku, aby si volbu všeobecně zpředu určil, ponechá si v tomto směru úplnou volnost. Položí si tedy úkolem zbudovati teorii tak, aby zjevy gravitační, jak co do působení gravitace, tak i co do jejího buzení přitahujícími tělesy, mohly býti vylíčeny, nechť zvolíme jakoukoli soustavu, stále týmž způsobem, totiž rovnicemi téhož všeobecného tvaru, jenom když číslům vyznačujícím silové pole tíhové přisoudíme vhodné hodnoty ¹⁾

¹⁾ Pro zjednodušení nehledím zde k tomu, co požaduje *Einstein*, aby též způsob, jímž počítáme čas a jak jej čísly označujeme, neměl vlivu na tvar rovnice.

Zdali lze toho cíle dosáhnouti, bylo nutno vyšetřiti matematicky. To se vskutku podařilo k podivu a můžeme říci i k překvapení samotného *Einsteina*, třeba že za cenu velmi malé jednoduchosti v matematickém tvaru. K určení gravitačního pole jest totiž nutno zavést ne méně než deset veličin namísto veličiny jedné, která se vyskytovala ve příkladě svrchu projednaném.

Je věc důležitá při tom poznamenati, že tvar rovnic, kterým přiděl *Einstein* svoji theorii, jest jedině možný — vyloučíme-li ovšem jakési možnosti, které by byly důvodem ještě větší složitosti. Ačkoliv se tu *Einstein* nijak úmyslně nesnažil, aby svoji theorii přimknul k theorii *Newtonově*, přece výsledek vyšetřováním ukázal, že jeho theorie se k *Newtonově* těsně přimyká. Použijeme-li totiž zjednodušení, že rychlosti těles nebeských jsou malé, přirovnáme-li je k rychlosti světla, pak můžeme z nové theorie — všeobecné theorie relativnosti, jak ji nazval *Einstein* — vyvoditi theorii *Newtonovu*. Všechny důsledky opírající se o theorii *Newtonovu*, zůstávají tudíž v platnosti, jakož nezbytně nutno požadovati. Avšak došlo se dále. Theorii *Newtonovu* nelze dnes již považovati za přesně platnou; jsou v ní malé odchylky, jež — ačkoliv zpravidla nepozorovatelné — v jednom jediném případě spadají přece do oboru pozorování.

V pohybu planety Merkura vyskytla se totiž nesnáž, s níž si nikdo nevěděl rady. I když se zavedly do počtu všechny poruchy způsobené přitahováním ostatních planet, zbýval nevysvětlitelný zjev, že se hlavní osa ellipsy opisované Merkurum pomalu otáčí v rovině oběžné. *Leverrier* dovodil pro velikost tohoto stáčení 43 úhlových vteřin za století. *Einstein* našel ze svých vzorců, že tento nutně nastává a že má pozorovanou velikost. Takovým způsobem rozřešil rázem záhadu z největších v astronomii.

Ještě pozoruhodnější — protože se vztahuje k zjevu, na nějž dříve se ani ve snu nepomyslílo — jest potvrzení *Einsteinovy* předpovědi, že gravitace působí na dráhu světelných paprsků. Že takový vliv nutně existuje, učí nás jednoduchá úvaha. Vraťme se pouze na okamžik ke klesající světlici, v níž jsme dleli dříve v myšlenkách konající svá pozorování. Jak bylo poznamenáno, zjevy uvnitř světlice, jež padá se zrychlením 981 cm/sec^2 mají

probíhati právě tak, jako kdyby tíže nebylo. Můžeme tudíž z takové světnice viděti, že nějaké těleso A stojí volně někde v prostoru jsouc v klidu. Projektil B může letěti stále po vodorovné přímce, takže se od ní ani v nejmenším neuchyluje. Totéž může dít se se světelným paprskem. Každý přisvědčí, že vždy — když není tíže — se bude světlo šířiti přímočaře. Omezíme-li světlo na záblesk nesmírně krátkého trvání, takže vznikne malá část C světelného paprsku, anebo pozorujeme-li pouze jednotlivou vlnku světelnou NC , a udělíme-li kromě toho projektilu B rychlost rovnou rychlosti světla, můžeme usouditi, že B a C budou moci, pokračující ve svém pohybu, stále setrívati těsně vedle sebe. Pozorujeme-li to vše se stanoviště na Zemi a nikoli z pohybující se světnice, budeme pozorovati na tělese A obyčejný pád, který nám dokazuje, že máme co činiti se silovým polem tíhovým. Projektil B bude se odchylovati stále níže a níže od vodorovné přímky; světlo bude konati totéž, neboť tím, že pozorujeme tyto pohyby s jiného stanoviště nemůže se nic změnit na úkaze, že projektil B těsně setrívá vedle světelného kmitu C .

Předpověděné zkřivení světelného paprsku na povrchu Země je však příliš malé, než aby mohlo býti zjištěno. Avšak tíže kterou působí Slunce blízko svého povrchu, jest pro jeho velikou hmotu asi 27krát větší než tíže na povrchu zemském. Světelný paprsek, který probíhá těsně podél povrchu slunečního, se proto zkříví mnohem značněji. Paprsky z hvězdy, kterou vidíme nedaleko od okraje slunečního, se proto odchýlí — jdouce podél Slunce — tak značně od původního směru, že dostihnou oka pozorovatelova, jako kdyby přicházely z bodu ležícího dále od okraje kotouče slunečního než činí skutečná vzdálenost hvězdy od Slunce. Theorie Einsteinova učí, že tento posuv je nepřímou úměrný zdánlivé vzdálenosti hvězdy od slunečního středu a že pro hvězdu, splývající zdánlivě s okrajem slunečním, obnáší 1.75". To jest skoro tisícina zdánlivého průměru slunečního

Ovšem tento zjev možno pozorovati pouze za úplného zatmění slunečního. V tu dobu pouze zachytíme na fotografickou desku stopy sousedních hvězd. Srovnáme-li po té desku se snímkem téže části oblohy, pořizným v době, kdy Slunce dlí na jiném vzdálenějším místě oblohy, budeme moci hledaný posuv změřiti.

Nejdůležitějším úkolem dvou anglických výprav vyslaných, aby pozorovaly zatmění Slunce dne 29. května 1919, bylo vyzkoušet *Einsteinovou* teorii tímto způsobem. Jedna z těchto výprav byla vyslána na ostrov Principe u pobřeží Guinejského (záp. Afrika), druhá do Sobralu v Brazílii. Prvé expedice účastnili se *Eddington* a *Cottingham*, druhé pak *Crommelin* a *Davidson*. Okolnosti byly zvláště příznivé, takže dosti veliký počet jasných hvězd podařilo se zachytiti na fotografická desce. Zvláště účastníkům druhé expedice, která byla vyslána do Sobralu, přálo počasí. Úplné zatmění trvalo 5 minut a po 4 minuty bylo úplně jasno, takže se podařilo poříditi dobré snímky. Zpráva o výsledcích uveřejněná uvádí pro 7 hvězd tato čísla, která jsou průměrem z měření vykonaných na 7 deskách fotografických:

1·02, 0·92; 0·84, 0·58, 0·54, 0·36, 0·24, oblouk. sekund,

kdežto podle theorie by měly býti příslušné posuvy rovné

0·88, 0·80, 0·75, 0·40, 0·52, 0·33, 0·20, oblouk. sekund.

Uvážíme-li, že podle theorie je posuv nepřímo úměrný vzdálenosti od středu slunečního, můžeme z každého pozorovaného posuvu odvoditi, oč by měla býti posunuta hvězda při samotném slunečním okraji. Jakožto pravděnejpodobnější výsledek ze všech pozorování dohromady byla nalezena hodnota 0·98''. Poněvadž poslední se shora uvedených posuvů, totiž 0·24'', je této hodnoty asi $\frac{1}{8}$, lze říci, že vliv přitažlivosti sluneční na světlo jeví se zřetelně ještě ve vzdálenosti od středu Slunce rovné osminásobnému poloměru slunečnímu.

Posuvy vypočítané podle theorie jsou nepřímo úměrné vzdálenosti od středu Slunce, což vězí ve způsobu početním. Že také pozorované posuvy vyhovují téměř pravidlu, plyne odtud, že pozorované posuvy jsou přímo úměrné posuvům teorií předpověděným. Poměr prvního a posledního pozorovaného posuvu jest totiž 4·2, kdežto poměr obou krajních vypočtených čísel jest 4·4.

Tento výsledek má značný význam, poněvadž jím je vyloučeno, anebo aspoň učiněno pravdě nepodobným, že by tento zjev byl podmíněn lomem paprsku ve vrstvě par, jež obklopuje Slunce do veliké vzdálenosti. Neboť třeba by takový lom paprsku rovněž způsoboval úchylku pozorovaným směrem, — a dostačo-

vala by již malá hustota této vrstvy par k tomu, aby vznikl posuv nejbližší z uvažovaných hvězd — přece všechny důvody svědčí, že by velikosti tohoto posuvu ubývalo s rostoucí vzdáleností hvězdy od Slunce mnohem rychleji, než tomu ve skutečnosti jest, kdyby takové posuvy způsobovala pouze hmota plynu obklopujícího Slunce. S naprostou jistotou nemůžeme zde ovšem mluvíti, neboť nám nejsou dostatečně známy všechny okolnosti, které rozhodují o rozdělení hustoty ve sluneční atmosféře. Zatq však můžeme bezpečně dokázati, že, když by některý z plynů nám známých byl v rovnováze vlivem pouhé gravitace sluneční, jevil by se tento zjev zajisté daleko nepatrněji jakmile bychom postoupili jen trochu dále od slunečního okraje. Kdybychom posuv první hvězdy, který činí $1\cdot02''$, chtěli vysvětliti účinkem takového plynu, byl by posuv druhé z uvažovaných hvězd již zcela nezatelný.

Pro absolutní velikost posuvu byla nalezena, jak ukazují shora uvedené hodnoty, čísla trochu větší. Totéž vysvítá i z konečného výsledku pro okraj sluneční $1\cdot98''$, který jest o 13% větší než hodnota theoretická $1\cdot75''$. Zdá se, že rozdíly lze připočísti na vrub pozorovacím chybám. Tomuto názoru svědčí i okolnost, že pozorování na ostrově Principe, jež nebyla tak šťastná jako pozorování, o nichž byla shora řeč, dala za výsledek $1\cdot64''$, tudíž hodnotu trochu menší než číslo *Einsteinovo*.²⁾

Když o těchto výsledcích bylo uvažováno ve společném zasedání Royal Society a Royal Astronomical Society, konaném za tímto účelem v jednom z minulých týdnů v Londýně, byl proslaven všeobecný názor, že *Einsteinovu* předpověď lze považovati za potvrzenou, a jeho geniu byl se všech stran vzdáván vřelý hold. A tu nemohu, když se už o tom zmiňuji, opomenouti, abych nevyslovil podiv nad tím, že si tam tolik stěžovali — podle zprávy v „Times“ — na těžkou srozumitelnost nové theorie. Patrně se nedostala do Anglie v době války *Einsteinova* knížka „Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie, gemeinverständlich“. Kdo si ji přečte, musí — jak se

²⁾ Expedice vyslaná do Sobralu pořídila druhým přístrojem ještě jiné snímky, které daly hodnotu $0\cdot93''$; avšak její účastníci se dohadují, že pro změny na zrcadle, které odráželo paprsky, nelze této hodnotě přikládati ceny.

mi zdá — přijíti k úsudku, že základní představy této theorie jsou vskutku jasné a jednoduché; jediné čeho dlužno litovati, ale s tím se již dlužno sprátneliti, jest, že se nemůžeme vyhnouti značně složitému mathematickému rouchu, jímž je tato theorie přioděna.

Dovoluji si tu připojiti, že mnoho, co bylo dříve zavrženo: lze podržeti, jestliže následujeme *Einsteina*. Theorie *Newtonova* zůstává v plné platnosti jako prvý veliký krok, bez něhož nelze si mysliti rozvoj astronomie a bez něhož by byl druhý krok, který nyní se stal, jistě nemožný. Theorie *Newtonova* zůstane i na dále prvním přiblížením úplně dostačujícím ve většině případů. Podle theorie *Einsteinovy*, jež ponechává nám úplnou volnost, jak si chceme zjevy zobrazovati, jsme oprávněni si představovati, že ve sluneční soustavě planety se pohybují po drahách podlívneho tvaru a že světelné paprsky šíří se zkřivenými drahami — představme si na př. zdeformované a zpitvořené planetarium — používající této theorie při konkrétních problémech však věc zařídíme tak, aby planety opisovaly skoro elipsy a světelné paprsky prolétaly skoro přímočaře.

Dokonce není ani nutno zcela vzdáti se étheru. Mnozí fysikové nalézají uspokojení v představě hmotného prostředí, v němž mohou se díti kmity, a budou tím spíše se kloniti k představě takového prostředí, když se dovědí, že podle theorie *Einsteinovy* ani tíže se nešíří okamžitě, nýbrž rychlostí, kterou v prvém přiblížení lze pokládati za rovnou rychlosti světla. Zvláště v dřívějších letech byly takové názory běžné; fysikové přemítající o povaze étheru, jakož i o změnách a pohybech, které mohou v něm se díti, se snažili dospěti k názorné představě o elektromagnetických zjevech a také o působení tíže. Není vyloučeno, že v budoucnosti tato cesta, nyní ovšem úplně opuštěná, se ještě jednou nastoupí, poněvadž může vésti k novým pokusům a zkouškám. Theorie *Einsteinova* nijak nás od toho nezraňuje, jenom je třeba, aby představy o étheru se na ni hodily.

Směle očekáváme, že *Einsteinovo* dílo zůstane vědeckým pomníkem. Vyhovujeť jeho theorie zúplna nejprvnějšímu a nejhlavnějšímu požadavku, který klademe na fysiku: odvoditi průběh zjevů ze základních zásad a to přesně a do nejmenších

podrobností. Že *Einstein* k étheru nepřihlížel bylo jistě štěstím; kdyby toho nebyl učinil, nebyl by připadl na myšlénku, která byla základem všech jeho úvah.

Neúnavným úsilím a vytrvalostí — překonal při svých badáních obrovské potíže — *Einstein* dosáhl výsledků, jež jsem se snažil právě po zásluze oceniti, ještě v mladém věku; je mu nyní 45 let. První vyšetřování konal ve Švýcařích, kde pracoval nejprve u patentního úřadu curyšského; poté působil jako vysokoškolský profesor na technice v Curychu. Pobyv krátký čas jako profesor na německé universitě v Praze, usadil se v Berlíně, kde mu Kaiser Wilhelm-Institut poskytl příležitosti cele se věnovati vědecké práci. *Einstein* častěji navštívil Holandsko a sděloval zde své úvahy a výsledky nizozemským kolegům-odborníkům, mezi nimiž má mnoho dobrých přátel. Nedávno byl přítomen zasedání fyzikálního oddělení královské Akademie věd v Amsterdamu a členům jeho dostalo se zvláštního vyznamenání, že mohli slyšeti vlastní výklady *Einsteinovy*, jimiž sděloval poutavým a jednoduchým způsobem jemu vlastním svoje názory o základních otázkách, k nimž dává popud jeho theorie.

V Haarlemu, dne 13. listopadu 1919.

Astronomická zpráva na druhou polovici roku 1920.

Veškeré údaje jsou v občanském čase středoevropském od 0^h do 24^h (půl-noc 0^h, poledne 12^h; vztahují se na poledník středoevrop. a obzor 50' sev. šířky.

Oběžnice.

Merkur. Význačné polohy této planety, jak se jeví se Země vzhledem k Slunci, zároveň se zdánlivým průměrem σ , hvězdnou velikostí m a fází (0·0 = nov, 0·5 = půlkotouč, 1·0 = úplněk) jsou patrný z tohoto přehledu:

	Datum	σ	m	fáze	
spodní konjunkce	VII. 27.	11''	+ 2·8	0·0	} jitřenka
největší vzdálenost	19° záp. VIII. 15.	7	+ 0·1	0·4	
svrchní konjunkce	IX. 9.	5	— 1·3	1·0	
největší vzdálenost	24° vých. X. 25.	7	+ 0·1	0·6	} večernice
spodní konjunkce	XI. 16.	10	+ 3·1	0·0	
největší vzdálenost	20° záp. XII. 3.	7	— 0·3	0·6	} jitřenka
svrchní konjunkce	I. 16.	5	— 0·9	1·0	