

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Jiří Guth
Století metru

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 29 (1900), No. 2, 121--137

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/109286>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1900

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>

Století metru.

Referuje dr. Jiří Guth,
professor v Praze.

Není nezajímavé stopovati, kterak ruku v ruce s rostoucí vzdělaností postupuje také snaha po přesném měřítku veličin jak časových, tak zejména prostorových a hmot. Počátkům civilisace stačila měřítka hrubá, jako přibližná poloha slunce a hvězd pro čas, pro prostor pak různé neurčité míry lidského těla. Postupem času a zvláště vývojem průmyslu i obchodu nastala potřeba nejen měřítka určitějšího, ale i stálejšího. Pokud totiž styk národů a lidí nepatrný býval, měl každý svoje měřítko tak, že při měření vzájemném nastávaly přirozené zmatky, jež odstraniti záhy bylo žádoucí. Bylo třeba stanoviti měřítko přirozené a takové, které za všech časů a okolností zůstává nezměněno, nepodléhaje vlivům časovým ani prostorovým, ani jakýmkoliv jiným. Ale, ačkoli požadavek tento zdá se dnes jasným a na snadě jsoucím, přece trvalo nesmírně dlouho, nežli byl všeobecně uznán a problém nalézti měřítko takové, které by, stále jsouc neměnlivo, každým časem mohlo sloužiti za pramíru, vlastně dosud není rozřešen. Neřku-li, že by míra jednotná dnes už všude byla zavedena. Letos, roku 1899, je tomu teprv sto let, co položen byl základ ku měřám nejvíce rozšířeným a po rozumu obecném nejvhodnějším a slavíme tedy jubileum nad jiné významné, jubileum stejně důležité jak pro theorickou vědu, tak pro praktický život. A největší zásluha zavedení míry jednotné přísluší Francouzům.

Dle nejnovějších badání byl položen základ měř a vah národů starých v Babyloně. Chaldaeové dělili den i noc na dvanáct hodin a ku měření času užívali vody vytékající z určité nádoby.

Babylonský talent je nejstarším známým závažím a je to váha určité krychle vody, která natekla za určitý čas, ve kteréžto soustavě tedy míra časová byla přímo spojena s mírou prostoro-
rovou a hmotnou. Délka hrany této krychle pak sloužila za mě-
řítko délkové. Odtud odvozovali svoje míry Egyptané, Řekové
i Římané.

Se vzdělaností potom poklesnuvší mizela i propracovaná
soustava měrná Chaldejců a nastupují zase míry hrubší a při-
rozené délky jako píd, loket, stopa, vzaté z rozměrů lidského
těla, rovněž tak jako rozpjetí ramen čili sáh, pak průměry ovoce
jako datlí, tloušťka ječného zrna, jehož váha také brávána za
jednotku váhovou atp. Jest zřejmo, jak velice rozdílny byly ta-
kověto míry a přece teprve v dobách poměrně dosti pozdních
vyskytují se pokusy zavéstí jednotu v různé ty soustavy měr a
vah. Ovšem jsou to pokusy dosti primitivní, jako na příklad byl
rozkaz Jindřicha I., krále anglického, který r. 1101 poručil, aby
místo dosavadního lokte (gyrd) bylo používáno za jednotku dél-
kovou délky jeho ramene až ke konci prostředního prstu. Náš
český král Přemysl Otokar II. stanovil, že čtvero po šířce vedle
sebe položených zrněk ječných rovná se jednomu palci, deset
takovýchto jednotek jedné pídi; kofík pšenice je tolik, kolik do
hrstě se vejde atp.

Ale rozkazů podobných poddaní asi nebyli valně poslušni,
když předpisy příslušné musily stále býti opakovány, jakož ze-
jména od nástupců Karla Velikého, který již r. 789 o stejné
míry se zasazoval. Karel Holý rozkázal r. 864, aby míry, jichž
užívají jeho poddaní, přísně se řídily dle měr deponovaných
v jeho paláci. Ale potom z feudálních pánů nikdo těchto rozkazů
nedbal, každý měl míry svoje tím spíše, poněvadž na nich záleželo
clo, jeden z hlavních jejich příjmů; míti jiné míry nežli soused,
bylo tedy s nemalou výhodou, ježto snáze bylo lze jej ošiditi.
Filip Krásný a Filip Dlouhý dávno proti tomu se stavěli: sněm
orleanský dokonce 10. října 1321 zamítl rázně všecky reformy
toho druhu.

František I. (1540) a Jindřich III. (1575) nebyli o mnoho
šťastnějšími a tak se stalo, že počátkem věku XVI. bylo ve
Francii ne méně než osm měřítek délkových, osm různých stop
(zvaných le pied de roi, le pied de Montbéliard, le pied de

Lorraine, le pied de Bourgogne, le pied du Chastelet, le pied d'Allemagne, le pied de Savoie a le demi-pied d'Italie).

Avšak již v tomže století vyskytují se pozoruhodné návrhy na racionální, neměnlivou jednotku délkovou a abbé Gabriel Mouton, nar. 1618 v Lyoně, ve své knize *Observationes diametrorum Solis et Lunae apparentium* (1670) první navrhuje za základ měrné soustavy délku minuty poledníkové, kterou nazval *Milliare* a kterou rozdělil dle soustavy decimální na částice zvané: *centuria*, *decuria*, *virga*, *virgula*, *decima*, *centesima* a *millesima*. Avšak zemřel r. 1694, aniž dočkal se praktického užití své myšlénky.

Jean Picard (1620—1682), professor astronomie na Collège de France a vrstevník Moutonův, díky nástrojům, jež zdokonalil, změril poledník mezi Sourdonem u Amiensu a Malvoisine (1669 až 1670) na 57.050 tois, výsledek to jen o 14 tois nesprávný. Tím zejména našel prostředek naléztí délku měřítka, jehož užíval převáděje je na délku kyvadla sekundového v Paříži. Takže mohl tvrditi, že „přihodí-li se této toise (měl na mysli železné měřítka z r. 1666 umístěné v Grand-Chasteletu v Paříži dle udání Akademie věd) to, co se přihodilo starým měřám, z nichž nezůstalo nic jiného než jméno, připojíme ji k originalu, který jsa vzat ze přírody samé, musí býti neproměnný a všeobecný.“ Tím byl ovšem vědecký princip nalezen a k definitivnímu stanovení metru nescházelo než přesněji znáti tvar země, jakož i geodetické metody měření.

V téže asi době, r. 1672, Huyghens chtěl míti jednotkou základní délku sekundového kyvadla mathematického (*pes horarius*), maje za to, že délka tato je všude stejná. Ale když Richer roku 1673 odebral se za příčinou astronomických pozorování z Paříže do Cayenne a zpozoroval, že sekundové kyvadlo se mu zpozdjuje, kdežto, když se vrátil, kyvadlo zregulované zase o tolikéž se zrychlovalo, poznalo se, že délka kyvadla sekundového není všude stejná a že tedy návrh Huyghensův dlužno značně omeziti. Proto Pierre Bouguer, franc. matematik a fysik (1698—1758), volil r. 1749 délku kyvadla sekundového na 45. stupni šířkovém a Charles Marie de la Condamine, fysik a hvězdář francouzský (1701—1774), délku téhož kyvadla na rovníku. Týž účastnil se výpravy, již podnikl Bouguer, Godin a jiní r. 1735—1744

do Ecuadoru, aby tam změřili první tři stupně poledníku a v Peru dal vytesati do kamene zvláštního pomníku délku nalezenou s nápisem: *Mensurae naturalis exemplar, utinam et universalis*. Jean Sylvain Bailly (1736—1793) darmo snažil se ze starých měr historických vyvoditi obecný nějaký vzor měr a vah, jiní, jako Weidler, r. 1727, navrhovali vzdálenost zornic vzrostlého člověka za délku normální. Ondřej Böhm, 1771, dráhu, kterou mají tělesa volně padající za jednu vteřinu, John Herschel desíti milliontou část polární osy zemské.

8. května 1790 učinil princ de Talleyrand (1574—1838) v Assemblée nationale v Paříži návrh na regulaci měr a při tehdejší zmatku v té věci panujícím návrh ochotně byl přijat a působením dotyčného usnesení jmenovala Akademie věd k tomu cíli kommissi, jejíž členové byli Borda, Lagrange, Laplace, Monge a Condorcet. Učená kommissie předložila již 19. března 1791 svoji zprávu velice zajímavou, v níž uvádí se, že kommissie zkoumala tři návrhy, jež podle jejího soudu mohly by sloužiti k určení racionální míry: 1. délku sekundového kyvadla, 2. kvadrant rovníkový a 3. čtvrtník poledníku. Návrh první zamítají proto, že vnaší do věci živél nesourodý, totiž čas, druhý pro nesnáze, které působí určení jeho a volí tedy třetí, ježto poskytuje možnost přesného určení. Akademie srovnala se s tímto názorem a zákon ze dne 30. března 1791 (*Loi relative au moyen d'établir une uniformité de Poids et Mesures, donnée à Paris, le 30. Mars 1791*) schválil definitivně princip volby „jednotky, která ve svém určení nezahrnuje nic libovolného aniž zvláštního žádnému národu na světě.“ Základem nového systému byla „velikost čtvrtiny zemského poledníku“ a proto byl vydán rozkaz zahájit práce určovací, to jest „stanoviti tento základ . . . zejména délku poledníku od Dunkerku až k Barceloně“.

Po té Akademie jmenovala ihned delegáty různých kommissí, kteří měli se dáti do práce zejména k vůli určení jednotky délkové a váhové. Hlavní úloha při tom svěřena byla Janu B. Josefovi Delambrovi (1749—1822) a Pierru François Andréovi Méchainovi (1744—1804), kteří hned v létě r. 1792 počali svoje geodetické práce, při nichž bylo jim zápasiti s překážkami nejen technickými, ale také politickými. Nelze, aniž třeba o nich tuto se šířiti a poznamenáváme jenom, že měřením Delambre-Méchaino-

vým ukázalo se, že quadrant poledníku obnáší 5,130.738·62 tois *) a poněvadž desítmilliontá část tohoto quadrantu prohlášena za jednotku základní, z níž by byly pak odvozovány všechny míry ostatní, patrně tato jednotka obnášela 0·513073862 toisy. Na návrh poslance za Côte-d'Or Prieura Národní shromáždění zatím ustanovilo zhotovení provisorního měřítka základního (étalon), zakládajícího se na dřívějších výpočtech Nic. Louise de Lacaille (1713—1762), který r. 1750—53 provedl měření jednoho šířkového stupně na Mysu Dobré Naděje. Nový étalon obdržel jméno mètre a také celá nomenklatura nového systému byla stanovena po poradách, půldruhého roku trvajících, zákonem ze dne 18. Germinalu roku III., 7. dubna 1795. Nomenklatura ta platí do dnes.

Zatím co oba hvězdáři, Delambre a Méchain, pracovali o svých výpočtech, Lefèvre-Gineau (1754—1829) stanovil v řadě úvah, jichž přesnost do dnes je předmětem obdivu odborníků, souvislost kilogramu se závažím dosud užívaným.

Když geodetické práce Delambrovy a Méchainovy byly skončeny — knihu o tom, Base du système métrique décimal, vydal Delambre teprve po smrti Méchainové r. 1806, 3 svazky; Delambrovi přičísti sluší také metodu, jakou bylo při pracích postupováno, on provedl skoro všechny výpočty a vedl redakci knihy — vláda francouzská pozvala všechny vzdělané národy ku definitivnímu stanovení metru. Ale jenom někteří pozvání přijali a v Paříži ustavila se mezinárodní kommise, v níž byly zastoupeny tyto státy: Francie, Španělsko, Savojsko, Republiky Bavorská, Cisalpínská, Helvetská, Ligurská a Římská, Toskánsko a Dánsko. Z delegátů cizích při poradách vynikli zvláště Švýcar Trallès a Hollandan van Swinden.

Komité toto podalo svou zprávu Zákonodárnému sboru 22. června 1799 a zároveň také skutečnou jednotku základní, platinový metr, jež zhotovil kovolijec Janetti. Předpokládajíc

*) Stará toisa francouzská měla 6 starých pař. stop = 1·949 m. Při měření stupně, jež provedli Bouguer, Condamine a Godin ukázalo se, že stupeň obnáší 56·753 tois a železné měřítko, jehož při tomto měření bylo použito, bylo po tom prohlášeno za jednotku délkovou místo toisy v Chastelletu v Paříži, jakožto toise de Perou. Toisou byla pak délka tohoto měřítka při 13° R.

polární sploštění $\frac{1}{334}$ měl tento metr při 0° C. 443·295936 starých pař. čárek (čili 443·296, jak stanovil zákon 19. Frimairu VIII. — 10. prosince 1799) neboli 0·5130740 toisy*). Jakmile však skutečná délka nějaká, tuto Zákonodárnému sboru předložená, byla přijata za normu všech měr, přestala být jednotka *ideální*, přirozenou a stala se jednotkou *legální*; původní definice metru jakožto desíti millionté části čtverníku odpadáva, poněvadž tímto stanovením odpadají také všeliké opravy délky normální pozdějším přesnějším a důkladnějším měřením.

V Anglii zatím rozhodli se r. 1790 pro délku kyvadla sekundového (v zeměp. šířce Londýna, při hladině mořské a při teplotuře 13 $\frac{1}{3}$ ° R.), jakožto jednotku délkovou. R. 1824 stanovena délka kyvadla sekundového na 39·1393 angl. palců.

Ode dne 22. června 1799 byl metrický system ve Francii trvale zaveden a nové míry slovem i obrazem byly popularisovány. Měřiči a matematikové vydávali četné brožurky, pomocí kterých bylo by lze v krátkém čase osvojit si nová jména a pochopiti výhody nových měr. Z rozmanitých těch letáků budiž zde uveden úryvek dialogu mezi soukromníkem a měřičem, jež předčítal Framery ve Společnosti filotechnické 1. Floréalu roku XIII. Formou humoristickou měla být ukázána nesrovnalost dřívějších matenic, škodlivě zasahující do života soukromého, a výhody soustavy nové. Soukromník jakýsi chce kupovati pozemky v departementu Seinském a přichází ku zeměměřiči, aby věc s ním smluvil.

Soukromník. — . . . Rád bych koupil dvě vinice po 300 jitrech.

Zeměměřič. — Dobrá. Ale když užíváte ještě starých výrazů, řekněte mi, jak veliké *jitro* si přejete?

S. — Cože, jak veliké? Což pak jitro nemá pokaždé 100 čtverečných prutů?

Z. — Ano, ale všechny pruty nejsou stejné délky, mění se podle kantonů a podle obcí.

S. — Není možná! I v samém okrese Paříže?

*) Fried. Vil. Bessel (1784—1846) později dokázal, že tato hodnota neodpovídá přesně stanovení dekretu ze dne 26. vlastně 30. března 1791; čtverník zemský má totiž ve skutečnosti 10,000.856 *m* nikoli 10,000.000 a metr měl by mítí, aby vyhovoval zákonným ustanovením, 443.334 pař. čárek.

Z. — Ano, pane, dokonce i v téže vesnici jsou různé. V Brie-sur-Marne na příklad, v kantonu Charenton-le-Pont, užívají prutů délky 18 stop: to je míra nejobvyklejší. Ale jsou pruty délky 18 stop 4 palců, 19 stop 4 palců, 20 stop a 22 stop. Vidíte tedy, že v téže obci rozdíl obnáší až $\frac{2}{9}$. V Belleville, v Charonne, v Charenton-Maurice, v Nogent-sur-Marne atd. tato délka má dva druhy, 3 v Pantinu u Belleville; 5 v jediném kantonu Vincennském. Tedy *patero druhů jiter* v tomto departementu . . .

S. — Ale toť je hrozné! A nelze žádným způsobem upravit tento chaos?

Z. — Ó ano, zavedením nových měr, jichž přijetí nesetkává se již se žádným odporem a které vyvozujíce všechny druhy měr z jednotného principu neměnlivého, poskytují ve všem všudy žádoucí jednoty.

S. — Opravdu taková soustava by se mi líbila, jen kdybych měl času ji prostudovati, neboť miluji jednoduchost ve všem; ale vraťme se ku mé záležitosti. Nehněval bych se, kdybych měl v sousedství nějakou řeku. Zvolme tedy buď okolí Saint-Ouenu, Épinay atd., nebo okolí Charenton-le-Pont, Brie nebo Nogent-sur-Marne.

Z. — Zním náhodou v těch místech dva pozemky, každý asi o 300 jitrech, mám-li užiti vašeho způsobu mluvy, ale ačkoli jméno jejich velikosti je stejné, je přece velikost jejich různá. Prut Saint-Ouenský, kde je jeden z těchto pozemků, obnáší 18 stop; prut v Nogent-sur-Marne, kde je druhý, 22 stop.

S. — Na tom nesejde: cena bude dojista přiměřena velikostem. Ale rád bych věděl *docela přesně* kolik vína dává každá z těchto vinic; kolik sklidilo se na příklad loni soudků vína?

Z. — Chcete-li míti údaje docela přesné, nemluvmе o soudkách ani o sudech, kteréž míry nejsou nikdy přesné. Ale abych s vámi se srovnal, mluvmе o mázu, který má míti vždy určitou míru. Vyptám se na to, co chcete zvědět. Ale zde opět nastane zmatek, budeme-li užívati starého slohu. Máz v Saint-Ouenu obnáší jenom 47 krychlových palců, v Nogentu asi 74.

S. — Ach! To je dojista míra řečená Saint-Deniská. Je-li v jediném departementu Seinském pět druhů jiter, aspoň jsou

tam jenom dva druhy mázů; a ještě k tomu náleží kantonům od sebe dosti vzdáleným.

Z. — Mýlíte se, pane, v obou těch věcech. Předně Saint-Ouen, kde máz obnáší 47 krychlových palců, je velmi blízko u Epinay, kde máz obnáší 74 palců krychlových, a za druhé mimo tyto dva mázy byl ještě máz řečený Dubeaugey, který obnášel přes 69 palců; máz velké kapituly přes 70, máz malé kapituly jenom 66. Nevím, užívá-li se jich dosud, ale vím, že v malé vesnici Bercy, která tvoří část předměstí Saint-Antoine, jsou tři druhy mázů. jeden o 47, druhý o 74, třetí asi o 79 krychlových palcích.

S. — A kolik by každý z těch pozemků sypal pšenice?

Z. — Musil bych se teprve poptati, ale bylo by to lze snáze určití, poněvadž, vyjma Saint-Denisu, měřice je tatáž v celém departementu Seinském.

S. — To je dobře.

Z. — Zrno se měří na korce, z nichž každý obnáší 12 sesterů, sester o 2 půlměrách. Půlměra má 2 mírky, mírka 3 měřice: měřice dělí se v půl, čtvrt, půlčtvrt neb osminu a litron, který je šestnáctinou měřice a dělí se opět v půl, čtvrt, půlčtvrt a konečně v mesurette, která je šestnáctinou litronu.

S. — Ach Bože! Jak pak si toto rozdělení zapamatují?

Z. — Nevím, když se děsíte zapamatovati si jen tučet slov, jež tvoří pojmenování nové soustavy, pro všechny druhy měř a vah.

S. — Na štěstí mne měřice valně nezajímají; ale víte, že bych rád měl trochu lesů na svých pozemcích; kolik by mi asi vynesly ty, jež mi nabízíte?

Z. — Záleží na délce polen.

S. — Ale která je délka obyčejná?

Z. — V tomto departementu 42 palce, ale u Pierrefitte polena zvaná brigot mění se od 24 do 30, kdežto u Branche-du-Pont-de Saint-Maur obnáší 48 palců.

S. — Věřu, člověk aby se zbláznil z takového zmatku. Pravím znova, kdybych byl mladší . . . Co myslíte, kolik času bych potřeboval, než bych se naučil novým měřám a nové názvy, aby mi byly běžny?

Z. — Kdyby vám bylo patnáct nebo šestnáct let, den nebo dva by vám stačily; ale ve vašem věku, poněvadž jste zaměstnán svými záležitostmi nebo zábavami, myslím že, abyste o nové soustavě věděl tolik co já, pět nebo šest dní vám na to stačí*).

Méchaine měl v úmyslu na počátku tohoto věku prodloužití měření až k ostrovům Balearským a nezastaviti se až v Barceloně. Byla v tom zároveň velká výhoda, kterou bylo lze zbaviti se značné nesnáze. Dunkerque ($51^{\circ} 2' 9''$ s. š.) a Formentera ($38^{\circ} 39' 56''$) jsou místa stejně vzdálená od prostředního stupně 45° s. š. a bylo lze pokládati poledníky za poledníky sferické a nedbati při tom sploštění země. Tak bylo možno dosíci hodnoty étalonu přesnější. Na neštěstí Méchain zondán jsa námahou a horečkami, zemřel dříve, než mohl uskutečniti svůj plán. Bureau des Longitudes vzneslo dokončení prací na Biota (1774—1862) a Araga (1786—1853), kteří chtěli měření provésti až do Alžíru. Byli však zajati námořskými loupežníky, kteří po zajetí, několik měsíců trvajícím, je pustili na svobodu, takže Arago se vrátil do Marseille až 2. července 1809, nehledě k tomu, že i v samém Španělsku zle se mu vedlo. Po vpádu francouzského vojska rozružený lid měl oba měřiče za francouzské vyzvědače a nebýti rozumného jednání úřadů španělských, byli by se stali oba obětí zbourěného lidu. Takto odbyli hrozící nebezpečí několikaměsíčním uvězněním. V Alžíru byl Arago propuštěn ze zajetí mořských loupežníků jen na rázné zakročení francouzského vyslance. Na štěstí nepřišel tam o svoje poznámky a výpočty, jež zachránil skoro zázrakem a dle kterých vypočítaný oblouk $12^{\circ} 22' 13'' = 705.257.21$ tois. Ostatek měřítko, deponované ve státních Archivech, metr legalný, nebylo již měněno dle těchto výpočtů, změna byla by bývala beztoho nepatrná a poněvadž zákon svrchu uvedený nabýval 2. listopadu 1802 platnosti definitivní, byly by z toho vznikly nové nesnáze.

*) Gazette national ou Le Moniteur universel, 15. Floréal an XIII, v tomto výtahu v Revue encyclopédique Larousse, Nro 318, p. 847, jejíž článek Le Centenaire du Système métrique je podkladem tohoto referátu. — Z brožur časových o nové soustavě uvádíme zejména: Méthode familière pour apprendre en peu de temps les nouveaux poids et les nouvelles mesures republicaines; par le professeur d'architecture rurale. A Paris, chez le citoyen Cointeraux, professeur d'architecture rurale, 1799.

Užívání měr a vah přes jich jednoduchost a praktičnost nešířilo se příliš rychle mezi lidem francouzským, který, jakož přirozeno, nesnadno upouštěl od starých, zakořeněných zvyků. Ba zákonodárci byli nuceni připustiti výnosem ze dne 28. března 1812 užívání měr přechodných, jako „toise“ o 2 metrech, „aune“ o 1·20 m, „boisseau“ o $\frac{1}{8}$ hektolitru, „gros“ o $\frac{1}{3}$ libry, „once“ o $\frac{1}{16}$ libry atd. Tímto nejapným opatřením administrativním se arci nová soustava silně pozdržela.

Postupně také jiné státy začaly zaváděti novou soustavou, a sice: r. 1803 Itálie, r. 1821 Holandsko a Belgie, r. 1836 Řecko.

Marquis de Laplace vzhledem ku zmatkům nepřestávajícím i nově vznikajícím předložil sněmovně 12. června 1837 zprávu, po které všechny váhy a míry jiné, než které ustanovuje zákon ze dne 18. Germinalu r. III. a 19. Frimairu r. VIII. byly zrušeny naprosto počínaje 1. lednem 1840. Svrchu zmíněné opatření bylo odvoláno a metr znenáhla vžil se tak do praktického života francouzského, že už i malí hoštci arabští ve vzdálených osadách francouzského Alžírsku pěkně dovedou odhadovati vzdálenosti na kilometry*).

*) Pařížský lid nedal sobě ujíti příležitosti, aby nesprovdil staré míry pouličními vtipy a žerty, jako byla na příklad *Complainte sur les poids et mesures*, sbírka kupletů vydaná u Escudiera v Paříži 1840, v níž způsobem ovšem málo básnickým loučil se neznámý poeta se starými názvy. Tak na př. zněl:

Couplet des Longueurs.
 Vous, messieurs les architectes,
 Forts en fait de monument
 Et quiconque du batiment
 Tous gens savans que vous êtes,
 Plus de *toise* ni de *pied*
 Mais le *mètre* et sa moitié!

Kterýž popěvek budiž dovoleno přeložiti stejně nebásnicky:

Milí páni stavitelé
 ve staveních silní vele
 a kde zedník váš je jaký,
 učenyi svými zraky
 vězte: sáhů, stop, že není více.
 Metr jen a jeho polovice!

V letech následujících metr neměl žádné historie, až teprve roku 1875 vstoupil zase do nové fáse, maje se státi étalonem mezinárodním.

R. 1859 zavedlo Španělsko soustavu metrovou a r. 1862 poslanec Edward vymohl na parlamentě anglickém, že dvě léta po té, (ve Spojených státech severoamerických pak r. 1866) metr byl aspoň dovolen. Také akademie věd v Petrohradě, podporována jsouc carem, vyslovila se ve prospěch metru a stejným časem Mezinárodní kommise geodetická přijala na své konferenci tuto resoluci: „Aby byla definována společná jednotka měrná pro všechny země evropské, konference doporučuje sestrojení nového metru jakožto pravzoru evropského.“ Délka tohoto pravzoru měla co možno nejméně se lišiti od metru uloženého v Archivech pařížských a vším způsobem měla s ním co nej přesněji býti srovnána. Mimo to se konference usnesla, aby zhotovení tohoto nového metru a jeho vzorků bylo svěřeno mezinárodní kommissi, v níž by dotyčné státy byly zastoupeny. Zatím však vláda francouzská sama chopila se věci a sezvala kommissi mezinárodní, která sešla se v Paříži 8. srpna 1870. Nehledě k tomu, že kommise nesúčastnila se Anglie a Německo, doba byla příliš bouřlivá, než aby bylo lze konati práci míru tak důležitou a kommise, usnesši se na zhotovení pravzoru metru, odložila další porady a práce na doby příznivější.

Zatím i metr francouzský prodělával svou vojnu. General Morin (1795—1880), jemuž byla svěřena dohlídka na *mètre des Archives*, francouzský prototyp metru, za občanských nepokojů té doby obávaje se, aby metr nebyl poškozen, uschoval jej na

Podobně zní i ostatní kuplety, srozumitelné i bez překladu jako *Couplet des Liquides*:

Les mesurez à l'ancien <i>titre</i>	Vous avez le <i>demi-litre</i> ,
le <i>demi-sentier</i> , le <i>poisson</i>	<i>Double-décilitre</i> après
le <i>trent-deux</i> et le <i>canon</i>	<i>Décilitre</i> suit de près,
Bail' t'en repos comme une huitre	Puis le <i>demi-décilitre</i> ,
<i>Velte</i> , <i>pinte</i> , <i>pots</i> , <i>cruchons</i> ,	<i>Double centilitre</i> au bout
<i>Chopine</i> , autant d' <i>cornichons</i> ;	<i>Centilitre</i> , voilà tout.

A tak podobně dále.

místě bezpečném a zprávu o úkrytu deponoval zapečetěnu na sekretariatu Akademie věd.

R. 1872 kommise sešla se znovu a rozšířila program svých prací i na jiné části metrologie, zvláště na kilogram a zejména francouzská sekce této kommise vynikla tu svými pracemi. Henri Sainte-Claire-Deville (1818—1881) společně se svým bratrem Karlem (1814—1876), který však zemřel během prací, a belgickým delegatem a fysikem Stasem studoval zejména různé druhy slitin co možno nejvhodnějších ku zhotovení neměnlivých prototypů a našel konečně slitinu platiny a iridia v poměru 90 : 10, jež vynikala jemným zrnem, vzdorujíc vlhkosti a oxidaci měrou netušenou. „Tyto prototypy“ psal nadšeně životopisec bratří Devillů J. B. Dumas r. 1884, „odolají celým věkům, ať na suchém vzduchu ať ve vlhku, ba i kdyby do vody byly ponořeny. Plameny i největšího požáru se jich nedotknou a neporuší jich leda nejušlehlější práce mechanická: deformace nebo ztráta substance, způsobená nárazem kladiva nebo pilníkem“. Roku 1874 ve zvláštní peci bylo slito 250 kilogramů vzácného toho kovu, což vyžadovalo ovšem velké práce, námahy a obezřetnosti. Především Stas určoval složení a Deville, aby se ujistil, že v obrovských těch prutech není žádných mikroskopických bublin a že slitina je naskrze stejnorodou, byl nucen stanoviti jejich hustotu velice jemným měřením. Také Tresca a Fizeau stanovili některé vlastnosti slitiny, zejména velikost její roztaživosti. Není tedy divu, že kilogram slitiny této stojí 3000 fr.

Zatím cizí delegáti kommise přičiňovali se o uzákonění soustavy metrické a potom 20. května 1875 16 států — a sice republika Argentinská, Belgie, Dánsko, Francie, Itálie, Německo, Peru, Portugalsko, Rakousko, Rusko, Spojené Státy Severoamerické, Švédsko-Norsko, Švýcarsy, Turecko a Venezuela — podepsalo t. zv. Convention du Mètre tohoto znění některých hlavních článků:

Článek první. — Podepsané státy zavazují se založiti a vydržovati na společné útraty Mezinárodní kancelář měr a vah (Bureau international des poids et mesures) vědeckou a stálou se sídlem v Paříži.

Čl. 3. — Mezinárodní kancelář bude úřadovati pod vedením a výhradním dozorem mezinárodního komitétu měr a vah (Comité

international des poids et mesures), jenž sám je podřízen Generalní konferenci měr a vah (Conférence générale des poids et mesures), kterou tvoří zástupcové všech vlád smlouvou vázaných.

Čl. 4. — Předsednictví Generalní konference měr a vah přísluší předsedovi Akademie věd v Paříži.

Čl. 5. — Mezinárodní kanceláři měr a vah přísluší:

1. srovnávati a stanoviti nové prototypy metru a kilogramu ;
2. zachovávatí prototypy mezinárodní ;
3. srovnávati ob čas národní vzory metru s prototypy mezinárodními jakož i základní teploměry ;
4. srovnávati nové prototypy se vzory základními měr a vah nemetrických, jichž užívá se v různých zemích a ve vědách ;
5. stanoviti a porovnávatí základní měřítka geodetická ;
6. srovnávati přesné stupnice, o jichž verifikaci žádala by některá vláda nebo učené společnosti nebo učenci a umělci.

Čl. 7. — Personál kanceláře skládá se z ředitele, dvou adjunktů a potřebných zřízenců.

Čl. 14. — Tato smlouva bude ratifikována dle konstitučních zákonů každého zeúčastněných států. Uskutečněna bude počínaje 1. lednem 1876.

Stanovy přidané k této smlouvě stanovily podrobnosti jejich provedení a určovaly zejména ve člancích následujících úkoly Kanceláře.

Ve čl. 7.— Generalní konference uvedená ve článku 3. smlouvy sejde se v Paříži, svolána jsouc Mezinárodním komitétem, aspoň jednou za šest let.

Ve čl. 11. — Dokud nové prototypy nebudou zhotoveny a rozděleny, komitét bude se scházeti aspoň jednou do roka; po té alespoň jednou ve dvou letech.

Ještě čtyři státy přistoupily k této smlouvě a sice Srbsko (1879), Rumunsko (1882), Velká Británie a Irsko (1884) a Japonsko (1885).

Až dosud scházelo se komitét pravidelně a konference měla

dvě schůze, r. 1884 a 1895. Rakousko zastupoval roku 1895 v konferenci p. von Lang, Uhersko p. Bodola.

Prvním úkolem Mezinárodní kanceláře bylo tedy stanovit nové vzory metrů. Jakožto „mètre international“ bylo třeba obdělati „mètre des Archives“ v tom stavu, ve kterém se nachází a rovněž kilogram mezinárodní měl býti kopií kilogramu archivního. Někteří theoretikové činili tu svoje námítky. Byli by raději znovu vyšli [z těch myšlének, jež byly základem tvůrcům soustavy metrické a hledali přesnější hodnotu desítmiliónové části čtverníků zemského, a novými pracemi geodetickými zkorigovali starý národní prototyp francouzský. Ale praktického významu neměly by podobné, opět namahavé a nákladné práce žádného. Co záleží životu praktickému na tom, je-li jednotka nynější o nějaký vlas delší nebo kratší? A byť i naše metody měřické byly sebe přesnější, vždycky zůstanou hodnoty měřitek skutečných jen přibližnými vzhledem ku definici theoretické, nehledě k tomu, že po tom důsledně bylo by třeba neustále měniti míru základní, podle toho, jak by se zdokonalovaly metody měřické. Bylo tedy rozhodnuto postupovati dle návrhu učenců z r. 1872.

Francouzská vláda, aby umožnila a usnadnila práce komitétu, přenechala mu pavillon Breteuilský, bývalou residenci princezny Mathildy, nedaleko Sèvres u Paříže, pěkný to zámeček uprostřed parku se staletými stromy, kde je naprostý klid, jehož je třeba ku pracím podobného druhu. Budova musila býti nejprve opravena a novému účelu přizpůsobena, takže první nástroje mohly zde býti umístěny až r. 1878. Spočívají na zvláštních podezdívkách a zděných sloupech, jichž základy tkví v samé zemi, takže v podlahách sálů observačních bylo třeba zříditi otvory pro toto zdivo. Tím způsobem pozorovatelé mohou prováděti měření a stroj neotřásá se ani jich kroky.

Nástroje, jichž se zde užívá ku srovnávání a měření délek slovou komparatory. Je jich zde čtvero a pracovány jsou s největší možnou pečlivostí a precizností. Opatřeny jsou nejjemnějšími stupnicemi a drobnohledy, takže na dvou z nich lze určiti rozdíl délek dvou metrů až na několik mikronů (μ), to jest tisíciny millimetru. Třetí, řečený comparateur universel slouží ku srovnávání délek až dvoumetrových a byl zhotoven firmou

Starke a Kammerer ve Vídni. Slouží zejména ku stanovení délek nemetrických, délek mezných a násobků étalonu.

Komparator geodetický určuje velká měřítka čtyřmetrová, jichž užívá se při měření geodetickém.

Budiž poznamenáno, že typy měřítek hotoví se nyní jakožto míry čárkové (*étalons à traits*) o průřezu X, takže délka nalézá se mezi dvěma čárkami na ploché vnitřní hraně obou odchylných rovin, třeba že míry koncové nebo mezné (*étalons à bouts*) snáze lze odměřovati; za to však konce jejich snadno při odměřování a porovnávání se poškodí, kdežto u měř čárkových děje se porovnávání pomocí mikroskopů, aniž třeba základní míry se dotýkati. „*Mètre des Archives*“ je mírou koncovou, ale mezné jeho plochy jsou poškozeny.

V jiné sni pavillonu breteuilského nalézají se velmi jemné váhy ku srovnávání základních kilogramů a skoro všechny zařízeny jsou tak, že lze jimi operovati v určité vzdálenosti. Vážení děje se tak, že den před tím položí se závaží na váhu, a pozorovatel se vzdálí, aby svou přítomností nepůsobil nějakých poruchů thermických. Po 24 hodinách teprve koná svoje pozorování ve vzdálenosti 4 metrů a pomocí dalekohledů.

Tím způsobem lze stanoviti rozdíl dvou kilogramů až na $\frac{1}{100}$ milligramu.

Rozumí se, že i přístrojům teploměrným dlužno zde věnovati co největší péči.

Mètre prototype international stanovil se tedy tímto způsobem. Zhotovil se nejprve tak řečený „*étalon provisoire*“, který co možná nejvíce blížil se k prvotnímu metru francouzskému, jež zhotovil Janetti. Mnohonásobným zkoumáním shledalo se, že jest jenom o 6 mikronů delší než *mètre des Archives*. Práci tuto vykonala 1881—82 kommise, jejímiž členy byli učenci: Broch, Foerster a Stas jakožto členové komitétu mezinárodního, pak Dumas, Tresca a Cornu, členové sekce francouzské.

Jakmile byla délka étalonu prozatímního stanovena, zhotovili podle něho čtyřicet jiných prototypů. Tato měřítka byla pak vespolek srovnána a srovnání ukázalo, že žádný z nich nelší se od metru archivního víc než o 3 mikrony. Ten tedy, který nejvíce k metru archivnímu se blížil, byl zvolen za metr mezinárodní, který označuje se ve všech dokumentech diplomatických a vě-

deckých značkou **M**. Potom byly všechny ostatní prototypy srovnány s tímto metrem mezinárodním, kteroužto práci provedl z většího dílu ředitel mezinárodní kanceláře Benoît, dokončiv ji r. 1888. Roku následujícího (24.—28. září 1889) sešla se v Paříži generalní konference metrová a schválila tyto prototypy metrové, jež měly býti rozeslány dotyčným účastněným vládám. Především mezinárodní étalon byl vložen ve zvláštní ohnivzdorné skříni do hlubokého sklepa uzavřeného třemi zámky, jichž klíče mají ředitel mezinárodní kanceláře, předseda mezinárodního komitétu a generalní ředitel archivů francouzských. Potom losem byly určeny jednotlivé exempláře státům na metrové konferenci podepsaným a těmito prototypy národními či lépe státními stanoví se pak délková jednotka pro všechny národy.

Když ještě nové metry byly chemicky náležitě očištěny, byl každý z nich uzavřen do zvláštního pouzdra, sestrojeného dle návrhu Dra O. J. Brocha. Dřevěný, sametem vykládaný válec, otevírající se na podél, do něhož přesně zapadl metr základní, byl vložen do jiného pouzdra kovového, uzavřeného na klíč. Po té teprv byly vzácné kusy expedovány, s náležitou opatrností a také slávou. Tak na příklad étalon pro Spojené státy byl stržžen po celou plavbu přes Atlantický oceán a když s ním američtí delegáti přijeli do New Yorku, byli uvítáni slavnostně a záskyba rozbalena ve přítomnosti presidenta Harrisona a vynikajících učenců v Bílém Domě ve Washingtoně; ba prý se také tančilo na počest nového metru.

Stejně práce byly podniknuty se stanovením kilogramu a mezinárodní komitét zvolil ze tří londýnskou firmou Johnson, Mathey & Co. zhotovených kilogramů ten, který se nejvíce blíží kilogramu archivnímu a označil jej symbolem **K**. To byl pak „kilogramme international“, který byl přenesen do Mezinárodní kanceláře a tam byl jeho objem stanoven hydrostaticky. Teď pracuje se o prototypch kilogramů pro jednotlivé státy.

Zákonodárství jednotlivých států určuje pak, jakým způsobem dlužno si počínati při obdělávání zemských měr a vah. Poněvadž absolutního soublasu při tom dosíci nelze, připouští se vždy jisté maximum nepřesnosti a zvláštní úřady cejchovní pak zkouší, jsou-li zhotovované míry z předepsaného materialu a nevybočují-li z mezí dovoleného maxima.

Na konec ještě poznámku nikoli nezajímavou. Americký učenec Michelson prací stejně úmornou jako důkladnou našel vztah mezi soustavou metrickou a jednotkou docela přirozenou a neměnlivou, totiž délkou vlny červeného světla kadmiového, jež závisí jenom na etheru světelném: byla by to tedy jedna z nejurčitějších veličin světa. Dle toho by pak $1 m = 1,553.164$ vlnám zmíněného světla při $15^{\circ} C$ a $76 cm$ tlaku barometrického, takže by délka metru byla stanovena pro všechny časy. Kdyby všechny prototypy metru přišly na zmar, bylo by lze dle udání Michelsonova snadno sestrojiti metr legalný a tedy rekonstruovati všechny jednotky metrické soustavy.

Jen málo civilisovaných států lpí ještě na starých svých mírách a vahách, buď z přirozené setrvačnosti nebo z jakési ješitnosti, která nerada se vzdává charakteristických známek národních. Lze však očekávati, že časem zavládne v této věci žádoucí shoda i sjednocenost, stejně významná pro život praktický jako pro vědu.

Princip jednoduchosti ve fysice.

Napsal

Ph. dr. **Vlad. Novák**,
docent české university v Praze.

Mnohému žáku působí obtíže zapamatování si vzorců a definic fysikalních, ačkoliv převážná jich většina jest té povahy, že může býti snadno a trvale pamatována. Těmito řádky chci poukázati na důležitý základ definic a některých zákonů fysikalních, jehož užití ukazuje vývoj veličin fysikalních a tudíž i stanovisko, s něhož vzorce fysikalní pozorovány snadno se v paměti upevňují, nehledíc k hlubšímu a jednotnému názoru o těch veličinách, se kterými se ve fysice operuje.

Zjevy na hmotě dějí se tak, že můžeme pozorovati nejen jich jakost, ale i velikost, se kterou vystupují. Oko nás poučuje, že lampa plynová svítí *mohutněji* než lampa petrolejová, ta zase *intenzivněji* než obyčejná svíčka atd. Struna na houslích rozzvu-