

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Karel Vodička

O geometrických a fysikálních methodách k určení parallaxy sluneční.
[VI.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 41 (1912), No. 5, 583--596

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122071>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1912

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>

Brownovy a snad i změny chemické a neplatnost zákona Stokesova i s Cunninghamovou korekcí pro tak malé částice, jakých on užil.

Ostatně vede *Planckova* elektromagnetická theorie tepelného a světelného záření k číslu $6 \cdot 175 \cdot 10^{23}$ pro počet molekul v grammolekule, z něhož plyne pro počet vodíkových molekul v cm^3 číslo $2 \cdot 76 \cdot 10^{19}$ a tedy u elektrolytů, kde $N'e' = 1 \cdot 299$ j. elst. pro náboj iontu elektrolytického $e' = 47 \cdot 10^{-10}$ j. elst., takže jest souhlas s nábojem iontu plynového dle novějších měření výborný.

Tolik je jisto: Necht' je skutečná podstata zjevů vedení elektriny v elektrolytech a plynech jakákoli, jest pomoc, kterou dosud skýtala fysikálnímu zkoumání pracovní hypotéza iontová, tak rozsáhlá a vedla k tolika objevům, že kdybychom byli nuceni vzdáti se jejího vedení, trvalo by snad lidský věk, než nalezla by se pracovní hypotéza nová, stejně jednoduchá a průhledná, jež by dovedla v ohromném chaosu pozorovaných fakt učiniti pořádek tak dokonalý, jako hypotéza o atomistické struktuře elektriny.

O geometrických a fysikálních methodách k určení parallaxy sluneční.

Napsal Dr. Karel Vodička.

(Pokračování.)

Supponujme efemeridu (α) a (β) a označme rovnice (38)

$$\mu = \sin \Delta \sin M = \cos d \sin (a - A)$$

$$v = \sin \Delta \cos M = \sin d \cos D - \cos d \sin D \cos (a - A),$$

a dejme jim tvar (39). Souřadnice geocentrické se vlivem parallaxy změni, a označíme-li vliv oné změny na rovnice (39) symboly $\Delta\mu$, Δv , bude

$$\Delta\mu = \mu' - \mu = \Delta' \sin M' - \Delta \sin M$$

$$\Delta v = v' - v = \Delta' \cos M' - \Delta \cos M,$$

t. j.

$$\Delta\mu \cos M - \Delta v \sin M = \Delta' \sin (M' - M)$$

$$\Delta\mu \sin M + \Delta v \cos M = \Delta' \cos (M' - M) - \Delta,$$

a tedy

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}(M' - M) &= \frac{\Delta\mu \cos M - \Delta\nu \sin M}{\Delta\mu \sin M + \Delta\nu \cos M + \Delta} \\ \Delta' &= \frac{\Delta\mu \sin M + \Delta\nu \cos M + \Delta}{\cos(M' - M)}. \end{aligned} \quad (56)$$

Z těchto rovnic lze stanovit jak parallaktický úhel M' tak i parallaktickou distancí Δ' ; za tím účelem položíme

$$\begin{aligned} \frac{1}{\Delta \sin 1''} (\Delta\mu \cos M - \Delta\nu \sin M) &= (M' - M)_0 \quad (57) \\ \Delta\mu \sin M + \Delta\nu \cos M &= (\Delta' - \Delta)_0, \end{aligned}$$

a pak z rovnic (56) platí s dostatečnou přesností rozvoje

$$\begin{aligned} M' - M &= (M' - M)_0 - \frac{1}{\Delta} (M' - M)_0 (\Delta' - \Delta)_0 \\ \Delta' - \Delta &= (\Delta' - \Delta)_0 + \frac{\Delta}{2} (M' - M)^2 \sin^2 1''. \end{aligned} \quad (58)$$

K výpočtu Δ' a M' nutno tedy vedle efemeridy (β) znáti ještě hodnoty $(M' - M)_0$ a $(\Delta' - \Delta)_0$, které najdeme, uvažíme-li, že změny $\Delta\mu$ a $\Delta\nu$ možno považovati za diferenciály. Differencujeme-li tedy rovnice (38), obdržíme

$$\begin{aligned} \Delta\mu &= \cos \Delta \sin M d\Delta + \sin \Delta \cos M dM \\ &= -\sin d \sin (a - A) dd - \cos d \cos (a - A) dA \\ &\quad + \cos d \cos (a - A) da \\ \Delta\nu &= \cos \Delta \cos M d\Delta - \sin \Delta \sin M dM \quad (59) \\ &= [\cos d \cos D + \sin d \sin D \cos (a - A)] dd \\ &\quad - \cos d \sin D \sin (a - A) dA + \cos d \sin D \sin (a - A) da \\ &\quad - [\sin d \sin D + \cos d \cos D \cos (a - A)] dD. \end{aligned}$$

Tyto relace zaveďme do substituce (57) a k vůli zjednodušení zaveďme do nich úhel σ (obr. 7.), který později z počtu vypadne, postupně relacemi

$$\begin{aligned} \cos M \sin (a - A) + \sin M \cos (a - A) \sin D &= \sin d \sin \sigma \\ \sin M \cos D &= \cos d \sin \sigma \\ -\cos M \cos (a - A) + \sin M \sin (a - A) \sin D &= \cos \sigma \\ \sin d \sin D + \cos d \cos D \cos (a - A) &= \cos \Delta \\ \sin d \sin M \sin (a - A) - \cos d \cos M \cos D & \\ -\sin d \cos M \sin D \cos (a - A) &= \cos \Delta \cos \sigma \\ \sin M \cos (a - A) + \cos M \sin (a - A) \sin D &= \cos \Delta \sin \sigma, \end{aligned}$$

čímž obdržíme

$$\begin{aligned} \Delta \sin 1'' (M' - M)_0 &= \sin \Delta dM = -\sin \sigma dd + \cos \sigma \cos d dA \\ &\quad - \cos \sigma \cos d da + \cos \Delta \sin M dD \\ &\hspace{15em} (60) \\ \sec \Delta \cdot (\Delta' - \Delta)_0 &= d\Delta = -\cos \sigma dd - \sin \sigma \cos d dA \\ &\quad + \sin \sigma \cos d da - \cos M dD. \end{aligned}$$

Parallaktická změna rovníkových souřadnic dle (30) a (31) dána výrazy

$$\begin{aligned} dA &= \varrho \pi_0 \cos \varphi' \sec D \sin (A - \Theta); \quad da = \varrho p \cos \varphi' \sec d \sin (a - \Theta) \\ dD &= \varrho \pi_0 [\cos \varphi' \sin D \cos (A - \Theta) - \sin \varphi' \cos D] \\ dd &= \varrho p [\cos \varphi' \sin d \cos (a - \Theta) - \sin \varphi' \cos d], \end{aligned}$$

v nichž za příčinou zjednodušení konečných výsledků jest výhodnější čítati rektascense od středu slunečního a psáti tedy místo $(a - \Theta)$ rozvedeně $[(A - \Theta) + (a - A)]$; pak rovnice (60) mají tvar

$$\begin{aligned} \Delta \cdot (M' - M)_0 &= -\varrho \cos \varphi' \cos (A - \Theta) [-\pi_0 \cos \Delta \sin M \sin D \\ &\quad + p \sin d \cos (a - A) \sin \sigma + p \sin (a - A) \cos \sigma] \\ &\quad + \varrho \sin \varphi' \sin (A - \Theta) [\pi_0 \sec D \cos d \cos \sigma \\ &\quad + p \sin d \sin (a - A) \sin \sigma - p \cos (a - A) \cos \sigma] \\ &\quad + \varrho \sin \varphi' [-\pi_0 \cos D \cos \Delta \sin M + p \cos d \sin \sigma], \\ \sec \Delta \cdot (\Delta' - \Delta)_0 &= -\varrho \cos \varphi' \cos (A - \Theta) [\pi_0 \cos M \sin D \\ &\quad + p \sin d \cos (a - A) \cos \sigma - p \sin (a - A) \sin \sigma] \\ &\quad + \varrho \cos \varphi' \sin (A - \Theta) [-\pi_0 \sec D \cos d \sin \sigma \\ &\quad + p \sin d \sin (a - A) \cos \sigma + p \cos (a - A) \sin \sigma] \\ &\quad + \varrho \sin \varphi' [+ \pi_0 \cos D \cos M + p \cos d \cos \sigma], \end{aligned}$$

a eliminujeme-li pomocný úhel σ uvážíce, že

$$\begin{aligned} \sin d \cos (a - A) \sin \sigma + \sin (a - A) \cos \sigma &= \sin M \sin D \\ \sin d \sin (a - A) \sin \sigma - \cos (a - A) \cos \sigma &= \cos M \\ \cos \Delta \cos D - \sin \Delta \sin D \cos M &= \cos d \cos (a - A) \\ \sec D \cos d \cos \sigma &= -\cos M \cos \Delta + \sin \Delta \operatorname{tg} D \\ \sin d \cos (a - A) \cos \sigma - \sin (a - A) \sin \sigma &= -\sin D \cos \Delta \\ &\quad \cos M - \cos D \sin \Delta \\ \sec D \cos d \sin \sigma &= \sin M \\ \sin d \sin (a - A) \cos \sigma + \cos (a - A) \sin \sigma &= \sin M \cos \Delta, \end{aligned}$$

obdržíme konečně

$$\begin{aligned} \mathcal{A} \cdot (M' - M)_0 &= -\varrho \cos \varphi' \cos (A - \Theta) \sin M \sin D (p - \pi_0 \cos \mathcal{A}) \\ &\quad + \varrho \cos \varphi' \sin (A - \Theta) [\cos M (p - \pi_0 \cos \mathcal{A}) \\ &\quad\quad\quad + \pi_0 \sin \mathcal{A} \operatorname{tg} D] \\ &\quad + \varrho \sin \varphi' \sin M \cos D (p - \pi_0 \cos \mathcal{A}), \\ \sec \mathcal{A} \cdot (\mathcal{A}' - \mathcal{A})_0 &= +\varrho \cos \varphi' \cos (A - \Theta) [\cos M \sin D (p \cos \mathcal{A} - \pi_0) \\ &\quad\quad\quad + p \sin \mathcal{A} \cos D] \\ &\quad + \varrho \cos \varphi' \sin (A - \Theta) \sin M (p \cos \mathcal{A} - \pi_0) \\ &\quad + \varrho \sin \varphi' [-\cos M \cos D (p \cos \mathcal{A} - \pi_0) \\ &\quad\quad\quad + p \sin \mathcal{A} \sin D]. \end{aligned}$$

Do těchto rovnic zavedme excentrickou pólovou výšku φ_1 relacemi (str. 210. roč. XL.)

$$\varrho \sin \varphi' = (1 - \varepsilon) \sin \varphi_1, \quad \varrho \cos \varphi' = \cos \varphi_1$$

a hvězdný čas Θ_0 voleného hlavního poledníku, tak že hvězdný čas místa pozorovacího $\Theta = \Theta_0 + \lambda$. Užijeme-li pak substitučních rovnic

$$\begin{aligned} \frac{1}{\mathcal{A}} [\cos M (p - \pi_0 \cos \mathcal{A}) + \pi_0 \sin \mathcal{A} \operatorname{tg} D] &= b \sin (B + A - \Theta_0) \\ -\frac{1}{\mathcal{A}} \sin M \sin D (p - \pi_0 \cos \mathcal{A}) &= b \cos (B - A - \Theta_0) \\ \frac{1 - \varepsilon}{\mathcal{A}} \sin M \cos D (p - \pi_0 \cos \mathcal{A}) &= c \\ \cos M (p \cos \mathcal{A} - \pi_0) &= h \sin H, \quad p \sin \mathcal{A} = h \cos H \quad (61) \\ \cos \mathcal{A} \sin M (p \cos \mathcal{A} - \pi_0) &= b' \sin (B' + A - \Theta_0) \\ h \cos \mathcal{A} \cos (D - H) &= b' \cos (B' + A - \Theta_0) \\ (1 - \varepsilon) h \cos \mathcal{A} \sin (D - H) &= c', \end{aligned}$$

v nichž možno všude položit $\cos \mathcal{A} = 1$, bude konečně

$$\begin{aligned} (M' - M)_0 &= c \sin \varphi_1 + b \cos \varphi_1 \cos (B + \lambda) \\ (\mathcal{A}' - \mathcal{A})_0 &= c' \sin \varphi_1 + b' \cos \varphi_1 \cos (B' + \lambda), \end{aligned}$$

a parallaktická změna posícního úhlu a distance dána dle (58)

rovnícemi:

$$\begin{aligned}
 (M' - M) &= (c \sin \varphi_1 + b \cos \varphi_1 \cos (B + \lambda)) \\
 &\quad \left(1 - \frac{1}{A} (c' \sin \varphi_1 + b' \cos \varphi_1 \cos (B' + \lambda)) \right) \\
 \mathcal{A}' - \mathcal{A} &= c' \sin \varphi_1 + b' \cos \varphi_1 \cos (B' + \lambda) \\
 &\quad + \frac{\mathcal{A}}{2} (M' - M)^2 \sin^2 1''.
 \end{aligned} \tag{62}$$

K efemeridě (β) stanovíme tedy dle (61) efemeridu hodnot c , b , B , c' , b' , B' , a pak dle (62) jsme s to počítati M' a \mathcal{A}' . Tím jest úloha řešena, neboť měření dají též hodnoty M' a \mathcal{A}' , které lze navzájem porovnatí a korigovatí užité při výpočtu hodnoty p a π_0 . Nutno ovšem uvážiti, že hlavně poloměr Slunce geocentrický nemůžeme indentifikovati s poloměrem zdánlivým; abychom tedy parallaktický vliv na poloměr uvedli na tvar podobný (62), položíme v rovnicích pro dR a dr (str. 197.) po zavedení excentrické pólové výšky

$$\begin{aligned}
 F &= (1 - \varepsilon) \pi_0 R \sin 1'' \sin D & f &= (1 - \varepsilon) pr \sin 1'' \sin d \\
 F_1 &= \pi_0 R \sin 1'' \cos D & f_1 &= pr \sin 1'' \cos d \\
 F_2 &= \Theta_0 - A & f_2 &= \Theta_0 - a,
 \end{aligned}$$

čímž nabudeme

$$\begin{aligned}
 dR &= F \sin \varphi_1 + F_1 \cos \varphi_1 \cos (F_2 + \lambda) \\
 dr &= f \sin \varphi_1 + f_1 \cos \varphi_1 \cos (f_2 + \lambda),
 \end{aligned}$$

a dr bude téměř rovno nulle. Mimo to nutno vzítí ohled na tu závažnou okolnost, že jen stěží se dá měřiti přesně ve směru středů obou těles nebeských, a nutno tedy vyšetřovati, jak podmíněčné rovnice (62) se změní, měří-li se ve směru poněkud jiném; změny ty zde vyšetřovati nebudeme.

Kdyby stanovené efemeridy (α) a (β) byly správné, musely by rovnice (62) po dosazení měřených parallaktických veličin \mathcal{A}' a M' býti anullovány. Tomu všeobecně nebude tak, čehož příčinou jest též nepřesná hodnota π_0 při výpočtu všech tabulek užítá; obdržíme tedy z rovnic (62) serii podmínek, které řešeny dle metody nejmenších čtverců dají korekci užité hodnoty π_0 .

Jaký vliv tato korekce bude mítí na parallaktickou distanci \mathcal{A}' , můžeme stanoviti z theoremu *Lagrangeova* (49)

$$\mathcal{A}' - \mathcal{A} = \varrho (\pi_0 - p) \cos \zeta,$$

který differencováním přejde v

$$d(A' - A) = \varrho \cos \xi d(\pi_0 - p),$$

ježto ξ jakožto zenitová distance bodu A v okamžiku geocentrické fáse A jest konstantní. V rovnici (53) pro $\cos \xi$ možno v našem případě u malého faktoru $d(\pi_0 - p)$ položití jednoduše

$$\cos\left(g + \frac{A}{2}\right) = 0, \quad \sin\left(g + \frac{A}{2}\right) = 1, \quad \text{ježto } g + \frac{A}{2}$$

liší se od 90° jen o veličinu řádu A ; pak jest

$$d(A' - A) = \varrho \{ [\sin \varphi' \cos D - \cos \varphi' \sin D \cos(A - \Theta)] \cos M - \cos \varphi' \sin(A - \Theta) \sin M \} d(\pi_0 - p),$$

nebo zavedeme-li parallaktický úhel η a zenitovou distanci Z středu slunečního (obr. 8.) relacemi

$$\begin{aligned} \sin \varphi' \cos D - \cos \varphi' \sin D \cos(\Theta - A) &= \sin Z \cos \eta \\ \cos \varphi' \sin(\Theta - A) &= \sin Z \sin \eta, \\ d(A' - A) &= \varrho \sin Z \cos(M - \eta) d(\pi_0 - p). \end{aligned} \quad (63)$$

Podobně vyšetřoval by se vliv korekce parallaxy na posíční úhel M' a na užité tabulky.

Druhý způsob nahraditi nespolehlivá pozorování kontaktů měřením jiných fází spočívá v užití fotografie. Způsob ten navržen byl *Fajem*, který při metodě heliometrické shledával příliš značné obtíže, a užito ho bylo při posledních přechodech od Francouzů, Angličanů a Američanů. Otázkou fotografování přechodů Venušinyých zevrubně se obíral *Warren de la Rue* (*Monthly Notices XXIX*, čís. 2) a navrhoval užití dostatečně velkého fotoheliografu; kdyby totiž takovým aparátem se docílilo, že by průměr sluneční obnášel na obraze 10 cm, byla by oblouková sekunda rovna asi $\frac{1}{20}$ mm, kterouž veličinu lze ještě pohodlně měřiti. Aby se odstranila sférická odchylka obrazu od skutečnosti a jiné jeho nepravidelnosti vůči originálu, navrhuje fotografovati týmž přístrojem, jehož by se později mělo užiti ku vlastnímu pozorování, přiměřenou stupnici upravenou na způsob velké šachovnice a empiricky určití odchylky v jednotlivých částech obrazu. Třeba také vzíti ohled na to, že kolloodium se při schnutí stahuje, a nutno ho před použitím vyzkoušet. Podob-

nými pracemi v obory tyto spadajícími zabývali se *Paschen* a *H. W. Vogel*.

Jsou-li obrazy fixovány na deskách kovových, má metoda fotografická jistě přednost před měřeními heliometrickými, nepřehlídíme-li ani k tomu, že během přechodu můžeme docílití celé řady obrazů jednotlivých fasí, které později v klidu s velkou přesností lze vyměřovati; obtíž činí tu přesná orientace obrazů. Proti měřením heliometrickým přichází tu při volbě pozorovacích míst pouze ona místa v úvahu, na nichž vliv parallaxy na distanci jest maximální, kdežto na úhel posiční téměř nullový. Ku vyměření snímků slouží dělicí stroj *Repsoldův* a výpočet parallaxy provádí se tímž způsobem jako u měření heliometrických.

Výsledky z přechodů Venuše. Při přechodech Venuše bylo tedy užito tří pozorovacích method, a sice method kontaktních, heliometrické a fotografické. Výsledky v jednotlivých skupinách získané jsou následující:

1. Methody kontaktní.

Přechod 1761:

<i>Hornsby</i> 1763. (A discourse on the parallax of the Sun. Phil. Transact.)	9·73"
<i>Short</i> 1763. (Second paper concerning the parallax... Phil. Trans.)	8·56"
<i>Pingré</i> 1765. (Nouvelle recherche sur la détermination de la parallaxe..., His. 1766.)	10·10"
<i>Planman</i> 1768. (Parallaxis Solis ex observationis novissimi transitus... Ph. Tr.)	8·49"
<i>Encke</i> 1822. (Die Entfernung der Sonne von der Erde... Gotha 1822.)	8·531"
Přechod 1769.	
<i>Euler L.</i> 1769. (Expositio methodorum cum prode-terminanda... tum... Novi Comentariorum.)	8·80"
<i>La Lande</i> 1771. (Mémoire sur la parallaxe du Soleil, déduite des observ.... His. 1771.)	8·62"
<i>Hornsby</i> 1771. (The quantity of the Sun's parallax... Phil. Transact.)	8·78"
<i>Muskelyne</i> 1771. (Vince: A complete system of astronomy. Vol. I. str. 413. Cambridge.)	8·723"

<i>Pringré</i> 1772. (Mémoire sur la parallaxe du Soleil ... His.)	8·80"
<i>Lexell</i> 1772. (Disquisitio de investiganda parallaxi solis ... Novi Com. 1773.)	8·63"
<i>Du Séjour</i> 1786. (Traité analytique des mouvements appareux ... Paris, 2 vols.)	8·851"
<i>Delambre</i> 1814. (Astronomie theoretique et pratique. Paris, 3 vols. Tom. 1.)	8·552"
<i>Encke</i> 1824. (Der Venusdurchgang von 1769 als Fortsetzung ... Gotha.)	8·603"
<i>Ferrer</i> 1833. (On the determination of the parallax of the Sun ... Month. Not.)	8·58"
<i>Powalky</i> 1861. (Discussion nouvelle du passage de Venus de 1769 ... Conais. 1867.)	8·832"
<i>Stone</i> 1868. (A rediscussion of the observations ... Monthly Notices XXVIII.)	8·91"
<i>Newcomb</i> 1869. (Remarks on Mr. Stone's discussion ... Month. Not. XXIX.)	8·87"
<i>Faye</i> 1869. (Sur les passages de Venus et la parallaxe ... Compt. Rend. LXVIII.)	8·80"
<i>Powalky</i> 1873. (Über die verschiedenen Methoden ... Astr. Nachr. LXXX.)	8·77"
Přechod 1761 a 1769:	
<i>Encke</i> 1835. (Über den Venusdurchgang von 1769. Abhandl. der Ak. d. Wis. zu Berlin.)	8·571"
<i>Newcomb</i> 1890. (Discussion of observations of the transit of Venus in 1761 and 69. Wash.)	8·79"
Přechod 1874:	
<i>Puisseux</i> 1875. (Comparaison des premières observations ... Compt. Rend. LXXX.)	8·89"
<i>André</i> 1875. (Parallaxe solaire déduite ... Compt. Rend. LXXX.)	8·85"
<i>Airy</i> 1877. (Report on the telescopic observations of the transit ... London.)	8·760'
<i>Airy</i> 1878. (On the inferences for the value of ... parallax ... Month. Not. 38.)	8·754"
<i>Stone</i> 1878. (On the telescopic observations of the transit ... Month. Not. 38.)	8·897"

<i>Tupmann</i> 1878. (On the mean solar parallax ... Month. Not. 38.)	8·845''
<i>Stone</i> 1881. (Note on the durations observed by the French ... Month. Not. 41.)	8·88''
<i>Puisseux</i> 1881. (Sur les observations de contact ... Compt. Rend. XCII.)	8·93''
<i>Auwers</i> 1894. (Bemerkung zu den Mittheilungen von Resultaten ... Astr. Nachr. 134.)	8·852''
<i>Newcomb</i> 1895. (Supplement to the American Eph. and Naut. Alm. for 1897.)	8·7959''
Přechod 1882:	
<i>Bouquet de la Grye</i> 1884. (Première étude sur la p. du soleil. Compt. Rendus 99.)	8·76''
<i>Stone</i> 1887. (Report of the committee ... A Par- liamentary Return, June 1888.)	8·832''
<i>Cruls</i> 1887. (Sur la valeur de la parallaxe du Soleil, ... Compt. Rendus 105.)	8·808''
<i>Auwers</i> 1894. (Bemerkung zu den Mittheilungen ... Astr. Nachr. 134.)	8·80''
<i>Newcomb</i> 1895. (Viz drive ...)	8·794''
<i>Bouquet de la Grye</i> 1899. (Sur la parallaxe du Soleil. Compt. Rendus 129.)	8·8068''
<i>Bouquet de la Grye</i> 1901. (Sur la parallaxe du Soleil. Compt. Rendus. 132.)	8·80''

2. Měření heliometrická.

Přechod 1874 a 1882:

<i>Auwers</i> 1891. (Die Sonnenparallaxe nach den Heliometer-Beobachtungen der deutschen Venus-Expeditionen. Astr. Nachr. 128.)	8·872''
<i>Auwers</i> 1891 (ibidem).	8·883''

3. Methoda fotografická.

Přechod 1874:

<i>Todd</i> 1881. (The solar parallax as derived from Amer. photographs. ... Am. Jour. 21.)	8·883''
<i>Bouquet de la Greye</i> 1884. (Première étude sur la parallaxe du Soleil. Compt. Rendus 99.)	8·66''

<i>Olbrecht</i> 1885. (Discussion des résultats obtenus avec les ... Compt. Rend. 100.)	8·80"
<i>Bouquet de la Grye</i> 1885. (Discussion des résultats obtenus avec les ... Compt. Rend. 100.)	8·86"
<i>Olbrecht</i> 1885. (Discussion des résultats obtenus avec les ... Compt. Rend. 100.)	8·81"
<i>Olbrecht</i> 1887. (Application d'une nouvelle méthode ... Compt. Rend. 105.)	8·80"
<i>Auwers</i> 1894. (Bemerkung zu den Mittheilungen ... Astr. Nachr. 134.)	8·81"

Přechod 1882 :

<i>Harkness</i> 1889. (Report of the Transit of Venus Commission. Wash. Observ. for 1889)	8·847"
<i>Harkness</i> 1891. (On the solar parallax ... Wash. Observ. 1891, Appendix III.)	8·842"

Pro konečný výsledek neužijeme všech uvedených hodnot; *Encke* totiž r. 1835 odvodil z výsledků pro přechod 1761 a 1769 uveřejněných hodnotu 8·571", kteréžto číslo platilo za správné až do r. 1854, kdy *Hansen* poukázal, že pozorování míst Měsíce blízko první a poslední čtvrti vyžadují zvětšení hodnoty *Enckeovy*. Proto snažili se *Powalky*, *Stone* a *Newcomb* ono číslo z pozorovacího materiálu znovu určit, a do výsledku přijmeme tedy hodnoty (dle *Harknesse*):

<i>Encke</i> 1835	$\pi_0 = 8\cdot571'' \pm 0\cdot037''$
<i>Powalky</i> 1865	$\pi_0 = 8\cdot832'' \pm 0\cdot044''$
<i>Stone</i> 1868	$\pi_0 = 8\cdot915'' \pm 0\cdot025''$
<i>Newcomb</i> 1890	$\pi_0 = 8\cdot790'' \pm 0\cdot034''$,

jichž střed dá 8·806" \pm 0·051";
 k tomu střed kontaktů z r. 1874 . . 8·844" \pm 0·011"
 " " " " 1882 . . 8·795" \pm 0·003"
 " heliometrických hodnot . 8·880" \pm 0·022"

Harknessovy hodnoty z meth. fotografické 8·843" \pm 0·012".

Udělíme-li hodnotám těm váhy nepřímou úměrné čtverci pravděpodobných chyb, obdržíme z přechodů Venuše hodnotu

$$\pi_0 = 8\cdot832'' \pm 0\cdot022'',$$

na níž největší podíl bere střed kontaktních měření z r. 1882. Výsledek tento vůči hodnotě z pozorování Marta stanovené jest poněkud veliký a 40krát nejistější. Naděje v přechody Venuše kladené se tedy nesplnily, ač k přechodům r. 1874 a 1882 vykonány byly velmi rozsáhlé přípravy a sledovány byly celou řadou expedic důkladně na všechny možnosti připravených a vyzbrojených. Za to mají nabytá pozorování velikou cenu pro určení pohybů Venuše v budoucnosti a s tímto zájmem jen budou asi sledovány nejbližší přechody r. 2004 a 2012.

Parallaxa sluneční, stanovená z parallaxy planetoid. Roku 1873 dal *Galle* návrh pozorování vedle opposice Marta také opposice planetoid, které, ač pravidelně jsou dále než Mars a vykazují tedy parallaxu menší, mají přece své výhody.

Pozorování dají se tu konati daleko přesněji, ježto planetoidy jeví se jako body, ničím se od srovnávacích hvězd nelišící; jest jich také větší výběr, možno tedy zpracovati řadu výsledků z různých planetoid získaných, čímž pravděpodobně se z konečného výsledku mohou téměř úplně eliminovati systematické chyby. Že návrh *Galleho* došel ihned všude souhlasu, dlužno přičísti též okolnosti, že pro provisorní pozorování vykonaná *Brünnovem* a *Möllerem* při opposici Phocae-e (25) plynula chyba jednoho pozorování v mezích $\pm 0.02''$ a $\pm 0.01''$, tak že pro parallaxu dal se očekávati výsledek přesný na setiny. Svého pravého ocenění došel však návrh tehdy, když fotografickou cestou byla 13. srpna 1898 *G. Wittem* v Berlíně a skoro současně *Charloisem* v Nizze objevena nová planetka 1898 DQ, později (433) Eros nazvaná. Ještě téhož roku stanoveny byly *Berberichem* (Astron. Nachr. 147) její elementy, z nichž se seznalo, že může Eros přijíti zemi blíže než Mars. Pro velkou poloosu její dráhy udáno bylo 1.46057, pro největší vzdálenost od slunce 1.7945, pro nejmenší 1.2654 astronomických jednotek, může tedy k zemi se přiblížiti na 0.265, kdežto Mars na 0.365 astronomických jednotek.

Methody pozorovací jsou tytéž jako u Marta. Methody meridianové užito bylo při Floře (8) r. 1873. Rok na to *Lindsay* a *Gill* použili metody denní na Mauritiu při opposici Junony (3) a výsledek jejich dokazuje, že 200 let stará metoda *Cassiniho*

při svém použití na planety i v nepříznivějších opozicích poskytuje značné přesnosti. R. 1897 uveřejnil *Gill* výsledek z pozorování Sapho (80) $\pi_0 = 8.7981'' \pm 0.0114''$ a Viktorie (42) $\pi_0 = 8.8013'' \pm 0.061''$. Že při správném uspořádání pozorování jest výsledek prost systematických chyb jak povahy strojové tak i osobní, jest patrné z následujícího. Pozorování Viktorie na Mysu dobré naděje, zpracovaná dle metody heliometrické, dávají sama pro sebe $\pi_0 = 8.8014'' \pm 0.0108''$, tedy výsledek identický s tím, který udal *Gill* jako střed z pozorování vykonaných na všech stanicích. Podobně jest tomu u Sapho.

Jediný pramen chyb, který z výsledku eliminovati nelze, spočívá dle *Gilla* v možném rozdílu lomivosti světla planety a srovnávací hvězdy, který jistě přijde k platnosti při rozličném zabarvení dotýčných objektů. Poprvé upozornil na to při diskusi pozorování Martových (*Monthly Notices* 1881, XLI, str. 161), kde ukázal, že pro parallaxu sluneční z Marta odvozenou musí vyplývati hodnota poněkud větší, ježto červené jeho světlo má větší lomivost než světlo srovnávací hvězdy, a ježto eliminace onoho vlivu z výsledku není možnou, když koeficienty refrakce a parallaxy jsou si téměř rovny. Při planetoidách jest něco podobného u planety Iris (7). *Newcomb* ve „*Fundamental constants of astronomy*“, str. 165, uvádí, že refrakce paprsků světelných o délce vlny D (žluté) a E (zelené) při 45" jest různá o 0.11", a z toho usuzuje, že může nastati ve vypočítané parallaxe sluneční při srovnávání planetoid s hvězdami systematická chyba velikosti 0.02" až 0.03" vzhledem k úplně přípustnému zabarvení světla planetoidy. Odechylna parallaxy stanovené z Iridy nachází se však ještě zcela v mezích přípustné, z nahodilých chyb pozorovacích plynoucí pravděpodobné chyby, takže z tohoto dosud ojedinělého zjevu nemůže býti definitivně rozhodnuto, činí-li se onen zmíněný pramen chyb znatelným.

Výsledky z pozorování planetoid uveřejněné jsou tyto:

Flora (8)

Galle 1875 (Ueber den aus den Flora-Beob. sich ergebenden Wert... *Astr. Nachr.* 85, 86) $8.879'' \pm 0.0396''$

Juno (3)

Lindsay a Gill 1877 (*Mauritius Expedition* 1874. Dun Echt Observatory pub.) $8.765'' \pm 0.0415''$.

Viktorie (12)

Gill 1894 (Remarks on the best methods . . . Month. Not. 54) $8\cdot800'' \pm 0\cdot006''$.

Gill 1898 (Determination of the solar parallax. Month. Not. 58) $8\cdot8013'' \pm 0\cdot0061''$.

Sapho (80)

Gill 1894 (jako nahoře) $8\cdot796'' \pm 0\cdot012''$.

Gill 1898 (" ") $8\cdot7981'' \pm 0\cdot0114''$.

Iris (7)

Elkin 1897 (Annals of Cape Observatory VI.) $8\cdot8120'' \pm 0\cdot0090''$.

Eros (433)

Perrotin 1902 (Vitesse de la lumière; parallaxe solaire. Compt. R. 135) $8\cdot805'' \pm 0\cdot011''$.

Leavenworth 1903 (Parallax of Sun from photograph of Eros. Am. Jour. 23) $8\cdot7685'' \pm 0\cdot021''$.

Perrotin 1903 (Parallaxe solaire deduite des obs. d'Eros. Bull. Astr. 20) $8\cdot81'' \pm 0\cdot01''$.

Hinks 1904 (Reduction of 295 photographs of Eros. Month. Not. 64) $8\cdot7966'' \pm 0\cdot0047''$.

Newcomb z pozorování planetek Viktoria, Iris a Sapho v letech 1889 a 1890 konaných odvodil $8\cdot807''$ a na mezinárodním sjezdu astrofotografickém v Paříži 1909 konaném ohlásil *Hinks* hodnotu $8\cdot804''$, která vyplývá jednak z fotografického, jednak z mikrometrického měření planetky Eros (The general Solution from the Photographic Right Ascensions from Eros, at the Opposition of 1900. Month. Not. 1909). *Perrine* z fotografických snímků těžce planetky Lickovy hvězdárny v r. 1900 odvodil hodnotu $8\cdot807''$. Užijeme-li k stanovení výsledku ještě skupin

Flora-Juno $8\cdot8240'' \pm 0\cdot0130''$

Viktorie-Sapho-Iris $8\cdot8014'' \pm 0\cdot0021''$

Eros $8\cdot7983'' \pm 0\cdot0015''$

obdržíme střed

$$\pi_0 = 8\cdot7996'' \pm 0\cdot0002''.$$

Z toho nejlépe jest patrna přesnost, které lze při pozorování planetek docílit, a proto mohou astronomové s nadějami

očekávají příznivější ještě oppoſice planety Eros, které připadnou na rok 1924 a 1931.

Parallaxa sluneční, stanovená z pokrytí hvězd planetami. Methody geometrické, indirektní, k stanovení parallaxy sluneční založeny jsou na okolnosti, že dle třetího zákona Keplera stačí přesně stanovití parallaxu některé oběžnice a z ní pak parallaxu sluneční počítati. Při tom nejpřesnější jsou pozorování planetoid a pak pozorování příznivých oppoſic Martových; přechody Venuše pro účel parallaxy zklamaly. Při pozorování srovnává se poloha planety se sousedními stálicemi, t. j. měří se její vzdálenost od srovnávacích hvězd. Takto změřená veličina jest závislá na nevyhnutelných chybách strojových a vymizela by, kdyby planeta hvězdu pokryla. Pozorování mohou se konati týmž způsobem jako pozorování přechodů Venuše přes kotouč sluneční, a lze pomocí nich bezpečně stanovití parallaxu měsíce. V novější době bylo metody té užito *Battermannem* v tom smyslu, že pozorování se konají jen na jednom místě, při čemž nutno ovšem předpokládati, že korekce měsíčních tabulek v celém pozorovacím časovém intervallu jest konstantní.

R. 1881 bylo poprvé *Winneckem* navrženo, aby téže metody se užilo k stanovení parallaxy sluneční, a to u příležitosti pokrytí hvězdy deváté velikosti Venuší dne 14. března 1881 (*Astr. Nachr.* svazek 86.); při tom není nutno omeziti se jen na Venuši a Marta, ač z nich mohly by býti odvozené výsledky nejjistější. Úkaz pokrytí hvězd planetami jest zjevem dosti řídkým, a aby ani tato možnost stanovení parallaxy sluneční nebyla opomenuta, uveřejňuje od r. 1888 *Berberich* rok od roku předem okamžik pokrytí jasnějších hvězd planetami. Mínění o přesnosti této metody se rozcházejí a definitivně dosud otázku tu rozhodnouti nelze, ježto neexistuje dostatečný počet zpracování. Jedině *Battermann* v „*Resultate für Mondort . . .*“ (*Astr. Nachr.* 157) r. 1902 uveřejnil pro parallaxu sluneční z pokrytí hvězd hodnotu

$$\pi_0 = 8.774'' \pm 0.013'',$$

kteřá jest poněkud malá.

(Dokončení v ročníku příštím).