ELTROVADO DE VEKTORAJ ELEMENTOJ DE PLANEDETORBITO EL DU OBSERVOJ KAJ LA MOVIĜDIREKTO (II — APLIKO DE LA METODO)

(Bož. Popović, Sarajevo)

En la unua parto, kiu aperis antaŭ nelonga tempo [3], estas donita la teoria pritrakto de la metodo, en du variantoj. Oni finas ĉi tie la artikolon per la procedo en praktiko kaj per detalaj ekzemploj.

6) *La formularo kaj la laborprocedo por ambaŭ metodoj*

La kalkulbazo estas du observoj: en la momentoj t kaj t_1, kondiĉe ke en la momento t ni konas la precizan moviĝdirekton aŭ ke estas konata ankoraŭ almenaŭ unu proksima observo (en intervalo de 1—3 horoj aŭ 1—3 tagoj) por ke oni povus eltrovi la direkton de la lokocentra moviĝo. La preparo de la donitaĵoj konsistas el: kalkulo de la unuovektoroj por ĉiuj observoj, de la tempointervaloj inter la observoj (kaj el ili kalkulataj koeficientoj q por la eltrovo de la unua derivo), de la baricentraj pozicioj de la Suno kaj la korespondaj lokocentraj aldonaĵoj, same ankaŭ de la sunrapido en la baza momento t, kaj poste en kalkulo de $\delta\mathbf{R}$, $\delta\mathbf{R}'$ kaj $\mathbf{e}'$ (laŭ la procedo el la artikolo [2], konsiderante ke en la dua metodo la tempointervalo $\tau = k\,(t_1 - t)$ tuj eniras en $\delta\mathbf{R}'$ kaj $\mathbf{e}'$. Tiamaniere ni en ambaŭ metodoj ricevas la ekirajn donitaĵojn

$$\mathbf{e},\ \mathbf{e}'\ \mathbf{e}_1;\ \mathbf{R},\ \mathbf{V},\ \mathbf{R}_1;\ \tau,\ \tau' = \tau^2 : 6. \tag{42}$$

El ili ni tuj kalkulas

$$[\mathbf{e}\mathbf{e}_1],\ [\mathbf{e}_1\,\mathbf{e}'],\ [\mathbf{e}\mathbf{e}'], \tag{43}$$

$$C = (\mathbf{e}\mathbf{e}_1\,\mathbf{e}'), \tag{44}$$

ĉe kio la lastan gravan kvanton ni kontrolas ankaŭ pere de $[\mathbf{e}_1\,\mathbf{e}']$ kaj $[\mathbf{e}\mathbf{e}']$. Same ni tuj kalkulas la grupon de la konstantoj

$$\begin{cases} \mathbf{Re},\ \mathbf{RV},\ \mathbf{V}^2,\ y', \\ w,\quad y,\quad \mathbf{e}'^2,\ y'', \end{cases} \tag{45}$$

servante nin per la formuloj

$$(46)\qquad \begin{cases} w = \mathbf{R}^2 - (\mathbf{Re})^2, \\ y' = -2\,(\mathbf{Ve'}),\ y'' = -2\,(\mathbf{Ve}), \\ y = -(\mathbf{Ve} + \mathbf{Re'}). \end{cases}$$

Tuj ni trovas ankaŭ la alian grupon de la konstantoj

$$(47)\qquad \begin{cases} A & A_1 & \rho_0 & l \\ A' & A'_1 & n_0 & l' \\ A'' & A''_1 & B, & \end{cases}$$

servante nin per la formuloj (10) en la unau metodo, kaj per la formuloj (27) en la dua metodo. La kvantojn $l = \tau'(3A + A_1)$, $l' = \tau'(3A' = A'_1)$ ni kalkulas nur se ni ne scias la unuajn proksimumajn valorojn por ρ kaj ρ'. En tia okazo ni solvas la sistemon de la ekvacioj

$$\rho = \rho_0 - \frac{l}{r^3 - \tau'},$$

$$(48)\qquad r^2 = x^2 + w,\ x = \rho - \mathbf{Re},$$

laŭ la skemo: ρ, x, r^2, r^3, ρ, en alproksimiĝoj ĝis 2—3 ne plu ŝanĝataj decimaloj. Post tio ni trovas

$$n = \tau\rho' = n_0 - \rho - \frac{\tau'(3A' + A'_1 - 2\rho)}{r^3 - \tau'} = n_0 - \rho - \frac{l' - 2\rho\,\tau'}{r^3 - \tau'}$$

kaj ni komencas la solvadon de la fundamentaj ekvacioj.

La skemo laŭ kiu oni povas alproksimiĝadi en la unua metodo estas: s, ρ' s^2, x, r^2, r, $\sqrt{r}$, $r\sqrt{r}$, ε, ε°, η, ζ, $-\eta^2$, $-\eta\zeta$, $-\zeta^2$, f, g, s, ρ, ρ', kun apliko de formuloj

$$\rho = s\,(1 + \alpha\rho'),\ \alpha = -0{,}00009926$$

$$x = \rho - \mathbf{Re},\ r^2 = x^2 + w,$$

$$\varepsilon = \tau/(r\sqrt{r}),\ \varepsilon^0 = \varepsilon.\ 57{,}2927795 = \tau^0/(r\sqrt{r})$$

$$\eta = (\mathbf{RV} + sy + \rho' x) : \sqrt{r}$$

$$\zeta = r\,(\mathbf{V}^2 + s^2\,\mathbf{e}'^2 + \rho'^2 + sy' + \rho' y'') - 1$$

$$f = \cos \varepsilon^0 + f_{10}\eta + f_{01}\zeta - f_{20}\eta^2 - f_{11}\eta\zeta - f_{02}\zeta^2 + \cdots \text{ (Tab. I, II) [1]}$$

$$g = \frac{\sin \varepsilon}{\varepsilon} + g_{10}\eta + g_{01}\zeta - g_{20}\eta^2 - g_{11}\eta\zeta - g_{02}\zeta^2 + \cdots \text{ (Tab. I, II)[1]}$$

$$s = \rho_0 - \frac{f'A + g'A_1}{g}, (f' = 1 - f,\ g' = 1 - g)$$

$$\tau\rho' = n_0 - (f\rho + f'A' + g'A'_1):g$$

Dumnoje, en la alproksimiĝprocedo, ni trovas

$$\rho_1 = gB - f'A'' - A''_1,$$

$$\Delta\tau = \alpha(\rho_1 - \rho),$$

kaj ni korektas ρ_0 kaj n_0 per la valoroj (11), same en la esprimoj por ε kaj $\tau\rho'$ ni prenas la korektitan valoron de τ. Antaŭ la fino, ni ankoraŭ foje kontrolas ρ_1 kaj $\Delta\tau$, kaj la definitivajn valorojn de s kaj $\tau\rho'$ ni trovas el

$$s = \rho_0 - (f'A + g'A_1):\ g + (\rho_0 + A_1 - s).\frac{\Delta\tau}{\tau}$$

$$\tau\rho' = n_0 - (f\rho + f'A' + g'A'_1):\ g + (n_0 + A'_1).\frac{\Delta\tau}{\tau}.$$

Se ni uzas la Tabelon II por f kaj g [1] kaj tabelojn por sine ε/ε, forfalas la kalkulo de la kvanto ε, kaj ni tuj kalkulas ε°, preparinte kompreneble $\tau^0 = \tau.\ 57^\circ,2957795 = \tau^t.\ 0{,}98560767$.

En la dua metodo la skemo estas iomete alia:

$$\rho,\ n,\ \rho^2,\ x,\ r^2,\ r,\ r^3,\ \varepsilon^2,\ \varepsilon,\ \varepsilon^0,\ \eta,\ \zeta,\ -\eta^2,\ -\eta\zeta,\ -\zeta^2,\ (\eta^3 \cdots),\ f,\ g,\ \rho,\ n,$$

ĉe kio ni ekiras de la trovitaj valoroj de ρ kaj n, kaj pluen ni kalkulas

$$x = \rho - \mathbf{Re},\ r^2 = x^2 + w$$

$$\varepsilon^2 = \tau^2/r^3$$

$$\eta = 10\,(\mathbf{RV} + \rho y + nx):\ r^2$$

$$\zeta = 10\,(\mathbf{V}^2 = \rho\,\mathbf{e}'^2 + n^2 + \rho y' + ny''):\ r^2 - 10\,\varepsilon^2$$

$$f = \cos\varepsilon^0 + f_{10}\eta + f_{01}\zeta - \cdots \text{ (Tab. III) [1]}$$

$$g = \frac{\sin\varepsilon}{\varepsilon} + g_{10}\eta + g_{01}\zeta - \cdots \text{(Tab. III) [1]}$$

$$\rho = \rho_0 - (f'A + g'A_1) : g$$

$$n = n_0 - (f\rho + f'A' + g'A'_1) : g$$

Dumvoje, kiam ni estas trovintaj ρ_1 kaj $\Delta\tau$, laŭ la samaj formuloj kiel en la unua metodo, ni aplikas la korektitan valoron de τ ĉe kalkulo de ε^2: η kaj ζ ni kalkulas kiel

$$(49)\quad \begin{cases} \eta = \left(1 + \dfrac{\Delta\tau}{\tau}\right) \cdot \dfrac{\mathbf{RV} + \rho y + nx}{r^2} \cdot 10 \\[2ex] \zeta = \left[\left(1 + \dfrac{\Delta\tau}{\tau}\right)^2 \cdot \dfrac{\mathbf{V}^2 + \rho^2 \mathbf{e}'^2 + n^2 + ny'' + \rho y'}{r^2} - \varepsilon^2\right] \cdot 10. \end{cases}$$

kaj por ρ kaj n ni uzas la plenajn formulojn (29) kaj (30). Antaŭ la fino ni ankoraŭfoje kontrolas ρ_1 kaj $\Delta\tau$.

Post kalkulitaj s, ρ kaj ρ' (en la unua), respektive ρ kaj n (en la dua metodo), ni trovos $\mathbf{r}$ kaj $\mathbf{v}$ el (15) respektive (31). Poste ni povas, helpe de la trovitaj $\mathbf{r}$ kaj $\mathbf{v}$, kaj la bezonaj formuloj (22) aŭ (34), kalkuli ε, η, ζ, denove trovi f kaj g, kaj tiam

$$\rho_1 \mathbf{e}_1 = f\mathbf{r} + \tau g \mathbf{v} + \mathbf{R}_1.$$

La valoro de ρ_1 trovita ĉi tie devas esti la sama kiel la antaŭa ρ_1, kaj $\mathbf{e}_1$ la sama keil la observa $\mathbf{e}_1$. Se ili diferencas ni devas pli atente fari ankoraŭ unu alproksimiĝon aŭ apliki proceon por koreki $\mathbf{r}$ kaj $\mathbf{v}$, montrita en la antaŭa punkto. La komparon de la kalkuloj kun la observoj ni faros por ĉiuj konataj observoj, ĉe kio en la okazo de pli ol tri observoj la unua metodo iomete avantaĝas, ĉar ni havos samajn valorojn de η kaj ζ por ĉiuj observoj.

7) *Ekzemploj*

Prenu po unu kompletan ekzemplon kaj laŭ la unua kaj laŭ la dua metodo. La planedeto 1950 *PE* estas observita en *Goethe-Link* observejo, la 6-an kaj 12-an de aŭgusto, en po du proksimaj pozicioj. El ĉiuj 4 observoj, preninte la duan por la ekaga momento, ni trovu la derivojn. Lasu ni la duan observon sen la apudsigno (laŭbezone ni metu la signon$_0$), al la lasta ni donu la signon 1, kaj al la unua, tria, la signojn 2, 3. Tiam la seriigo de α_1, α_2, α_3, ĝis inkluzive tria grado, donas

$$\alpha' = \frac{\alpha_1 - \alpha}{\tau_1} \cdot \frac{\tau_2 \tau_3}{\tau_{12}\tau_{13}} - \frac{\alpha_2 - \alpha}{\tau_2} \cdot \frac{\tau_1 \tau_3}{\tau_{12}\tau_{23}} + \frac{\alpha_3 - \alpha}{\tau_3} \cdot \frac{\tau_1 \tau_2}{\tau_{13}\tau_{23}} \cdot$$

Pro malgranga τ_2 kaj τ_{13} ĉi tieaj esprimoj povas plisimpliĝi, kun evidente permesaj malzorgoj, tiel ke oni akiras

$$\alpha' = \alpha'_2 + \tau_2 [(2\alpha'_2 - 3\alpha'_3 + \alpha'_{13}) + \tau_2 (\alpha'_2 - \alpha'_3) + + \tau_{13} (\alpha'_2 - \alpha'_4)] \qquad (50)$$

La observodonoj (*MPC* 489, 490) kaj ilia unua prilaboro estos

	t_2	t	t_3	t_1		τ
1950 Aùg.	6,14726	6,18892	12,21675	12,27088		
$t_i - t$	—0,04166		6,02783	6,08196	=	0,10462248
α	323°,208916	323°,199625	321°,837750	321°,825708		
δ	—11,088583	—11,092971	—11,798249	—11,804500		
α'_i	—0°,2230197		—0°,2259312	—0°,2259004		
δ'_i	—0,1053289		—0,1170040	—,01169894		
$\mathbf{e}_2$	+,78587405	—,58771815	—,19232643			
$\mathbf{e}$	+,78676689	—,58783676	—,19240167	Kontrolo		
$\mathbf{e}_1$	+,76950853	—,60498463	—,20457295	$\mathbf{e}_i^2 = 1$		
$\mathbf{e}'$	—,14952616	— 16549674	— 10502838	$\mathbf{ee}' = 0$		
$[\mathbf{ee}_1]$	+ 00385545	+ 01269192	— 02303149	$\mathbf{ee}_1 \mathbf{e}' = C$	=	—,000258002
$[\mathbf{e}_1\mathbf{e}']$	+ 02968440	+ 11140924	— 21781218	τC	=	—,0000269928
$[\mathbf{ee}']$	+ 02989769	+ 11129691	— 21793883			

Dum la kalkulo estas (kaj estos) uzataj du-tri decimaloj pli ol oni plenrajtas, pro evitado de akumuliĝo de la kalkuleraroj.

Por korekti la koordinatojn de la Sunrapido sufiĉas, laù (24), preni $(\mathbf{b}_2 - \mathbf{b})$: τ, kaj ĉi tie havos la kalkulon ($10^9\, C' = -33124$; $10^9\, C'' = -26800$, steltempo: 0,^{t}7796 0,^{t}8214, 0,^{t}9200):

$10^9\, \Delta\mathbf{R}_2\ \Delta\mathbf{R}$	—6125 — 14366	+32551 + 29845	—26800
$\Delta\mathbf{R}_1$	— 29027	+ 15959	
$10^9\, \mathbf{b}_2\ \mathbf{b}$	+8641 + 4274	+21508 + 15919	—30414 — 31358
$10^8\, \delta\mathbf{R}'$	— 10485	— 13416	— 2266
$\mathbf{R}$	— ,69358557	+ ,67894621	+ ,29441552
$\mathbf{V}$	— 72401943	— 62754760	— 27007011
$\mathbf{R}_i^1$	— ,76452267	+ ,61018849	+ ,26460102

Sekve la tabelo de la ekiraj kvantoj por kalkulado de *f*, *g* kaj por solvado de la ekvacioj (12) estos:

Re	—1,000752	RV	—,00341447	V^2	,99095799	y'	—, 48096391
w	,0272045	y	+,18762450	e'^2	,06077820	y''	+,29610602
A	+31,037225	A_1	+17,022671	ρ_0	+0,558927	l	+0,200919
A'	+35,174442	A'_1	+12,682108	n_0	+0,530279	l'	+0,2156434

La solvo en unua alproksimiĝo estos $s=o$, 48, $\rho' = -0{,}44$, kaj post 4 alproksimiĝoj ni ricevos $\varepsilon=0{,}056493=3^0{,}236830$, $\eta=-0{,}173509$, $\zeta=+0{,}004983$ (por la Tabelo III el la artikolo [1]), $f=,9983766$, $g=,9994545$, $s=0{,}500129$, $\rho'=-0{,}315071$. Kalkulita laŭ (13), ρ_1 donas $10^8\Delta\tau=+280$, kaj nun ni aplikas ankaŭ la membron kun $\frac{\Delta\tau}{\tau}$; post ankoraŭ du alproksimiĝoj ni trovas: $\varepsilon=,05637882=3^0{,}230268$, $\eta=-0{,}175485$, $\zeta=+,005247$, $f=,9983828$, $g=,9994562$, $s=$ $s=0{,}500351$, $\rho'=-,3150673$.

Pere de ĉi tiuj valoroj kalkulita la pozicio ($\mathbf{r}$, $\mathbf{v}$) donas, kun apliko de la formulo $\mathbf{r}_1=f\mathbf{r}+\tau g\mathbf{v}$, la kvantojn:

$(\rho e)_1$	+,36245715	—,28497488	—,09636519	ρ_1	0,471033
$\rho_1.e_1$	36246395	28496776	09636062	$10^8\Delta\tau$	+291

Baze al ĉi tiu O—K, ni trovas ka korektaĵojn $\Delta\rho$, $\Delta\rho_1$, aplikinte (49), ĉar la unuaj du observoj estas tro proksimaj. Tiel estas trovitaj la definitivaj valoroj:

$\rho=0{,}49987385$,	$\rho'=-0{,}311137$,	$\rho_1=0{,}470973$
$\mathbf{r}$ +1,08636989	—,97279044	—,39059208
$\mathbf{v}$ +, 40479165	+,72771520	+,27743075

Pere de ili estas kalkulitaj $\eta=-,172850$, $\zeta=+,005170$, $\varepsilon=,05640492$ $f=,9983818$, $g=,9994554$, kun kiuj O—K ĉe la dua observo kvantas nur du sepajn decimalojn — oni en ĉi tia okazo neniel povas pli atingi. La trovitaj vektoraj elementoj estos

C +,01435781	—,45950083	+1,18434533
D +,26973499	+,16894601	+ ,06227747
T 1950 Nov. 12,73531		

La efemerido kalkulita baze de ĉi tiuj elementoj klapas la observojn kun plej granda diferenco, $0{,}^s01$ ĉe α, kaj 0",1 ĉe δ. Sed bedaŭrinde dum la opozicio, kiu estis perihelia, ĝia brilo estis 17,1 kaj 16,5. En la antaŭa kaj la sekvanta opozicioj la brilo estos pli malforta por 2^m, tiel ke preskaŭ ne estas ebleco por identigoj.

La planedeto 1951 *AJ* (=*AQ*) estis observata en *Uccle* (*MPC* 545,627) la 10-an de januaro, 5 kaj 6 de februaro. Neniu de la gisnunaj metodoj konvenas por trovi ĝian orbiton. Apliku mian duan metodon. La kalkulo similas al la antaŭa ekzemplo (krom ke **V** kaj **v** nun fakte signifas τV kaj τv), pro kio mi ekspozos nur la ĉefajn kvantojn. La ekira dato estas Febr. 5,88465. La observaj donoj kaj la donoj koncernantaj la Sunon estas:

e	—,30595121	+,86190135	+,40437590	$\tau = -0{,}46154556$
e_1	— 40151042	+ 82558200	+ 39648933	
e'	— 06637462	— 02361868	— 14012	$C = +$ 000432917
R	+ 71193863	— 62589837	— 27146594	
V	— 32723577	— 30735765	— 13330979	
R_1^1	+ 31917907	— 85341300	— 37013871	

La komenca solvo estas $\rho = 1{,}165$, $n = -0{,}145$ kaj jam post 4 alproksimiĝoj, inkluzive $10^7 \dfrac{\Delta\tau}{\tau} = -413$, ĝi donas $\rho = 1{,}153833$, $n = -0{,}13339$. La kalkulatajn **r** kaj **v** ni uzos por trovi la pozicion de 10-a de januaro, kaj tie ni aplikos la korekton (48) kaj la korespondan korektaĵon por $\Delta\rho$. Ĉi tiu procedo aplikita tri foje donis la definitivajn valorojn

r	—1,06505132	+1,62065928	+,73817520
v	+ 29084241	+ 16464414	+ 07903207

kiuj tute kontentigas ĉiujn tri observojn (O—K ĉe ρe estas nur 2.10^{-8}). Post kalkulo de la elementoj

C	—,01418677	—,64753275	+1,40118541
D	—,09744615	+,10435749	+ 04724032
T	1951 marto 4,67964,		

estas donove trovita la preciza efemerido, kiu deflankiĝas nur de la observo de 10-a de januaro, kaj nome (—0,^{s}05, + 0",2). Efemerido publikigita en *MPC* 786 ne ebligis la retrovon, pro malplibonaj observokondiĉoj. Sed ĉi tiuj elementoj, kaj sammaniere trovitaj elementoj por 1951 *AL*, ebligis la identigojn en la pasinta kaj la sekvanta opozicioj (publikigita en *MPC* 1113).

Laŭ ĉi tiuj metodoj mi kalkulis la orbitelementojn ankoraŭ por 1950 *PD*, 1951 *AL*, 1950 *RA*, 1950 *FC*, 1952 *SA*, 1952 *EA* kaj por la kometo 1953 a (Markoš — Honda) — publikigitaj en la *Bulletin* de la Astronomia observejo Beograd (Vol. XVII kaj XVIII). Sensukcesa estis la provo eltrovi la orbiton por 1951 *AK*, ĉar la triedro de la tercentra moviĝo estis tro malgranda ($\tau C \sim 2.10^{-6}$), kaj oni bezonas kvaran observon. Estas ankaŭ tute kompreneble ke same ne sukcesis provo eltrovi la orbiton de 1951 *AG* el intervalo de nur tri tagoj. (Ŝajnas ke $\tau C = 1.10^{-5}$ estas la proksimuma limo por la ebleco trovi la orbitelementojn — se la obesrvoj estas ĝustaj. Sed kompreneble tio dependas ankaŭ de aliaj cirkonstancoj, kiuj estas kaŝitaj de la kalkulanto antaŭ la kalkuloj).

La ekzemplo de la planedeto 1950 *FC* estas prenita por komparo kun la jam trovitaj elementoj, publikigitaj en *UOC* 111 (marto 1951), kune kun 6 precizaj observoj (en intervalo de 43 tagoj). La cirkonstancoj estas idealaj por apliko de *Gauss*-metodo, ĉar ekzistas egaldistancaj, sufiĉe malproksimaj, observoj. Kaj tamen O—K iras ĝis preskaŭ 2". Pro tio mi ekkalkulis de la unuaj tri observoj, kvankam ĉi tia okazo estas neavantaĝa por mia metodo, ĉar la tempointervalo inter du unuaj observoj ne estas eta (4 tagoj). Laborinte laŭ la unua metodo, post 4 alproksimiĝoj kaj la dumvoja korekto de $\Delta\tau$, mi trovis $s = 1{,}174263$, $\rho' = -0{,}205404$. La korespondajn kvantojn oni devis korekti tri foje baze de O—K — ĉar du observoj ne sufiĉe proksimas — sed estas akiritaj

(51) $\begin{cases} \mathbf{r} & -1{,}99413518 & -{,}40137885 & -53416355 \\ \mathbf{v} & +\ 20322378 & -63423284 & -34954794 \end{cases}$

kiuj bonege kongruas la donitajn tri observojn — O—K estas nur

III 23,86572	III 27,90466	IV 9,78329
—0",I	—0",1	—0",2
0,0	0,0	+0,2

Sed ĉar la planedeto estas observita ankaŭ poste, estis interese trovi O—K bazitaj al la elementoj kalkulitaj el la provizoraj valoroj (51). Efemerido donis la jenajn O—K:

IV 16,77803	IV 22,82467	V 5,75351
—0",5	+2",4	+1",6
+2,1	—3,1	—10,9

Pere de ĉi tiuj O—K, same kiel la orbito estus eltrovita antaŭ tiuj observoj, mi faris denove la korektojn de la pozicio kaj rapido, laŭ la formuloj (47) kaj (43), ek de la kvara kaj sesa observoj. Pro la grandaj τ ĉi tie oni ne povas tute malzorgadi la membron kun **r**, **v**, aŭ ĝia malzorgo altrudus pliigotan nombron de la alproksimiĝoj. Trovitaj

r	—1,99719671	—40228021	—53565395
v	+ 20153766	—63378392	—35016860

donas tuj la vektorajn elementojn

C	— 1986230	— 8073100	+1,3468658
D	— 18822718	— 01092620	— 03430711
T	1950 marto 2,28860.		

Por komparo estas kalkulitaj ankaŭ la sferaj elementoj (v. *Bulletin* de Astr. obs. Beograd, Vol. XVIII, 1—2, p. 23), kiuj — same kiel O—K — minimume deflankiĝas de la elementoj el *UOC* 111, p. 9.

Estas interese mencii ke ankaŭ la elementoj de 1950 *RA* (kvankam kalkulitaj nur el 6 observoj nomitaj erare 1950 *RB* en *UOC*, kaj ĝuste dum la stariĝperiodo) montriĝis pli bonaj ol aliaj, kion oni klare vidas komparante la observojn el 1954 (*MPC* 1202, 1210) kun la efemeridoj (*MPC* 1017, 1096). O—K laŭ mia efemerido estas eĉ dekfoje malpli grandaj ol aliaj! Miaj elementoj preskaŭ estas la samaj kiel la elementoj de *P. Sconzo* (*MPC* 1210), kalkulitaj el du opozicioj.

Ankaŭ O—K ĉe reobservo de 1952 *SA* (*MPC* 1087, 1161) estas malpligrandaj laŭ mia efemerido (el *Bulletin*) ol laŭ *MPC* 913.

La planedeto 1952 *EA* estis tute perdita laŭ la elementoj de *Schmidt*. Miaj kalkuloj montris, laŭ mia metodo, ekziston de la observaj eraroj kaj bezonon de nova orbitdetermino. Post novaj kalkuloj (la detaloj en *Bulletin* Beograd, XVIII) la planedeto estis retrovita ne nur en la sekvanta, sed ankaŭ en kvin antaŭaj opozicioj (*MPC* 1113). Ankaŭ O—K en 1955 (*MPC* 1201) estas tre etaj (meze 1^m, 3').

Tio montras la precizecon de la metodo. Kompreneble la precizeco postulas iom pli da laboro, pro kio la metodo avantaĝas nur en la okazoj kiam tia precizeco estas nepre bezona (du observoj kaj la moviĝdirekto aŭ esplorado de dubindaj okazoj). Oni povas uzi ĝin ankaŭ kiel ĝeneralan metodon, sed tiam (por trovi la derivon) oni ne devas uzi la procedon el [2], krome oni ne devas tre precize kalkuli f kaj g.

LA MENCIITA LITERATURO:

[1] P o p o v i ć B.: *Nove formule i tablice za* **f** *i* **g** *pri izračunavanju heliocentričnih položaja malih planeta*, Rasprave Jugosl. akad. znanosti i umjetnosti, I, 7, Zagreb, 1955.

[2] P o p o v i ć B.: *Pliprecizigoj de eltrovataj rapidoj de planedetoj*, Buletin XXI de l'Obs. astronomique, Beograd, 1956, pp. 11—22.

[3] P o p o v i ć B.: *Eltrovado de la vektoraj elementoj de planedetorbito el du observoj kaj la moviĝdirekto, I (Teorio)*, Vesnik Društva mat. fiz. NRS, Beograd, IX, 1—2 (1957).

IZRAČUNAVANJE VEKTORSKIH ELEMENTA PUTANJE MALE PLANETE IZ DVA POLOŽAJA I DNEVNOG KRETANJA, II (PRIMENA METODE)

(Bož. Popović, Sarajevo)

U prvom delu rada [3] autor je dao teorisku obradu metode, u dve varijante. Ovde je najpre dat skup svih potrebnih formula, sa šemama za primenu obeju varijanti ove metode. Zatim je obradjen po jedan primer obema metodama i ukazano na niz drugih orbita računatih na ovaj način i objavljenih u *Bulletin*-u Astr. opserv. u Beogradu, odnosno u *Minor Planet Circulars*, a na kojima je metoda već pokazala svoju praktičnu vrednost.