

484

DE
VARIATIONIBUS DECLINATIONUM STELLARUM
 ϑ URSAE MAJORIS ET β DRACONIS.

DISSERTATIO INAUGURALIS
QUAM
CONSENSU ET AUCTORITATE
AMPLISSIMI PHILOSOPHORUM ORDINIS
IN
ALMA LITTERARUM UNIVERSITATE
FRIDERICA GUILLEMIA
PRO
SUMMIS IN PHILOSOPHIA HONORIBUS
RITE CAPESENDIS
DIE XII. M. JULII A. MDCCCLXII.
H. L. Q. S.
PUBLICE DEFENDET
AUCTOR
DEMETRIUS K. KOKIDES
ATHENIENSIS.

ADVERSARIIS SUNT:

AD. HARPRECHT, PHIL. DR.
G. TIETJEN, OBSERVATORIO REGIO ADJUNCTUS.
A. COMES LUNTZI, STUD. PHIL.

BEROLINI
TYPIS EXPRESSIT GUSTAVUS SCHADE.

485

VIRO

ILLUSTRISSIMO, EXCELLENTISSIMO, BENEVOLENTISSIMO

SIMONI, BARONI DE SINA,

SUMMORUM GRAECIAE HONORUM PARTICIPI

OBSERVATORII ATHENIENSIS

STUDIORUMQUE MEORUM MAGNANIMO ET BENIGNO

FAUTORI

HASCE

S T U D I O R U M P R I M I T I A S

D. D. D.

AUCTOR.

DISQUISITIO

DE

VARIATIONIBUS DECLINATIONUM STELLARUM ϑ URSAE MAJORIS
 ET β DRACONIS ET DETERMINATIO NUMERI CONSTANTIS
 NUTATIONIS

OPE OBSERVATIONUM ILLARUM STELLARUM ANNIS 1836 – 1861 IN OBSERVATORIO REGIO BEROLINENSI
 INSTITUTARUM

ADDITA DERIVATIONE LATITUDINIS SPECULAE.

Motus ille axis terrae in spatio, sive poli rotationis diurnae in sphaera coelesti, cui nutationis nomen datur, omnes illos terminos phaenomeni generalis motus terrae circa centrum gravitatis continet, qui brevioribus periodis quam saecularibus conficiuntur. Nomine vero speciali constantis numeri nutationis etiam e serie illorum breviorum motuum numerus coefficiens ejus partis secernitur, quae maxima inter illos est et a positione plani orbitae lunaris pendet, cujusque periodus revolutio nodi lunaris est.

Qui numerus etiamsi per theoriam ex inertiae momentis terrae et massa orbitaque lunae derivari potest, tamen in coelo ope motuum apparentium stellarum contra polum, periodum nodorum sequentium, exactius conspici potest, quam qui per mensuras terrae et determinationes massae lunae ope penduli et parallaxeos, sive aliarum methodorum definiatur. Immo vero determinatio numeri constantis nutationis ex observatis motibus poli et plani aquatoris in sphaera stellifera tam exacte institui potest, ut potius ipsa ad cognitionem fide dignissimam massae ipsius lunae ducat.

Motus vero poli in sphaera, contra aliquam stellam observatus, in duos motus secerni potest, quorum alter in directionem circuli maximi, stellam et polum jungentis, alter in circulum maximum normalem ad illam directionem cadat, i. e. quorum alter apprens declinationis variatio, alter apparentis ascensionis rectae mutationis pars est (cujus pars altera motu nodi aequatoris in ecliptica efficitur, qui exordium numerandi ascensiones rectas turbat).

Nutatio igitur poli et in declinationibus et in ascensionibus rectis stellarum conspici, atque e variationibus observatis ope legis periodi generalis per theoriam suppeditatae, elici potest, si methodum notissimam aequationum conditionalium sequimur.

Determinatio subtilis variationum ascensionum rectarum generaliter majores difficultates praebet, quam declinationum, quum haec simplicissimam et constantissimam ad distantias stellae a vertice in meridiano observatas relationem habeant, determinatio autem distantiarum a vertice expeditissime ope gravitatis terrae quovis momento praestari possit, dum situs poli rotationis terrae ad instrumentum e semidiurna tantum orbita stellarum circumpolarium confecta prodit.

Observatio igitur variationum declinationum facilem et tutum aditum porrigit ad seruanda phaenomena motuum terrae circa centrum gravitatis, eo exactiorem quidem, quo proprius vertici stellae meridianum transeunt. Ostendi enim potest, parvas a vertice distantias pro meridiano valentes aptis methodis maxima cum fide et elegantia determinari posse.

Sed antequam methodos illas exponamus et ex observationum copia secundum illas hoc in observatorio institutarum variationes declinationum derivemus, theoriam ut pote generalem variationum omnium praemittamus, quas declinationes stellarum omnino patiantur, ea mente, ut variationes observatas quam perfectissime ab effectu aliorum motus fontium purgemos et quam certissime ope theoriae et observationum ad determinationem numeri constantis, quem *κατ' εξοχήν* nutationis vocant, et totius phaenomeni inde pendentis perveniamus.

Si stellae declinatio epocha T observata (δ) nominatur et declinatio media (i. e. a brevioribus variationibus libera) epocha T_0 per δ_0 designatur, habemus aequationem

$$\begin{aligned}\delta_0 &= (\delta) - p(T - T_0) - f\{(T - T_0), M\} \\ &\quad - aX \\ &\quad - bY \\ &\quad - cZ \\ &\quad - e\zeta \\ &\quad - C + v.\end{aligned}$$

Qua in aequatione p est effectus pracessionis sive ea pars poli motus stellam versus directi, quae longioris periodi est, itaque in minori spatio temporis tempori fere proportionalis haberi, vel levissimo calamo ulterioribus temporis terminis adornari potest. Membrum secundum $f\{(T - T_0), M\}$ effectum omnium et peculiarium et apparentium motuum proprietatum stellae polum versus continet, aut *longioris periodi*, aut *brevioris*, sed ignotae legis. Quare formula illa generaliter est functio intervalli temporis $(T - T_0)$, introducto signo M , quod complexum omnium terminorum coefficientium designet. Functio f simplicissime quasi series secundum dignitates temporis redacta spectatur. Qua formula comprehenduntur aberratio saecularis, stellae parallaxis saecularis, ipsius stellae motus et in ampliore et in angustiore quodam systemate attractivo, pracessionis denique correctiones ignotae, quippe quae, etiamsi derivatione e magno numero stellarum ab effectu motuum proprietatum quam maxime liberatur, tamen absolute ab iis libera determinari nequeat.

Membrum $a X$ effectum aberrationis annuae, et quidem X numerum constantem aberrationis et a numerum coefficientem pro singulo casu significat. Aberratio diurna minima, vel in purgandis observationibus jam respecta est.

Membrum $b Y$ simili modo annuam stellae parallaxin continet, diurna evanescente.

Membrum $c Z$ continet nutationis terminum principalem, a nodo lunari pendentem, ubi c numerus coefficiens, Z constans est.

Membro denique $e \zeta$ inest complexus breviorum omnium et minorum variationum situs poli ad stellam, quae pendent a $2\odot$, 2Ω etc.

Omnia quattuor membra periodica $a X$, $b Y$, $c Z$, $e \zeta$, trigonometricis temporis functionibus expressae, reductiones phasium motum singulorum respondentium stellae ad exordium uniuscunusque sive ad centrum phasium extremarum significant.

Duae denique correctiones C et v notandae sunt.

C singulae declinationis is error est, qui, alicui toti systemati declinationum communis, explorationem non prorsus effugit, sed a fortuito errore v separari et quasi correctio constans relativa constitui potest, si e systematibus variis unum correctum putamus. C a natura quantitatum constantium et methodi pendet, quae ad reducendum integrum sistema distantiarum verticalium in distantias polares adhibitae sunt.

Est autem v observationis error fortuitus in derivanda declinatione admittendus.

Jam vero, quum nobis propositum sit, praecipue termini Z determinationem instituere, quumque sola quantitas (δ) directe observatione inventa, δ_o , C , v vero ignota, et simul omnium aliorum terminorum valores dubitationibus non exempti sint, id agendum est, ut e magno numero observationum quantitatis (δ) variis temporibus T habitarum, Z ita eliciamus ut omnes observationes idem δ_o efficiant et summam quadratorum errorum Σv^2 minimam reddant, atque simul motus alii, designati per p , M , X , Y , ζ , partim per observationes sub iisdem conditionibus determinentur, partim apto modo in determinando Z eliminentur.

Quibus in motibus solus effectus praecessionis e declinationibus ejusdem stellae variis temporibus observatis erui non potest, quippe qui a motibus propriis stellarum e magno numero stellarum tantum secerni potest.

Si quidem in discutendis declinationibus stellae singulae determinationem motuum generalium periodicorum tantum spectamus, praecessio et motus proprius quasi motus saecularis conjungi et empirice ex observationibus stellae derivari potest.

Sin autem respicimus, finem omnium studiorum ejus generis esse determinationem motuum propriorum stellarum, explorationem vero motuum apparentium, (sive opticorum, sive relativorum ad polum ipsum motum), auxilium tantum necessarium advocari, et in hoc nostro incepto spectabimus, ut non solum quantitates generaliter valentes X , Y , Z , $e \zeta$, et variationem generalem eruamus declinationum, sed etiam ad motum, *proprium* dictum, singulae stellae perveniamus.

Itaque primum praecessionem Besselianam, quae e magno numero stellarum derivata et a motibus propriis paene libera est, introducamus.

Restant igitur M , X , Y , Z , $e\zeta$, quae ex observationibus stellae singulae determinentur, et C , quod e comparatione variorum systematum declinationum, ope multarum stellarum instituta, advocari debet.

Porro quod ad formam vel legem uniuscujusque illorum motuum attinet, solius termini, qui M continet, forma incerta est, aliorum vero leges simplices imagines aliorum motuum sunt jam dudum exacte cognitorum (velut effectus parallaxeos Y , aberrationis X), vel facile e talibus derivantur, velut praecessio et nutatio e rotationis et formae terrae et motus solis et lunae legibus. Notae illae leges solam introductionem valorum numericorum ope observationum postulant.

Forma vero motus proprii stellae M ignota, et ejus partis, quam peculiarem motum vocare placet, et ejus, quae parallactice et optice motu systematis solaris in spatio efficitur.

Attamen pro stella, quae comitem conspicuum non habet, itaque suspicionem orbitae brevioris periodi non preceps fert, prima hypothesis sufficit, motum proprium generalem pro modicis temporis intervallis, quae observationes exactae adhuc amplectuntur, functionem linearem temporis seu tempori ipsi proportionalem esse.

Tum demum, quum haec hypothesis accitis omnibus motibus periodicis notis, non prorsus observationibus sufficit, formam termini $f\{(T-T_0), M\}$ generaliter seriem secundum dignitates temporis progredientem statuere, vel breviori periodo indicata, seriem secundum functiones trigonometricas temporis formatam introducere necessarium erit.

Habemus igitur in aequatione nostra (accita prima hypothesi pro motu proprio incognito), duo genera terminorum, saecularia vel tempori paene proportionalia et periodica.

Priorum determinatio exacta ope observationum declinationis requirit absolutas observationes quam amplissimi temporis spatii, posteriorum vero scrutatio subiles variationum, relativarum in limitibus uniuscujusque periodi tantum postulat determinationes.

Itaque natura rei jam suadet ut per approximationem determinationem motuum saecularium a motuum periodicorum separemus, sive introductis valoribus approximatis membrorum periodicorum variationes saeculares, et introductis hisce in parvum spatium singularum periodorum numeros constantes motuum periodicorum seorsim eruamus.

Ideo quum nostrum sit propositum e subtilibus variationibus declinationum stellarum ϑ Ursae majoris et β Draconis in observatorio Berolinensi in spatio 25 annorum observatarum, membra periodica, praecipue nutationem derivare, praemittenda erit disquisitio in omnes alias declinationum illarum stellarum observationes, quae a Bradley usque ad nostrum tempus absolute institutae sunt, ea mente, ut motus proprii valores satis exactos inveniamus ad elicendas solas variationes periodicas e minoribus intervallis temporis observationibus crebrioribus impletis.

Finem talem propositum ut persequar, sic procedendum esse mihi videtur:

1. E declinationibus absolutis e variis catalogis depromptis, quae per approximatos quantitatum X, Y, Z, ζ valores a variationibus periodicis fere purgatae sunt, praecectione Besseliana adhibita, derivabo motum proprium et utriusque stellae declinationem eam, quae maxime probabilis videatur.
2. Quo facto observationes subtiliores et creibiores, ope instrumenti transitorii Berolinensis factas, ab illo motu proprio liberabo, exinde primum constantes X, Y , tum praecipue Z et quantitatem $\varphi - \delta$ quam maxime probabilem derivare conabor.

Ex iis, quae sic prima approximatione evenerunt, correctiones duabus hisce derivationibus applicabo, et in derivando motu proprio diligentiore motuum periodicorum, et in derivandis hisce motus proprii exactioris inde sequentis rationem habebo.

Ope denique observationum Berolinensium et declinationum e catalogis derivatarum altitudinem poli Berolinensem determinare tentabo.

A. DERIVATIO MOTUS PROPRII DUARUM STELLARUM α URSAE MAJORIS ET β DRACONIS.

Si cum rigore rem consideres, motus proprii derivationem a determinatione constantium motuum periodicorum notae legis approximatione tantum separare licet, quum catalogis aliis aliae sint suppositae quantitates constantes motuum periodicorum, quae perfectae veritatis fide carent et dijudicationi denum subjiciendae sunt. Sed seorsim progedi quum liceat, ut jam supra allatum et explicatum est, primum proprii motus quantitatem veritati approprinquantem, tum distinctiorem periodici motus cognitionem nacti, paullatim propositum assequamur.

In formula initio data, ponamus terminum ignotum $\delta_0 = D_0 + \Delta$, ubi D_0 est valor levi negotio assumptus Δ correctio ejus necessaria, ut δ_0 efficiatur. Porro ponamus:

$$(\delta) - p(T - T_0) = (d)$$

ubi igitur $p(T - T_0)$ praecessio secundum pracepta subtiliora et numeros Besselii computata est.

Si denique in expressione motus proprii per approximationem pro $f\{(T - T_0), M\}$ introducimus functionem linearum $m(T - T_0)$, habemus pro variis epochis et catalogis:

$$D_0 + \Delta = (d) - a X - b Y - c Z - e \zeta - m(T - T_0) - C + v$$

$$D_0 + \Delta = (d') - a' X - b' Y - c' Z - e' \zeta - m(T' - T_0) - C' + v'$$

$$D_0 + \Delta = (d'') - a'' X - b'' Y - c'' Z - e'' \zeta - m(T'' - T_0) - C'' + v''$$

etc.

Hujusmodi observationes pro stellis nostris invenimus a Bradleio (1755,0) usque ad annum 1856. Unusquisque observator autem observationes suas in positionem aliquam medium, certa epocha catalogi statuta, contraxit, postquam eas ope praecessionis reduxit, ab aberratione et nutatione liberavit, parallaxin = σ posuit, motum proprium denique (in forma linearis saltem) eo innoxium reddit, quod aut veras epochas observationum medias addidit, aut viam et rationem non omnino secludit, qua illae sint derivandae. Ex illo observatorum numero pauci tantum observationes suas, motu proprio approximativo accepto, ad epocham catalogi sui reduxerunt. At observationes eas paucos annos tantum amplecti considerantes, in nostras derivationes notabilem errorem inde irrepere non posse intellegimus.

Quum observatores alii alias quantitates X, Y, Z, ξ , ad reductionem adhibuerint, positionum in variis catalogis ipsis datarum comparatio motum proprium non integrum, sed erroribus valorum assumptorum mixtum reddit, quod prima approximatione confecta diligenter respiciendum erit. Ac primum quidem ad complexum terminorum minorum ξ quod attinet, diversitas ejus in variis catalogis obvia ad motum proprium derivandum paene nihil refert, et licebit, pro omnibus catalogis reductionem $e\xi$ supponere definitivam.

Statuentes contra in aliis catalogis alias aberrationis et nutationis constantes ad reductionem adhibitas et ubique in reductione observationum positum esse $Y = \sigma$ habemus (indicibus numeratricibus etiam variis valoribus X, Z appositis) aequationes approximatas:

$$\begin{aligned} D_0 + A &= (d) - aX - cZ - m(T - T_0) - C + v - e\xi \\ D_0 + A &= (d') - a'X' - c'Z' - m(T' - T_0) - C' + v' - e'\xi \\ D_0 + A &= (d'') - a''X'' - c''Z'' - m(T'' - T_0) - C'' + v'' - e''\xi \end{aligned}$$

etc.

ubi $X, X', X'' \dots, Z, Z', Z'' \dots$ dictae quantitates sunt in unaquaque reductione de declinationis ad valorem medium catalogi adhibitae. Catalogorum ipsorum numeros pro declinatione datos et sola praecessione in epocham T_0 reductas signis $d, d', d'' \dots$ denotantes, ita ut

$$(d) - aX - cZ - e\xi = d$$

vel

$$(d) - p(T - T_0) - e\xi - a\dot{X} - cZ = d$$

habemus aequationes:

$$\begin{aligned} D_0 + A &= d - m(T - T_0) - C + v \\ D_0 + A &= d' - m(T' - T_0) - C' + v' \end{aligned}$$

etc.

Sed haec aequationes approximatae tantum sunt, quum $d, d', d'' \dots$ cum constantibus non prorsus definitivis reductae sint. Si autem veras constantium quantitates ponimus X_0, Z_0, Y_0 et

$$\begin{array}{lll} X_0 - X = x & Z_0 - Z = z & Y_0 - Y = y \\ X_0 - X' = x' & Z_0 - Z' = z' & Y_0 - Y' = y' \\ \text{etc.} & \text{etc.} & \text{etc.} \end{array}$$

ita ut pro $y, y' \dots$ quum posita sit parallaxis $= o$, semper valor idem Y_0 existat, exactae aequationes sunt:

$$\begin{aligned} D_0 + A &= d - ax - cz - b Y_0 - C + v - m(T - T_0) \\ D_0 + A &= d' - a'x' - c'z' - b'Y_0 - C' + v' - m(T' - T_0) \\ &\quad \text{etc.} \end{aligned}$$

Ad correctiones $ax, a'x', a''x'' \dots, bY_0, b'Y_0, b''Y_0 \dots$ quod attinet, periodi illarum reductionum annuae sunt, quibus ut correctionem applicaremus, ad observationes originales recurrendum esset et cuique catalogo addenda correctio respondens

$$\Sigma \frac{ax}{n}, \Sigma \frac{a'x'}{n'}, \Sigma \frac{a''x''}{n''} \dots, \Sigma \frac{bY_0}{n}, \Sigma \frac{b'Y_0}{n'}, \Sigma \frac{b''Y_0}{n''} \dots$$

Sed quum annua sit harum functionum periodus, et in observationibus per anni spatium factis epocharum varietates intercedant, spes est fore, ut summa earum in singulis catalogis paene evanescat, itaque correctiones ax, bY_0 positionibus mediis adhibendae negligi possint.

Contra ea correctionum $cz, c'z', c''z'' \dots$, periodus (nodi lunaris) longius extenditur, itaque de hisce destructio mutua admitti non potest, quum catalogi plerumque non nisi paucorum annorum spatium amplectantur.

Sed ob eandem causam correctionem applicandi facilior potestas fit, effectu nutationis pro observationum epocha in catalogo respecto media levi negotio computato. Habemus igitur aequationes satis exactas:

$$\begin{aligned} D_0 + A &= d - cz - C - m(T - T_0) + v \\ D_0 + A &= d' - c'z' - C' - m(T' - T_0) + v' \\ &\quad \text{etc.} \end{aligned}$$

et in prima approximatione etiam correctiones $cz, c'z', c''z'' \dots$ neglegi poterunt.

Nunc vero gravissimum negotium est, ut diversorum catalogorum correctiones constantes, ad catalogum illum, quem fundamentalem nobis esse velimus relatas investigemus, i. e. $C, C', C'' \dots$ derivemus.

Quae investigatio, quum ipso motu proprio et erroribus fortuitis v impediatur, molestissima est, neque aliter nisi iterum iterumque approximando perfici potest.

Pro magno stellarum numero e variis catalogorum epochis propriorum motuum quantitates approximatae deriventur (constantibus correctionibus primo neglectis, sed notatis fortasse, si placet, approximatis correctionibus cz) et sub conditione minimi quantitatis Σv^2 pro omnibus stellis. His motus proprii quantitatibus M_0 adjuti formamus in usum singulorum catalogorum

$$\begin{aligned} d - M_o(T - T_o) &= d_o \\ d' - M_o(T' - T_o) &= d'_o \\ \text{etc.} \end{aligned}$$

Tum e differentia alterius catalogi ab altero, si utrumque quoad observationum errores v eundem praecisionis gradum (expressum errore probabili ϵ) habere simplicitatis causa vel prima hypothesi supponimus, efficitur:

$$o = d_o - d'_o - (cz - c'z') - (C - C') \pm \epsilon\sqrt{2}.$$

Pro uno quidem catalogo ponendum est $C = o$, quoniam tota haec deliberatio solummodo relativa esse potest, criterio pro absoluta praecisione declinationum deficiente. Argelandri igitur catalogum mihi fundamentalem elegi et indices 1 ad illum pertinere statui. Catalogus enim ille, et ipse magna fide observationum, praecipue pro magno stellarum numero motus proprios valde approximatos jam suppeditat itaque formationem differentiarum $d_o - d'_o$ etc. etiam atque etiam facilitat.

Si igitur ad totum systema nostrum aequationum in dextra et sinistra parte quantitatem C' addimus, insuper ponentes $A + C' = A_o$, habemus:

$$\begin{aligned} D_o + A_o &= d - cz - (C - C') + v - m(T - T_o) \\ D_o + A_o &= d' - c'z' + v' - m(T' - T_o) \\ D_o + A_o &= d'' - c''z'' - (C'' - C') + v'' - m(T'' - T_o) \\ \text{etc.} \end{aligned}$$

Ut vero quantitates $(C - C')$, $(C'' - C')$ etc. determinemus ex aequationibus $C - C' = d_o - d'_o - (cz - c'z') \pm \epsilon\sqrt{2}$ etc., non solum motibus propriis approximatis M_o , sed etiam diminutione quam maxima effectus errorum fortuitorum expressi termino $\epsilon\sqrt{2}$ opus est.

Et hoc magno tantum numero stellarum, duobis catalogis communium, conflato praestari potest. Habemus enim si numerus stellarum in utroque catalogo obviarum et comparatarum est N :

$$C - C' = \Sigma \frac{(d_o - d'_o)}{N} - \left\{ \frac{\Sigma cz}{N} - \frac{\Sigma c'z'}{N} \right\} \pm \frac{\epsilon\sqrt{2}}{\sqrt{N}}.$$

Si igitur numerus N satis magnus est, valor termini $\frac{\epsilon\sqrt{2}}{\sqrt{N}}$ evanescens haberi potest.

Porro si stellae per totum gyrum ascensionis rectae distributae sunt, etiam Σcz et $\Sigma c'z'$ proxime fieri $= o$ supponere licebit, quum c et c' , quod ad locum stellae, ab ascensione tantum recta pendeant et z et z' quantitates valde exiguae sint.

Tunc haberemus primam hypothesin:

$$C - C' = \frac{\Sigma(d_o - d'_o)}{N} \text{ etc.}$$

et ope talium valorum $C - C'$ nova motus proprii exactior determinatio et introductio (plerumque omnino non necessaria) in aequationes valores definitivos suppeditaret $C - C'$.

490

Si designamus: $\frac{\Sigma(d_o - d'_o)}{N}$ per $-K$.

tum fiunt aequationes satis exactae:

$$\left. \begin{aligned} D_o + A_o &= d - cz + K + v - m(T - T_o) \\ D_o + A_o &= d' - c'z' + v' - m(T' - T_o) \\ D_o + A_o &= d'' - c''z'' + K'' + v'' - m(T'' - T_o) \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

etc.

Quo facto sola introductione correctionum cz adhuc eget ad soluendas aequationes pro m sub conditione minimi valoris termini Σv^2 .

Sed in formandis correctionibus K alia quoque methodus adhiberi potest. Nam quum ut supra $d_o - d'_o = C - C' + (cz - c'z') \pm \epsilon \sqrt{2}$ et $c, c', c'' \dots$ functiones ascensionum rectarum sunt, sequitur, generaliter differentiam declinationum duorum catalogorum, qui non ope ejusdem constantis nutationis z reducti sunt, in formulam secundum ascensionem rectam progredientem, redigi posse. Quod si revera factum sit (sicut ab Argelandro in comparando catalogo suo cum Groombridgiano), neque vero $cz - c'z'$ summatione per totam peripheriam annihilatum sit, conspicuum est pro singula stella non $C - C'$, sed e formula

$$\begin{aligned} -K &= C - C' + (cz - c'z') \\ -K'' &= C'' - C' + (c''z'' - c'z') \end{aligned}$$

etc.

prodire, ideoque in aequationibus prioribus introducendum esse:

$$\begin{aligned} -(C - C') &= K + cz - c'z' \\ &\quad \text{etc.} \end{aligned}$$

ita ut eveniat

$$\left. \begin{aligned} D_o + A_o &= d - c'z' + K + v - m(T - T_o) \\ D_o + A_o &= d' - c'z' + v' - m(T' - T_o) \\ D_o + A_o &= d'' - c'z' + K'' + v'' - m(T'' - T_o) \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

etc.

utque eadem nutationis correctio ac Argelandrio catalogo, catalogis illis adhibenda sit, quarum differentia generalis cum illo quasi formula secundum ascensionem rectam redacta inveniatur.

Ut igitur ex aequationibus illis [seu (7) seu (8)] m derivare possimus, ad introducendas correctiones $cz, c'z', c''z'' \dots$ veram quantitatem Z_o cognoscamus necesse est; sed quoniam hanc derivare finale demum propositum est, prima hypothesi neglectis illis correctionibus motum proprium m et ejus ope ex observationibus Berolinensibus quantitatis $\varphi - \delta$ derivabimus Z_o . Hac denique quantitate (vel numero alio generalius exhibito, cui proxima est) correctiones $cz, c'z', c''z'' \dots$ definiuntur, quarum ope valores exactiores motus proprii et declinationis, et postremo valor exactissimus termini Z_o eruentur.

Ut in aequationibus illis omnes coefficientes termini m positivos habeamus, omnibus addere licet $m(T - T_0)$

ubi T significat 1755,0 (epocham catalogi Bradleyani) et T_0 annum 1830,0. Si igitur ponimus $D_0 + m(T - T_0) = \gamma$ nanciscimur aequationes:

$$\left. \begin{array}{l} D_0 + \gamma = d - cz + K + v \\ D_0 + \gamma = d' - c'z' + v' - m(T' - T) \\ D_0 + \gamma = d'' - c''z'' + K'' + v'' - m(T'' - T) \\ D_0 + \gamma = d''' - c'''z''' + K''' + v''' - m(T''' - T) \\ \text{etc.} \end{array} \right\} \quad (9)$$

vel si in prima approximatione terminos cz omittimus et omnes aequationes a prima subtractimus, hae aequationes oriuntur:

$$\left. \begin{array}{l} o = d - d' - v' + v + m(T' - T) + K \\ o = d - d'' - v'' + v + m(T'' - T) + K - K'' \\ o = d - d''' - v''' + v + m(T''' - T) + K - K''' \\ \text{etc.} \end{array} \right\} \quad (10)$$

sive

$$\left. \begin{array}{l} d' - d = -v' + v + m(T' - T) + K \\ d'' - d = -v'' + v + m(T'' - T) + K - K'' \\ \text{etc.} \end{array} \right\} \quad (11)$$

sive

$$\left. \begin{array}{l} d' - (d + K) = -v' + v + m(T' - T) \\ (d'' + K'') - (d + K) = -v'' + v + m(T'' - T) \\ \text{etc.} \end{array} \right\} \quad (12)$$

In his aequationibus v est correctio pro catalogo Bradleyano et $v', v'', v''' \dots$ errores aliarum positionum fortuiti.

Pro stellis ϑ Ursae majoris et β Draconis hasce invenimus positiones catalogorum variorum:

Pro ϑ Ursae majoris:

CATALOGI		EPOCHA MEDIA OBSERV. T.	NUM. OB- SERV.	EPOCHA CATALOGI.	CATALOGUS.	DESIGN. CATA- LOGI.
DECLINATIO.	MEDIA.					
52	46	38,40	1755,0	10	1755,0	Bradley
	34	45,40	1806,3	11	1800,0	Piazzi
	32	8,25	1807,3	70	1810,0	Groombridge
	26	48,20	1830,0	20	1830,0	Pond
	26	47,80	1830,0	5	1830,0	Struve
	26	47,90	1830,0	72	1830,0	Argelander
	25	12,60	1836,6	5	1836,0	Edinburg Obs.
	24	40,40	1838,3	3	1838,0	"

491

CATALOGI		EPOCHA MEDIA OBSERV. T.	NUM. OB- SERV.	EPOCHA CATALOGI.	CATALOGUS.	DESIGN. CATA- LOGI.
DECLINATIO.	MEDIA.					
52	24	23,90	1839,3	7	1839,0	Edinburg Obs.
	24	8,10	1840,4	22	1840,0	"
	23	51,90	1841,2	5	1841,0	"
	23	18,80	1843,4	5	1843,0	"
	24	7,78	1838,0	71	1840,0	Twelwe Years Catalogue
	22	47,49	1844,0	36	1845,0	" " "
	24	2,35	1840,0	4	1840,0	Armagh Catalogue
	22	48,90	1844,4	8	1845,0	Radcliff Catalogue
	21	27,80	1850,4	33	1850,0	Six Years Catalogue
	20	22,92	1854,5	11	1854,0	Special Catalogue
	20	7,30	1855,6	8	1855,0	" "
	19	51,03	1856,7	4	1856,0	" "
	19	34,13	1857,7	6	1857,0	" "
	20	23,10	1854,2	2	1854,0	Edinburg Obs.

et pro β Draconis:

CATALOGI		EPOCHA MEDIA OBSERV. T.	NUM. OB- SERV.	EPOCHA CATALOGI.	CATALOGUS.	DESIGN. CATA- LOGI.
DECLINATIO.	MEDIA.					
52	29	38,30	1755,0	39	1755,0	Bradley
	27	18,70	1799,9	18	1800,0	Piazzi
	26	48,40	1806,8	163	1810,0	Groombridge
	26	18,21	1821,0	40	1820,0	Königsberg. Beobachtungen VII
	25	57,91	1827,4	14	1827,0	Gauß, Breiten - Unterschied, etc.
	25	49,80	1830,0	133	1830,0	Pond
	25	49,80	1830,0	103	1830,0	Argelander
	25	48,59	1833,0	3	1830,0	Cambridge Catalogue
	25	31,90	1836,6	5	1836,0	Edinburg Observ.
	25	27,10	1838,7	12	1838,0	" "
	25	23,90	1839,7	5	1839,0	" "
	25	20,88	1840,7	23	1840,0	" "
	25	17,60	1841,6	5	1841,0	" "
	25	10,40	1843,6	5	1843,0	" "
	25	20,32	1840,0	21	1840,0	Astronom. Nachr. 422 (Bessel)
	25	21,06	1840,0	11	1840,0	Armagh Catalogue
	25	20,46	1838,0	102	1840,0	Twelwe Years Catalogue
	25	6,12	1845,0	41	1845,0	" " "
	25	6,50	1843,7	7	1845,0	Radcliff Catalogue
	24	51,78	1851,0	37	1850,0	Six Years Catalogue
	24	39,99	1854,6	1	1854,0	Special Catalogue
	24	36,49	1855,6	1	1855,0	" "
	24	34,66	1856,5	9	1856,0	" "
	24	31,83	1857,6	4	1857,0	" "

Correctionum constantium K valores pro his catalogis comparatis cum Argelandri hosce assumpsi:

A—Pz	+ 0'',20	Secundum Catalog. Argel.
A—Gb	+ 0'',284 + 0'',705 × Cos($\alpha + 48^\circ 30'$)	A. N. 1300 et Observatioues Bonnenses I.
A—B'	+ 0,83	E Comparatione directa (contra A. N. 1300 + 0'',82).
A—B''	+ 0,57	E Comparatione directa.
A—G	+ 0,70	E Comparatione directa.
A—Pd	- 0,27	Secundum Catalog. Argel.
A—S	0,00	Secundum A. N. 1300.
A—Ct	- 0,10	Maedler Tom. XIV. Obs. Dorp.
A—H	- 0,60	" " " "
A—Gr'	+ 0,16	A. N. 1300.
A—Gr''	- 0,36	E Comparatione directa.
A—Rd	+ 0,00	A. N. 1300.
A—Rb	- 0,10	A. N. 1300.

Pro stella ϑ Ursae majoris, cuius motus proprius magnus est, non m ipsum sed Δm derivare juvabit, quae correctio est ad valorem $m = - 0'',569$ jam ab Argelandro inventum applicanda; pro β Draconis autem m ipsum introducere placuit.

Valores d , i. e. declinationes mediae a catalogis singulis datae, sed ad annum 1830,0 reductae ope praecessionei Besseliana et pro ϑ Ursae majoris insuper valore approximato $m = - 0'',569$ affectae, in tabula sequenti continentur, ubi valores pro (1836,64) (1838,29) et (1839,32) a H; (1840,39) (1841,2) (1843,36) a H; (1854,52) (1855,65) (1856,69) (1857,66) a Gr'' pro ϑ Ursae majoris datos contraxi in positiones pro 1838,2, 1841,0, 1855,7 valentes, et valores pro β Draconis datos pro (1836,62) (1838,74) (1839,70) (1840,74) a H.; (1841,61) (1843,57) a H; (1854,68) (1855,60) (1856,51) (1857,66) a Gr'' in positiones pro 1838,5, 1841,2, 1856,6 valentes, et ubi correctiones K applicavi positionibus, excepta positione Bradleyana:

pro ϑ Ursae majoris:

CATALOGI DECLINATIO MEDIA AD ANNUM 1830,0 REDUCTA.	EPOCHA MEDIA OBSERV. T.	NUM. OB- SERV.	CATALOGUS.	DESIGN. CATA- LOGI.
52 26	47,93	1755,0	10	Bradley
	50,44	1806,3	11	Piazzi
	47,36	1807,3	70	Groombridge
	47,93	1830,0	20	Pond
	47,80	1830,0	5	Struve
	47,90	1830,0	72	Argelander
	48,08	1838,2	15	Edinburg Observ.
	47,12	1838,0	71	Twelve Years Catalog.
	47,83	1841,0	32	Edinburg Observ.
	47,71	1844,0	36	Twelve Years Catalog.
	49,18	1844,4	8	Radcliff Catalogue
	48,69	1850,4	33	Six Years Catalogue
	48,01	1854,2	2	Edinburg Observ.
	48,17	1855,7	29	Greenwich Spec. Catal.

492

et pro β Draconis:

CATALOGI DECLINATIO MEDIA AD ANNUM 1830,0 REDUCTA.	EPOCHA MEDIA OBSERV. T.	NUM. OB- SERV.	CATALOGUS.	DESIGN. CATA- LOGI.
52 25 49,27	1755,0	39	Bradley	B
50,62	1799,9	18	Piazzi	Pz
50,57	1806,8	163	Groombridge	Gb
49,81	1821,0	40	Königsberger Beob. Bd. VII.	B'
49,86	1827,4	14	Gauß, Unterschied der Breiten	G
49,53	1830,0	133	Pond	Pd
49,80	1830,0	103	Argelander	A
49,07	1833,0	3	Cambridge Catalogue	Ct
49,44	1838,5	22	Edinburg Observ.	H
49,65	1838,0	102	Twelwe Years Catalogue	Gr'
49,92	1840,0	21	Astronom. Nachr. 422 (Bessel)	B''
49,99	1840,0	11	Armagh Catalogue	Rb
49,08	1841,2	33	Edinburg Observ.	H
49,68	1843,7	7	Radcliff Catalogue	Rd
49,76	1845,0	41	Twelwe Years Catalogue	Gr'
49,29	1851,0	37	Six Years Catalogue	Gr''
49,55	1856,6	15	Greenwich Spec. Catalogue	Gr''

Hinc sequuntur aequationes numericae:

pro ϑ Ursae majoris (secundum normam pag. 10):

Pz—B	(1)	$51,3 Am + v = + 2'',51$	Podus = 0,3
Gb—B	(2)	$52,3 Am + v = - 0,57$	" = 3,5
Pd—B	(3)	$75,0 Am + v = 0,00$	" = 1,0
S—B	(4)	$75,0 Am + v = - 0,13$	" = 0,5
A—B	(5)	$75,0 Am + v = - 0,03$	" = 7,2
H—B	(6)	$83,2 Am + v = + 0,15$	" = 1,5
Gr'—B	(7)	$83,0 Am + v = - 0,81$	" = 7,1
H—B	(8)	$86,0 Am + v = - 0,10$	" = 3,2
Gr'—B	(9)	$89,0 Am + v = + 1,25$	" = 3,6
Rd—B	(10)	$89,4 Am + v = - 0,22$	" = 0,4
Gr''—B	(11)	$95,4 Am + v = + 0,76$	" = 3,3
H—B	(12)	$99,2 Am + v = + 0,08$	" = 0,2
Gr''—B	(13)	$100,7 Am + v = + 0,24$	" = 2,9

et pro β Draconis (secundum normam pag. 10):

Pz—B	(1)	$44,9 m + v = + 1'',35$	Podus = 0,5
Gb—B	(2)	$51,8 m + v = + 1,30$	" = 8,1
B'—B	(3)	$66,0 m + v = + 0,54$	" = 4,0
G—B	(4)	$72,4 m + v = + 0,59$	" = 0,7
Pd—B	(5)	$75,0 m + v = + 0,26$	" = 6,6

A-B	(6)	$75,0 m + v = + 0'',53$	Podus = 10,3
Ct-B	(7)	$78,0 m + v = - 0,20$	" = 0,2
H-B	(8)	$83,5 m + v = + 0,17$	" = 2,2
Gr'-B	(9)	$83,0 m + v = + 0,38$	" = 10,2
B"-B	(10)	$85,0 m + v = + 0,62$	" = 2,1
Rb-B	(11)	$85,0 m + v = + 0,72$	" = 0,5
H-B	(12)	$86,2 m + v = - 0,19$	" = 3,3
Rd-B	(13)	$88,7 m + v = + 0,41$	" = 0,3
Gr'-B	(14)	$90,0 m + v = + 0,49$	" = 4,1
Gr"-B	(15)	$96,0 m + v = + 0,02$	" = 3,7
Gr"-B	(16)	$100,6 m + v = + 0,28$	" = 1,5

ubi 10 observationibus Argelandri, Struvii, Gr', Gr", B', B", H, pondus = 1, 10 observationibus Groombridgii, Gaussii, P, Ct, Rd, Rd pondus = $\frac{1}{2}$, 10 observationibus Piazzii pondus = $\frac{1}{4}$ tribui.

Unde efficiuntur aequationes normales:

pro ϑ Ursae majoris:

$$\begin{aligned} 2347,72 l + 281,48 v &= - 276,70 \\ 281,48 l + 34,60 v &= - 4,28 \end{aligned}$$

ubi $l = 10 \Delta m$ positum est

pro β Draconis:

$$\begin{aligned} 3585,38 \mu + 453,40 v &= + 198,87 \\ 453,40 \mu + 59,00 v &= + 29,10 \end{aligned}$$

ubi $\mu = 10 m$ positum est

et ex his aequationibus:

pro ϑ Ursae majoris:

$$\begin{aligned} l &= + 0'',124 (\pm 0'',079) \\ v &= - 1'',130 (\pm 0'',65) \\ \text{itaque } m &= 0'',569 + 0'',0124 = \\ &\quad - 0'',557 (\pm 0'',0079) \end{aligned}$$

pro β Draconis:

$$\begin{aligned} \mu &= - 0'',245 (\pm 0'',028) \\ v &= + 2'',378 (\pm 0'',22) \\ \text{itaque } m &= - 0'',0254 (\pm 0'',0028). \end{aligned}$$

Summa quadratorum errorum residuorum:

pro ϑ Ursae majoris:

$$\begin{aligned} \text{e substitutione: } &9,285 \\ \text{ex eliminatione: } &9,285 \end{aligned}$$

pro β Draconis:

$$\begin{aligned} \text{e substitutione: } &2,642 \\ \text{ex eliminatione: } &2,805. \end{aligned}$$

De correctionibus declinationum v , quae hoc loco approximatae tantum sunt et ad nutationem derivandam nil valent, infra diligentius agetur, si prima hypothesis etiam pro nutatione confecta et in calculum declinationum introducta erit.

Ope harum quantitatum m infra in altera parte libelli ex $(\varphi - \delta)$ observatis derivavi x, Y_0, z , ubi x est correctio constantis aberrationis ab ill. Delambre assumptae, Y_0 parallaxis annua pro singula stella, z denique correctio numeri constantis nutationis secundum ill. Lindenavium accepti. Quoniam Z_0 nostrum ejusmodi determinatum ad quantitatem ab ill. Peters determinatam proxime accessit, statim hoc loco illam ipsam maxima fide dignam ad applicandas exiguae correctiones cz , vel ad secundam approximationem adhibeo.

In secunda approximatione etiam correctionem — 0",62 ad positionem Bradleianam applicabo, secundum formulam:

$$Br - A = K = - 1",50 + 0",017 \delta^o$$

quam clar. Gould in astronomicis commentariis periodicis suis Bd. VI No. 2 attulit et exhibitis motibus propriis, quos e magno numero catalogorum secundum methodum minimorum quadratorum invenerat, contrahendo correctiones v pro variis stellis derivavit.

Correctiones variis catalogorum positionibus propter exiguum correctionem cz addendae hae sunt:

pro δ Ursae majoris:

CATALOGUS.	EPOCHA.	$-z$	$-cz$
B	1755,0	+ 0",393	- 0,267
Pz	1806,3	+ 0,225	- 0,125
Gb	1807,3	- 0,246	+ 0,182
Pd	1830,0	- 0,027	+ 0,016
S	1830,0	- 0,246	+ 0,140
A	1830,0	- 0,246	+ 0,140
H	1838,2	- 0,027	- 0,011
Gr'	1838,0	- 0,027	- 0,009
H	1841,0	- 0,027	- 0,004
Gr'	1844,0	- 0,027	+ 0,015
Rd	1844,4	- 0,027	+ 0,012
Gr''	1850,4	- 0,027	+ 0,003
H	1854,2	- 0,027	- 0,022
Gr''	1855,7	- 0,027	- 0,016

pro β Draconis:

CATALOGUS.	EPOCHA.	$-z$	$-cz$
B	1755,0	+ 0",393	+ 0,388
Pz	1799,9	+ 0,225	- 0,168
Gb	1806,8	- 0,246	+ 0,009
B'	1821,0	- 0,246	+ 0,244
G	1827,4	- 0,246	- 0,159
Pd	1830,0	- 0,027	- 0,027
A	1830,0	- 0,246	- 0,246
Ct	1833,0	- 0,027	- 0,014
H	1838,5	- 0,027	+ 0,026
Gr'	1838,0	- 0,027	+ 0,025
B''	1840,0	- 0,246	+ 0,238
Rb	1840,0	- 0,027	+ 0,026
H	1841,2	- 0,027	+ 0,021
Rd	1843,7	- 0,027	+ 0,002
Gr'	1845,0	- 0,027	- 0,010
Gr''	1851,0	- 0,027	- 0,018
Gr''	1856,6	- 0,027	+ 0,025

quae secundum formulam

$$zm \sin(M - \Omega)$$

calculatae sunt, et ubi c coefficientem $m \sin(M - \Omega)$ significat. Haec formula autem ori-
tur e formula

$$\Delta\delta = Z \left\{ \sin \alpha \cos \Omega - \frac{\cos 2\varepsilon}{\cos \varepsilon} \cos \alpha \sin \Omega \right\}$$

ubi positum est

$$\begin{aligned}\sin \alpha &= m \sin M \\ \frac{\cos 2\varepsilon}{\cos \varepsilon} \cos \alpha &= m \cos M.\end{aligned}$$

Adjungo insuper tabellam sequentem ad computandas has nutationis correctiones se-
cundum formulam generaliorem:

quae sequitur e formula

$$zp \sin(\alpha - P)$$

$$\Delta\delta = Z \left\{ \sin \alpha \cos \Omega - \frac{\cos 2\varepsilon}{\cos \varepsilon} \cos \alpha \sin \Omega \right\}$$

ubi positum est

$$\begin{aligned}\cos \Omega &= p \cos P \\ \frac{\cos 2\varepsilon}{\cos \varepsilon} \sin \Omega &= p \sin P.\end{aligned}$$

In hac tabula data sunt p et P pro denis gradibus longitudinis nodi lunaris, ita ut
facile possis calculare correctionem cz pro quavis stella et quovis catalogo, si nodum luna-
rem anni medii acceperis et z cognoveris.

Ω	P	log. p	Ω	P	log. p
0°	0 0	0,0000	100°	103 20	9,8771
10°	7 29	9,9970	110°	116 3	9,8914
20°	15 10	9,9884	120°	127 48	9,9118
30°	23 16	9,9743	130°	138 25	9,9342
40°	32 0	9,9558	140°	148 0	9,9558
50°	41 35	9,9342	150°	156 44	9,9743
60°	52 12	9,9118	160°	164 50	9,9884
70°	63 57	9,8914	170°	172 31	9,9970
80°	76 40	9,8771	180°	180 0	0,0000
90°	90 0	9,8719			

Singulos z pro diversis catalogis seu $Z_0 - Z$ (si Z_0 numerus Petersianus, Z numerus
est in catalogo assumptus) ex introductionibus catalogorum ipsis deprompsi.

Si igitur correctiones cz positionibus supra datis applicaremus (et quidem pro cata-
logo Gb eandem cz ac Argelandrio ut supra expositum est) novam tabulam valorum ac-
ciperemus.

Ut ope talis tabulae valor sane definitivus motus proprii et declinationis utriusque stellae
computetur, suadendum erit, et maxime juvabit, non motum proprium ipsum sed correctio-

494

nem prioris valoris in aequationes introducere, postquam positiones ipsas ope motus proprii illius in epocham aliquam reduximus.

Hanc epocham 1840,0 esse statuamus, quum observationes $\varphi - \delta$, quae postea tractandae erunt, ad terminum illum magna ex parte revocatae in nostras manus venerint.

Sumamus motum proprium illum approximatum m_0 pro:

Ursae majoris

$$m_0 = -0",557$$

Draconis

$$m_0 = -0",0245$$

tum habemus pro aequinoctio 1830,0, sed pro epocha 1840,0 positiones hasce:

TABULA. DECLINATIONUM

PRO

NUTATIONIS ERRORE CORRECTARUM, OPE PRAECESSIONIS BESSELIANAE IN ANNUM 1830,0,
OPE QUE MOTUS PROPRII APPROXIMATI IN ANNUM 1840,0 REDUCTARUM ADDITISQUE COR-
RECTIONIBUS K AD CATALOGUM ARGELANDRIUM RELATARUM.

Pro ϑ Ursae majoris:

DECLINATIO MEDIA PRO AEQUIN. 1830,0 ET EPOCHA 1840,0.	EPOCHA MEDIA OBSERVAT.	NUMERUS OBSERVAT.	CATALOGUS.
52 26 42,407	1755,0	10	B
45,045	1806,3	11	Pz
42,260	1807,3	70	Gb
42,383	1830,0	20	Pd
42,377	1830,0	5	S
42,477	1830,0	72	A
42,405	1838,2	15	H
41,448	1838,0	71	Gr'
42,127	1841,0	32	H
41,989	1844,0	36	Gr'
43,427	1844,4	8	Rd
42,879	1850,4	33	Gr"
42,126	1854,2	2	H
42,273	1855,7	29	Gr"

pro β Draconis:

DECLINATIO MEDIA PRO AEQUIN. 1830,0 ET EPOCHA 1840,0.	EPOCHA MEDIA OBSERVAT.	NUMERUS OBSERVAT.	CATALOGUS.
52 25 46,958	1755,0	39	B
49,471	1799,9	18	Pz
49,766	1806,8	163	Gb
49,588	1821,0	40	B'
49,394	1827,4	14	G
49,259	1830,0	133	Pd
49,310	1830,0	103	A

DECLINATIO MEDIA PRO AEQUIN. 1830,0 ET EPOCHA 1840,0.		EPOCHA MEDIA OBSERVAT.	NUMERUS OBSERVAT.	CATALOGUS.
52	25	48,885	1833,0	3 Ct
		49,430	1838,5	22 H
		49,626	1838,0	102 Gr'
		50,158	1840,0	21 B''
		50,016	1840,0	11 Rb
		49,131	1841,2	33 H
		49,773	1843,7	7 Rd
		49,873	1845,0	41 Gr'
		49,542	1851,0	37 Gr''
		49,981	1856,1	15 Gr''

et aequationes inde sequentes, si motus proprius verus ponitur:

$$m = m_0 + \Delta m$$

et pro D_0 assumuntur valores approximati:

$$\text{pro } \vartheta \text{ Ursae majoris: } D_0 = 52^{\circ} 26' 42,164$$

$$\text{pro } \beta \text{ Draconis: } D_0 = 52^{\circ} 25' 49,566$$

pro ϑ Ursae majoris:

B - D_0	(1)	- 85,0 $\Delta m + A_0$ = + 0,243	Pondus = 0,5
Pz - D_0	(2)	- 33,7 $\Delta m + A_0$ = + 2,881	" = 0,3
Gb - D_0	(3)	- 32,7 $\Delta m + A_0$ = + 0,096	" = 3,5
Pd - D_0	(4)	- 10,0 $\Delta m + A_0$ = + 0,219	" = 1,0
S - D_0	(5)	- 10,0 $\Delta m + A_0$ = + 0,213	" = 0,5
A - D_0	(6)	- 10,0 $\Delta m + A_0$ = + 0,313	" = 7,2
H - D_0	(7)	- 1,8 $\Delta m + A_0$ = + 0,241	" = 1,5
Gr' - D_0	(8)	- 2,0 $\Delta m + A_0$ = - 0,716	" = 7,1
H - D_0	(9)	+ 1,0 $\Delta m + A_0$ = - 0,037	" = 3,2
Gr' - D_0	(10)	+ 4,0 $\Delta m + A_0$ = - 0,175	" = 3,6
Rd - D_0	(11)	+ 4,4 $\Delta m + A_0$ = + 1,263	" = 0,4
Gr'' - D_0	(12)	+ 10,4 $\Delta m + A_0$ = + 0,715	" = 3,3
H - D_0	(13)	+ 14,2 $\Delta m + A_0$ = - 0,038	" = 0,2
Gr'' - D_0	(14)	+ 15,7 $\Delta m + A_0$ = + 0,109	" = 2,9

pro β Draconis:

B - D_0	(1)	- 85,0 $\Delta m + A_0$ = - 2,608	Pondus = 2,0
Pz - D_0	(2)	- 40,1 $\Delta m + A_0$ = - 0,095	" = 0,5
Gb - D_0	(3)	- 33,2 $\Delta m + A_0$ = + 0,200	" = 8,1
B' - D_0	(4)	- 19,0 $\Delta m + A_0$ = + 0,022	" = 4,0
G - D_0	(5)	- 12,6 $\Delta m + A_0$ = - 0,172	" = 0,7
Pd - D_0	(6)	- 10,0 $\Delta m + A_0$ = - 0,307	" = 6,6
A - D_0	(7)	- 10,0 $\Delta m + A_0$ = - 0,256	" = 10,3
Ct - D_0	(8)	- 7,0 $\Delta m + A_0$ = - 0,681	" = 0,2

495

$H - D_o$	(9)	$- 1,5 Am + A_o = - 0,136$	Pondus = 2,2
$Gr' - D_o$	(10)	$- 2,0 Am + A_o = + 0,060$	" = 10,2
$B'' - D_o$	(11)	$00,0 Am + A_o = + 0,592$	" = 2,1
$Rb - D_o$	(12)	$00,0 Am + A_o = + 0,450$	" = 0,5
$H - D_o$	(13)	$+ 1,2 Am + A_o = - 0,435$	" = 3,3
$Rd - D_o$	(14)	$+ 3,7 Am + A_o = + 0,207$	" = 0,4
$Gr' - D_o$	(15)	$+ 5,0 Am + A_o = + 0,307$	" = 4,1
$Gr'' - D_o$	(16)	$+ 11,0 Am + A_o = - 0,024$	" = 3,7
$Gr'' - D_o$	(17)	$+ 16,1 Am + A_o = + 0,415$	" = 1,5

Unde prodeunt aequationes normales:

pro ϑ Ursae majoris:

$9842,0 Am - 168,50 A_o = - 41,01$

$- 168,5 Am + 35,10 A_o = + 1,74$

pro β Draconis:

$28490,60 Am - 651,03 A_o = + 456,59$

$- 651,03 Am + 61,000 A_o = - 6,591$

et valores incognitarum:

pro ϑ Ursae majoris:

$Am = - 0'',0036 (\pm 0'',0065)$

$A_o = + 0'',032 (\pm 0'',107)$

pro β Draconis:

$Am = + 0,0179 (\pm 0'',0032)$

$A_o = + 0,083 (\pm 0'',082)$.

Summa quadratorum minorum residuorum est:

pro ϑ Ursae majoris:

ex eliminatione: 9,367

e substitutione: 9,454

pro β Draconis:

9,956

9,950

et tabula errorum residuorum haece:

pro ϑ Ursae majoris:

+ 0,095

- 2,728

+ 0,054

- 0,151

- 0,145

- 0,245

- 0,203

+ 0,755

+ 0,065

- 1,247

+ 0,193

- 0,720

+ 0,029

- 0,134

pro β Draconis:

+ 1,167

- 0,541

- 0,712

- 0,280

+ 0,029

+ 0,211

+ 0,160

+ 0,639

+ 0,192

- 0,013

- 0,510

- 0,368

+ 0,540

- 0,058

- 0,134

+ 0,304

- 0,034

Error denique probabilis positionis, cuius pondus = 1, sequitur:

pro ϑ Ursae majoris:

$$\pm 0'',612$$

pro β Draconis:

$$\pm 0'',554$$

unde errores supra appositi motus proprii et correctionis declinationis assumptae prodeunt.

Habemus igitur e tota hac disquisitione:

pro ϑ Ursae majoris:

$$m = -0'',5602$$

$$(\pm 0'',0065)$$

pro aequinoctio 1830,0} $\delta_0 = 52^\circ 26' 42'',196$ ($\pm 0'',107$)
et epocha 1840,0}

pro epocha } $\delta_0 = 52^\circ 24' 7'',562$ ($\pm 0'',107$)
et aequinoctio 1840,0}

pro β Draconis:

$$m = -0'',0066$$

$$(\pm 0'',0032)$$

pro aequinoctio 1830,0} $\delta_0 = 52^\circ 25' 49'',649$ ($\pm 0'',082$)
et epocha 1840,0}

pro aequinoctio } $\delta_0 = 52^\circ 25' 20'',616$ ($\pm 0'',082$).
et epocha 1840,0}

496

V I T A.

Ego Demetrius K. Kokides natus sum Athenis vicesimo tertio Octobris (quarto Novembris) anni MDCCXL patri Kosmas, ex matre Fanio, quos summa verecundia colo et adhuc mihi vivos esse gaudeo. Fidei graeco-catholicae addictus sum. Postquam in schola publica primis litterarum elementis imbutus sum, inde a mense Octobri MDCCCL progymnasium australe, quod dicitur, et a mense Septembri MDCCCLIII primum gymnasium regium, quod floret Athenis, frequentavi. Ibi professor Kyzikenos, qui optime de me meritus est, mathematicorum elementa me docuit. Gymnasium mense Junio anni MDCCCLVIII relicto, mense Octobri ejusdem anni a regni curatoribus regiis et a viro illustrissimo, barone de Sina, observatorii Atheniensis, a patre ejus optimo fundati, benignissimo protectore et fautori missus sum, ut Berolini astronomiae operam navarem. Sic auctumno anni MDCCCLVIII civibus Universitatis celeberrimae, quae hac in urbe floret, adscriptus, interfui scholis professorum illustrissimorum Encke, Kummer, Magnus, Tredelenburg, doctorum clar. Arndt, Bruhns, Foerster, et in observatorio regio, ducentibus me et instrumentibus viris benevolentissimis Encke, Bruhns, Foerster, observationes institui. Omnibus his viris, egregii de me meritis, gratias quam maximas ago.

T H E S E S.

1. Claudius Ptolemaeus optime de progressu astronomiae meritus.
 2. Cognitio motuum stellarum nostro tempore auxilium tantum in determinandis motibus planetarum et cometarum rite advocatur, ipsa vero ad determinationem theoriae systematis cosmici nondum matura est.
 3. Mathesis sine doctrina infinite parvorum eventus longe inferiores habuisset.
 4. Perturbationibus quas atmosphaera et instrumenta nostra mutationibus caloris cognitu difficillimis patiuntur, acumini observationum finis fortasse certus positus est.
-

Humboldt Universität zu Berlin
- Archiv -

Bestand: Phil. Fak. 236, Doktorarbeit Kokides

Veröffentlichung nur mit Genehmigung.

Berlin, den 17.07.2015