BULLETIN

DE

L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE BEOGRAD

VOLUME XXVII, № 2

RÉDACTEUR EN CHEF
P. M. Djurković

BEOGRAD 1969

BULLETIN

DE

L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE BEOGRAD

VOLUME XXVII, № 2

RÉDACTEUR EN CHEF
P. M. Djurković

BEOGRAD 1969

Rédacteur en chef:

P. M. Djurković, directeur de l'Observatoire

Membre du Comité de rédaction:

Lj. Mitić, astronome adjoint de l'Observatoire.

J. Pakvor, assistant de l'Observatoire.

M. Protić, astronome titulaire de l'Observatoire.

B. M. Ševarlić, doyen de la chaire d'astronomie à la Faculté des sciences naturelles et mathématiques de Beograd, astronome titulaire de l'Observatoire.

Les travaux et la publication de cet ouvrage ont été financés par le Fonds de la République Socialiste de Serbie pour les travaux scientifiques.

Emprimerie: Štamparija Radio-Televizije Beograd,
Batajnički put br. 24

Editeur: L'Observatoire astronomique de Beograd

BULLETIN

DE

L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE BEOGRAD

ANNÉE 1965—1968 № 2 *VOLUME XXVII*

POLARIMETRE PHOTOELECTRIQUE DE L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE BELGRADE

par V. Oskanjan, A. Kubičela et J. Arsenijević

Les observations photoélectriques des étoiles variables ont commencé à l'Observatoire astronomique de Belgrade en 1960. La méthode photoélectrique a remplacé les observations visuelles dont s'occupait depuis 1951, dans cet Observatoire, V. Oskanjan.

Ce qu'on se proposait tout d'abord par l'observation du Groupe des étoiles variables, c'était de suivre les activités des étoiles variables du type UV Ceti. Le photomètre photoélectrique avait tout d'abord été conçu et réalisé de telle sorte que, objectivement, il ne faisait que montrer, sur un instrument de mesure sans enregistrement, les variations rapides de la brillance des étoiles. Parallelement aux observations effectives, le photomètre se perfectionnait et, dans une phase de son développement (1964), la conception en fut modifiée - il fut affecté en premier lieu aux mesures de la polarisation des radiations qui se produisent pendant les variations rapides de la brillance de l'étoile.

Dans cet article nous présenterons tout d'abord un exposé sommaire des premières phases du développement de ce photomètre, puis nous donnerons une descriptrion plus détaillée de sa construction actuelle en tant que polarimètre.

Différents types antérieurs du photomètre

Le premier type du photomètre photoélectrique était basé sur la mesure des radiations des étoiles à l'aide du photomultiplicateur 1P21 (type moins fort). On l'utilisait uniquement pour des mesures expérimentales et des observations à titre d'exercices.

En 1960, on acheta un photomultiplicateur de Lallemand, Jules X, à l'aide duquel on faisait les observations à partir de 1962 jusqu'en 1965. Ces observations ont été communiquées dans [1].

Au cours de cette période le photomètre fonctionnait selon les schémas suivants:

1. Colonne optique à interruption du faisceau de lumière ($f \approx 580$ Hz) - Jules X - intensification alternative - transformation en courant à sens unique - mesure à l'aide d'un voltmètre sensible non enregistreur. On a observé de cette manière-la une eruption lumineuse sur l'étoile Ross 882.

2. Eclairage continu du photomultiplicateur - intensification à sens unique - modulation de ce signal par une fréquence d'environ 200 Hz - - intensification alternative - enregistrement du signal alternatif sur magnétophone. De cette manière-la on a observé le flare EV Lacertae.

3. Eclairage continu du photomultiplicateur - intensification à sens unique - enregistrement du signal à l'aide d'un milivolt mètre enregistreur de production NIJS, Ljubljana. A l'aide de cet instrument on a observé deux flares sur l'étoile UV Ceti.

Conception du nouveau polarimètre

Au cours de son fonctionnement le photomètre devait mesurer la polarisation de la lumiè-

re des étoiles éruptives, si possible pendant le flare ou même au cours de ses phases consécutives.

Or, ceci aurait pu être réalisé soit à l'aide d'un polarimètre qui mesurerait sans cesse et, avec une petite constante de temps, analyserait simultanément et très rapidement la mesure soit a l'aide d'un polarimètre qui enregistrerait sans cesse le signal polarisé directement mesuré, tandis que l'analyse du signal enregistré serait faite ensuite. On a choisi ce dernier procédé à cause de son économie et des possibilités d'en faire l'analyse, après, plus à l'aise.

La conception prise comme point de départ était de réaliser, parallélement au signal polariseur modulé provenant d'une étoile, un signal synchrone provenant d'une source artificielle de lumière qui jouerait, dans l'analyse du signal polariseur, le rôle de signal de repère ou de base de temps.

Le signal polariseur idéal c'est le signal électrique sinusoïdal à amplitude proportionnelle à la composante polarisée de la radiation de l'étoile, à fréquence déterminée par la vitesse de rotation du polaroïde - analyseur et à phase qui dépand de l'angle de position du plan de fluctuation (du vecteur électrique) par rapport à une surface plane quelconque prise comme point de départ. Le signal réel comporte des erreurs accidentelles de sources différentes et nombreuses de sorte qu'il n'est possible de mesurer rapidement un signal polariseur de petite amplitude que dans un appareil analiseur complexe. L'analiseur effectue l'intégration des ordonnées d'une série de périodes consécutives du signal polariseur en n'additionnant que les ordonnées qui correspondent aux mêmes phases. Le signal synchroniseur est le repère pour la division du signal polariseur en intervalles d'une période et pour le groupement des ordonnées du signal polariseur qui appartiennent à une même phase. Un tel appareil analiseur est un intégrateur électrique à plusieurs canaux dans lesquels chaque canal correspond à une phase déterminée du signal polariseur. Le rythme du fonctionnement de l'intégrateur est déterminé par la fréquence du signal synchroniseur.

Lors du choix du type de l'intégrateur, nous avons étudié les elements intégrateurs suivants:

1. Intégration photographique de l'image du signal polariseur sur l'écran de l'oscillographe dont la base de temps est dictée par le signal de synchronisation. Etant donné que la phase y change d'une manière continue, un appareil à plusieurs canaux n'est pas nécessaire. Le procédé est simple quand il s'agit de faire des mesures individuelles, mais il ne convient pas à un travail en groupe. Par des observations d'essai, nous avons constaté qu'il ne serait possible d'obtenir une exactitude plus grande (par exemple la détection d'une étoile polarisée 100% plus faible que 13 magn.) qu'à partir d'une réduction microphotométrique des prises, longue et compliquée.

2. Intégration à l'aide de blocs électroniques spéciaux sur chaque canal. Le principe est adéquat, mais l'appareil est couteux et par ce fait inacceptable.

3. Intégration par l'enregistrement du nombre de tours d'un moteur sensible à sens unique sur chaque canal dans un intervalle de temps donné. Le système conviendrait en principe, mais il n'est ni assez fin, ni assez sensible.

4. Mesure du signal interférent se produisant par le mélange du signal polariseur et du signal de synchronisation à amplitude constante et à fréquence très peu différente de celle du signal polariseur. Le système est adopté pour mesurer la polarisation des étoiles qui varie lentement.

5. Chargement d'un condensateur sur chaque canal à constante de temps déterminée. Le système convient à l'analyse ultérieure des prises du signal polariseur et y est appliqué.

C'est ainsi qu'on a réalisé un polarimètre capable de fonctionner selon deux variantes:

I. Pour la mesure de la polarisation de la radiation des étoiles lentement variables (à degré de polarisation constant pendant quelques minutes au moins) on forme à l'aide du polaroïde rotatif un signal sinusoïdal de 90 Hz de fréquence, dont l'amplitude est proportionnelle au degré de polarisation de la radiation observée. En même temps une source de lumière artificielle nous donne un signal dont la fréquence est un peu différente (de 0.0074 Hz) et l'amplitude constante. Le résultat du mélange multiplié de ces signaux est de nouveau un signal sinusoïdal à période considérablement plus grande (135 s) que l'on peut facilement mesurer à l'aide d'un millivoltmètre enregistreur la transformation faite. C'est le principe du polarimètre de Hall [2] à cette différence près que nous réalisons le signal de synchronisation par voie purement optique, à l'aide de deux polaroïdes rotatifs.

II. Pendant l'observation des étoiles éruptives à variation de brillance rapide et, probablement, à paramètres de polarisation à variation rapide aussi, le signal polariseur renforcé à fréquence de 90 Hz est enregistré sur le premier canal d'un magnétophone stéréophonique. Sur le second canal du même magnétophone on enregistre en même temps et indépendamment du signal polariseur le signal sinusoïdal de synchronisation de fréquence identique et à amplitude constante. Dans un appareil intégrateur spécial on procéde à l'analyse de l'amplitude et des phases du signal polariseur enregistré magnétiquement. On procède à cette analyse après l'observation, dans des conditions de laboratoire. L'analyse peut être répétée un nombre illimité de fois avec les mêmes données

d'observation à temps d'intégration identique ou différent. Dans cette analyse le signal de synchronisation joue le rôle de base de temps.

Dans les deux cas le polarimètre est adapté pour fonctionner sur la partie oculaire du réfracteur Zeiss 65/1055 cm.

La colonne optique

Les élements qui constituent la colonne optique de ce polarimètre doivent assurer la conduite régulière des radiations de l'étoile et leur contrôle sur la voie qui mène de l'objectif du réfracteur jusqu'à la cathode du photomultiplicateur,

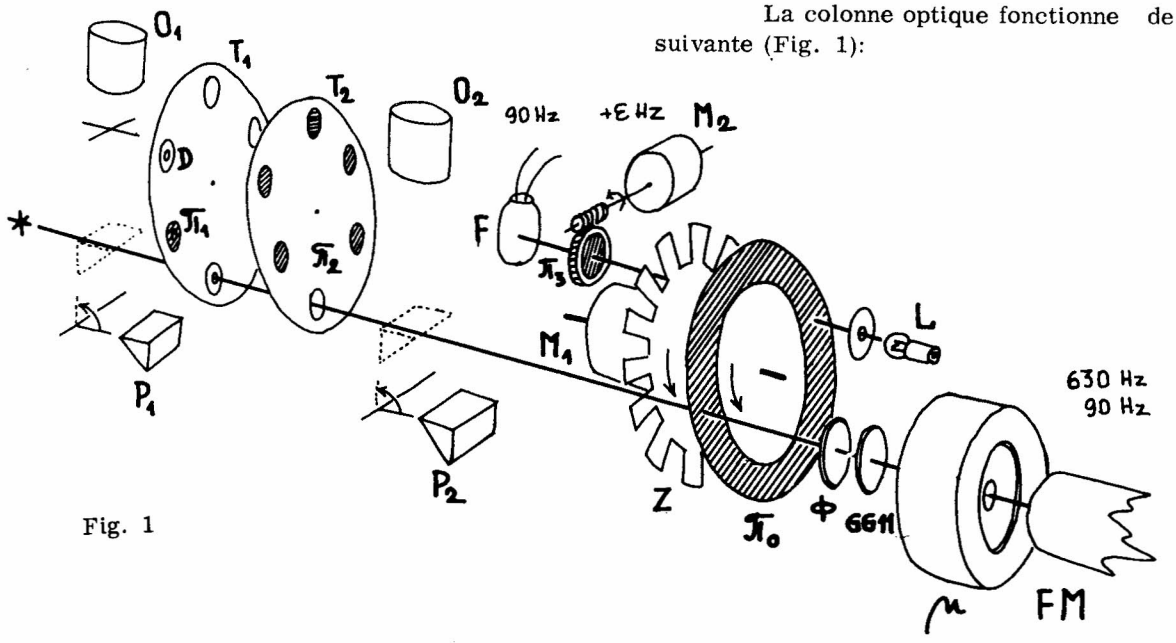


Fig. 1

Après avoir traversé l'objectif, la radiation de l'étoile (bord gauche de la figure) passe à côté du prisme P_1 qui, relevé (en pointillé sur la figure), permettrait par l'oculaire O_1 le contrôle de la position de l'image de l'étoile sur le réseau au-dessous de l'oculaire. Quand le prisme est baissé, l'image de l'étoile se concentre dans le foyer d'un des diaphragmes de la colonne rotative T_1. Le plus souvent c'est un diaphragme de 1.5 mm de diamètre. La radiation traverse ensuite une ouverture libre sur la colonne T_2 et passe à côté du prisme P_2 qui, relevé, permettrait à travers l'oculaire O_2 le contrôle de la position de l'image de l'étoile dans le diaphragme. Un moteur synchrone M_1 fait tourner simultanément le masque Z et le polaroïde π_0 de façon à moduler le faisceau lumineux à une fréquence de 630 Hz dans chaque cas, ou à une fréquence de 90 Hz dans le cas où la radiation est polarisée. Après la modulation, la radiation traverse la lentille de Fabry, ϕ, le filtre jaune GG 11, l'aimant de défocalisation, μ, et arrive à la cathode du photomultiplicateur, FM, du type EMI 9558.

la modulatiom complète des radiations de l'étoile à une fréquence de 630 Hz, et une modulation partielle à une frequence de 90 Hz, si la radiation est partiellement polarisée. En outre, la colonne optique est la source du signal de synchronisation. Ceci est en réalité le signal à fréquence de 630 Hz completement modulé par une sinusoïde à fréquence de 90 Hz ou 90 - 0.0074 Hz.

Pour examiner le polarimètre ou étalonner les mesures de polarisation, la radiation de l'étoile peut être dépolarisée ou complètement polarisée, ou bien, à l'aide de plusieurs combinaisons de polaroïdes entrecroisés, on réalise la graduation du faisceau de lumière en valeurs connues.

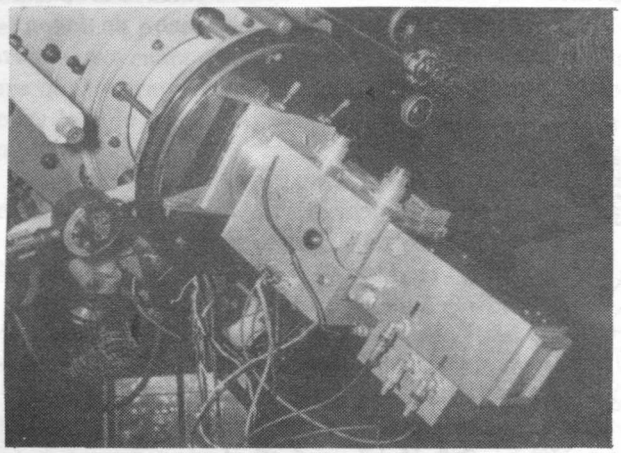
La colonne optique fonctionne de facon suivante (Fig. 1):

Le faisceau lumineux de la petite ampoule, L, limité par un diaphragme traverse le polaroïde rotatif π_0, le masque Z, le polaroïde π_3 et arrive à la cellule photo-électrique F, où se forme le signal de synchronisation. Le moteur synchrone M_2 n'est pas en marche au moment de l'enregistrement des signaux sur le magnétophone, mais il fait tourner le polaroïde π_3 à une vitesse de 80° à la minute lorsqu'on effectue les mesures en mélangeant le signal polariseur et le signal de synchronisation.

Le polaroïde π_1 sur la colonne rotative T_1 sert à réaliser la polarisation complète de la radiation de l'étoile dans le cas où l'on compare le signal entier de l'étoile au signal qui provient de la partie polarisée de la radiation de l'étoile. Au cours de ces mesures, on modifie d'une valeur déterminée l'intensification des blocs électroniques, ou bien, en combinant avec l'un des cinq polaroïdes π_2 sur la colonne rotative T_2, on réalise la graduation de la radiation de l'étoile en cinq bonds dont les rapports sont connus selon la loi de Malus.

Lorsqu'on étudie, à une fréquence de 90 Hz, l'erreur systématique de l'instrument qui provient de l'imperfection du masque Z et du polaroïde π ou de la polarisation éventuelle partielle de la lumière sur le trajet de T_1 à π_0, on laisse passer la lumiere de l'étoile à travers le diaphragme à dépolarisateur D sur la colonne rotative T_1.

L'aspect général de la colonne optique est donné sur la Fig. 2



Aimant de défocalisation

Afin de réduire le courant dans l'obscurité. et ceci selon la recomandation du producteur [3], l'entourage de la cathode K, Fig. 3, du photomultiplicateur, FM, est exposé à un champ magnétique constant symétrique par rappart à l'axe. Dans le plan de la cathode, le champ est perpendiculaire à la cathode elle-même, tandis que, plus loin, vers la première dinode, les lignes des forces divergent rapidement et, avant la première dinode, sortent en majeure partie à travers la paroi latérale du photomultiplicateur. La Fig. 3 représente la coupe axiale de l'électro-aimant pour lequel les données techniques d'orientation ont eté prises dans [4].

La surface de la cathode, vue dans la direction axiale, est représentée par la cercle K sur le côté droit de la figure. La totalité de cette surface, S, émet des électrons thermiques, la cathode étant éclairée ou pas (composante principale du courant dans l'obscurité). La radiation de l'étoile tombe sur un cercle de 10 mm de diamètre au centre de la cathode. C'est de là que les photoélectrons sont émis et qu'ils circulent dans l'obscurité (* + S). Par un champ électrique intérieur, les électrons de la cathode entière sont focalisés sur la première dinode, d'ou commence une cascade d'émissions secondaires et l'intensification du photo-courant.

Le champ magnétique extérieur trouble la focalisation des électrons des parties periphériques de la cathode et en emmène la majeure partie (tous les électrons au-dessous d'une vitesse critique pour le champ magnétique donné) sur un fil conducteur qui se trouve sur le potentiel de la cathode des parois latérales du photomultiplicateur. De cette manière-là, le rapport entre le signal utile et le courant dans l'obscurité, aussi bien que le rapport entre le signal alternatif utile et l'amplitude du bruit à étendue déterminée d'échappemenent de l'amplificateur sélectif, est amélioré.

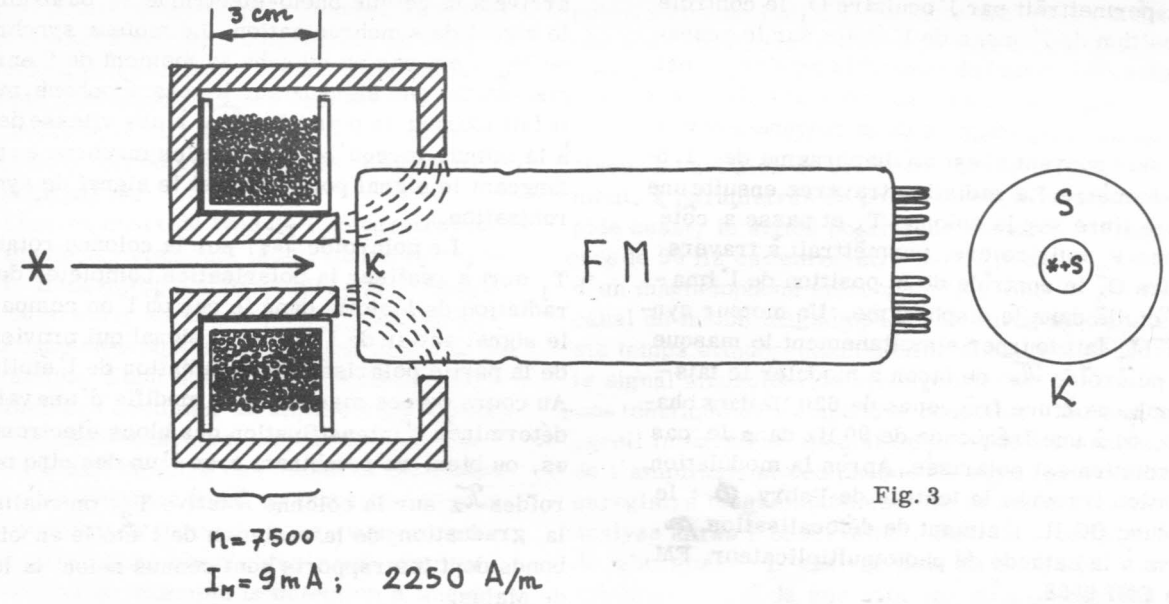


Fig. 3

On voit sur la Fig. 4 l'action de l'aimant sur la réduction du courant dans l'obscurité. La modification du courant dans l'obscurité, I_o, à +24°C, est représentée en fonction de la tension de

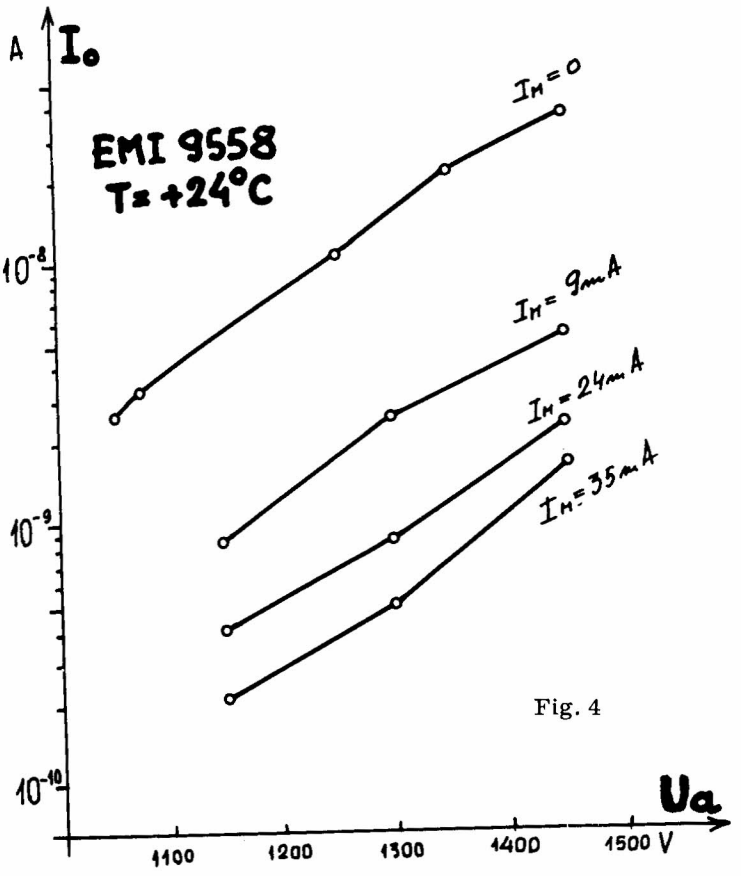


Fig. 4

l'anode, U_a. L'intensité du courant de l'électro-aimant, I_M, est le paramètre de quatre courbes. On arrive facilement à réduire le courant dans l'obscurité pour le facteur dix (9 mA < I_M < 24 mA). Une augmentation superieure du courant de l'électro-aimant ne cause pas de réduction proportionnelle du courant dans l'obscurité, et même, après plusieurs heures de fonctionnement, l'électro-aimant (et la cathode même) se chauffe, ce qui le rend inefficace. D'où la nécessité de réaliser par un aimant permanent le champ magnétique une fois déterminé.

Bloc-schéma du polarimètre. Type I

Pendant que l'on mesure la radiation dontle degré de polarisation varie lentement, les blocs du polarimètre fonctionnent comme c'est indiqué sur la Fig. 5. La radiation de l'étoile est modulée dans la colonne optique, K, et elle tombe sur le photomultiplicateur, FM. Dans le bloc électrométrique, EM, qui est un amplificateur apériodique unigrade à tétrode 4066, on exécute l'adaptation à l'impédance du cable de transfert et à l'entrée au degré suivant, P. L'avant-amplificateur, P, est un amplificateur unigrade (deux triodes à entrées parallèles) dans lequel les signaux de fréquence de 90 Hz et de 630 Hz se séparent, mais cette dernière fréquence n'est d'aucune utilité dans cette variante du fonctionnement du polarimètre. L'avant-amplificateur comprend également un atténuateur calibré avec précision qui modifie l'amplification du signal de 90 Hz à 14 à fonction totale de 460:1.

Ensuite le signal est intensifié dans un amplificateur sélectif bigrade A_{90}. L'élément sélectif est un filtre "T double" dans un circuit altérnatif négatif. L'élément variable du filtre permet le choix de la largeur de l'étendue du passage à un intervalle de 1 Hz à 7 Hz autour de la fréquence fondamentale de 90 Hz.

Parallélement à ce canal et indépendamment de lui, partant d'une source de lumière ar-

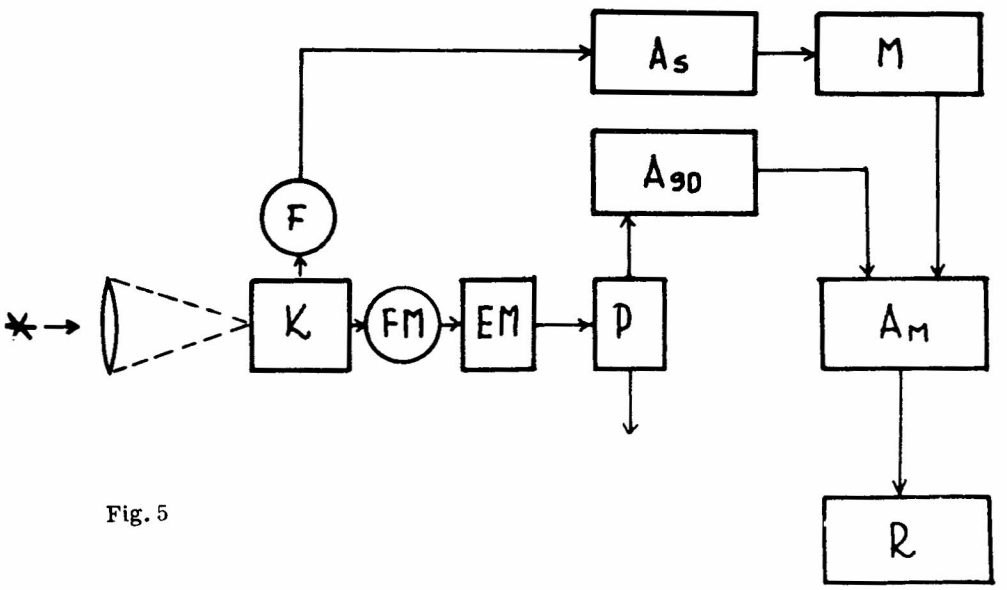


Fig. 5

tificielle dans la colonne optique, sur la photocellule F, se forme un signal sinusoïdal dont la fréquence diffère de celle du signal polarisé de 0.0074 Hz. Il s'intensifie dans le bloc A_s. C'est un amplificateur bigrade sélectif à LC filtre et à étendue de passage de 80 Hz autour de la fréquence fondamentale de 90 Hz. De là, le signal est conduit dans un multivibrateur monostable, M, où il se transforme en impulsions rectangulaires de tension d'une durée de près de 1/10 de période. Ces impulsions servent de signaux synchrones pour le fonctionnement du bloc A_M.

Le bloc A_M est un amplificateur unigrade synchronisé qui donne le passage au signal polariseur provenant de l'amplificateur A_{90} à un rythme dicté par le signal synchrone venant du bloc M. C'est là que se produit l'interférence du signal polariseur et synchrone. Après la correction, la valeur moyenne du signal pulsateur varie à une période de 135 secondes et à une amplitude proportionnelle à celle du signal polariseur (l'amplitude du signal synchrone est constante). Ce signal unilatéral est marqué sur un millivoltmètre enregistreur à constante de temps de l'ordre de 10 secondes.

Bloc-schéma du polarimètre. Type II. Parti d'observation

Lors des observations des étoiles éruptives, il est nécessaire que le polarimètre inscrive les données sur leur polarisation dans un intervalle de temps relativement court: 10 à 40 secondes. On utilise alors la disposition des blocs électroniques comme le présente la Fig. 6. Le photomultiplicateur, FM, donne un signal complexe de fréquence constante de 630 Hz qui est modulé, dans le cas de la polarisation, par une fréquence de 90 Hz. Les blocs EM, P et A_{90} fonctionnent comme ceux du type I.

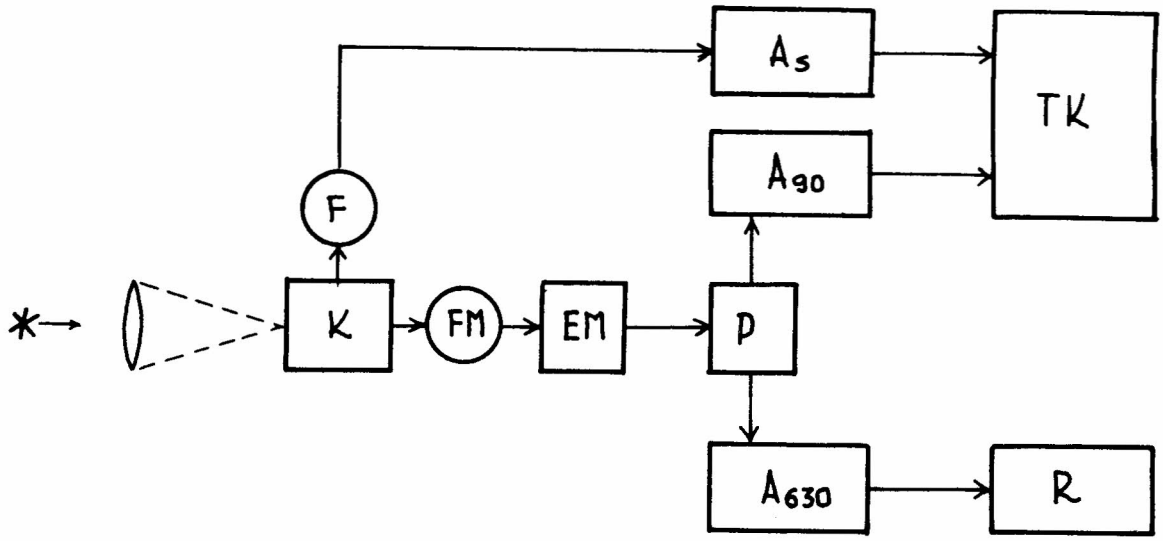


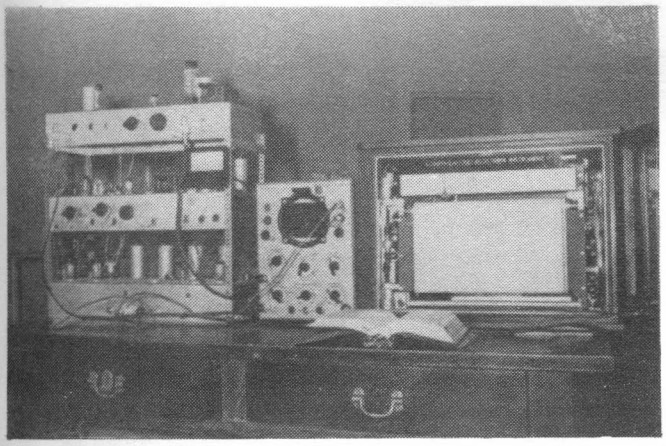
Fig. 6

Après son amplification sélective dans A_{90}, le signal polariseur est enregistré sur le premier canal du magnétophone stéréophonique TK, Grundig TK 46. De la source auxiliaire de lumière et de la photocellule, F, on obtient maintenant un signal sinusoïdal dont la fréquence est identique à celle du signal polariseur (le moteur synchrone, M_2, Fig. 1 est arrêté). Ce signal synchrone s'amplifie dans le bloc A_s, puis il est enregistré sur le second canal du magnétophone TK, indépendamment du signal polariseur.

Le signal d'une fréquence de 630 Hz, qui porte une information sur la radiation d'une étoile non polarisée, s'amplifie dans le bloc A_{630}. C'est également un amplificateur bigrade sélectif à chaine LC et à étendue de passage d'environ 100 Hz dans l'entourage d'une fréquence de 630 Hz. Après son amplification, le signal est corrigé, et avec une constante de temps de 2 à 5 secondes, marqué sur le millivoltmètre R.

L'aspect général de l'amplificateur sur un châssis expérimental de l'instrument de contr-

ôle et d'enregistrement (sans magnétophone) est donné sur la Fig. 7.



Bloc-schéma du polarimètre. Type II. Instrument d'analyse

Les blocs de set instrument, Fig. 8, fonctionnent de la manière suivante. A partir de la sortie du premier canal du magnétophone TK, le signal polariseur est conduit simultanément aux dix entrées d'un amplificateur simple, unigrade, synchronisé, A (de 1 à 10). Tous les canaux sont fermés et ne donnent pas passage su signal, sauf au moment de la durée des impulsions de tension rectangulaires qu'ils recoivent successivement des blocs M (de 1 à 10).

Les blocs, M, sont des multivibrateurs monostables liés en séries de sorte que chacun d'entre eux, qui perd son équilibre par l'impulsion du multivibrateur précédent, reste dérangé 1/900 de seconde (1/10 de la période du signal polariseur), puis, reprenant son équilibre stable, active le multivibrateur suivant. Pendant que le multivibrateur est en déséquilibre, il "ouvre", par une impulsion de tension positive, rectangulaire le signal correspondant de l'amplificateur A. Le premier multivibrateur est mis en marche par l'impulsion qui provient du signal sinusoïdal sortant du deuxieme canal du magnétophone TK. Ce signal sinusoïdal se transforme dans le bloc P en impulsions rectangulaires qui se différencient et se corrigent de sorte que, dans chaque période du signal synchrone (par ce fait même dans chaque période polarisée aussi) il se produit une impulsion brève qui met en marche le premier multivibrateur. Son activité achevée, le premier met en marche le deuxième, celui-ci le troisième et ainsi de suite. Par l'activité du dixième multivibrateur l'activité de l'instrument serait terminée si, au moment même le premier multivibrateur n'était mis en marche par une impulsion synchrone suivante. C'est ain-

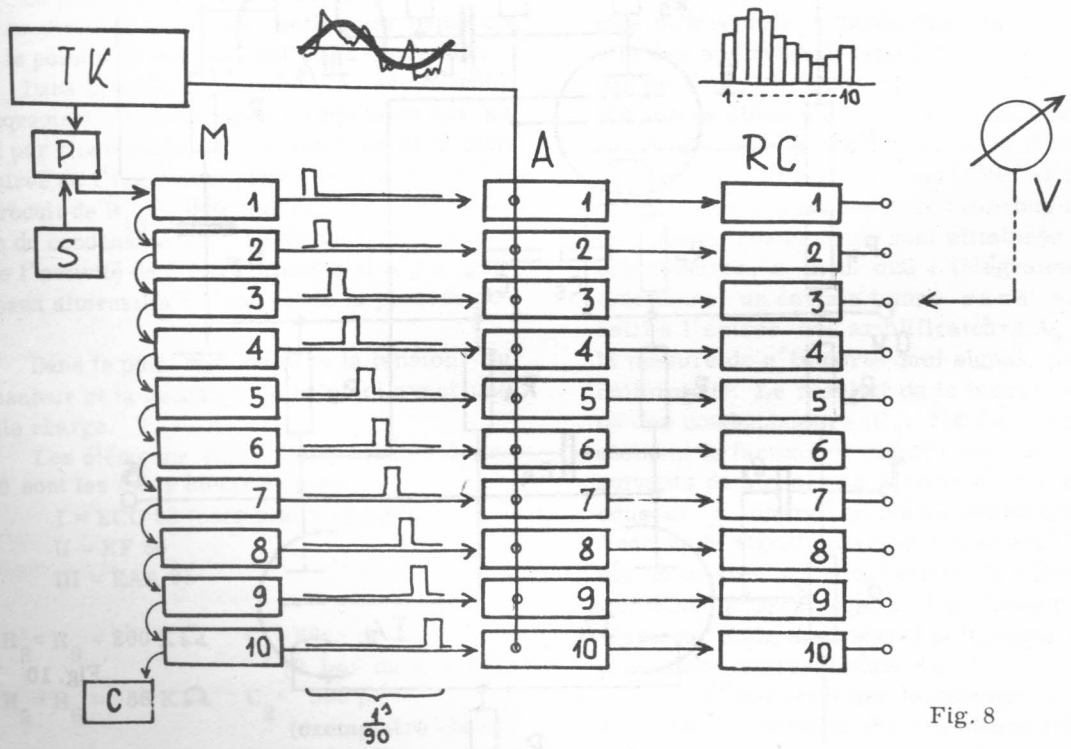


Fig. 8

si que la durée de l'activité de l'instrument est déterminée par le passage du signal synchrone à travers le bloc P, ce qui est réglé par un interrupteur S, dont la durée de fonctionnement est choisie arbitrairement. Sur l'oscilographe cathodique à base de temps synchronisée (bloc C) on contrôle le rythme du fonctionnement de tous les multivibrateurs.

Par conséquent, chacun des dix canaux de l'amplificateur A choisit et amplifie, de chaque période du signal polariseur à son entrée, la partie du signal d'un seul intervalle de phase d'une durée de 1/10 de la période du signal polariseur (c.-à-d. 1/900 de seconde). Tous les dix canaux fonctionnent successivement et recouvrent la période entière du signal polariseur.

Les signaux amplifiés de chaque canal de l'amplificateur A sont corrigés par les diodes et transmis sur les chaînes RC (à 1 MΩ et 25 mF) où se charge un condenseur par canal à constante de temps effective d'environ 250 secondes.

L'activité de l'instrument terminée, on lit les tensions des condensateurs à l'aide d'un voltmètre électronique.

L'aspect général de l'instrument intégrateur monté provisoirement est présenté sur la Fig. 9

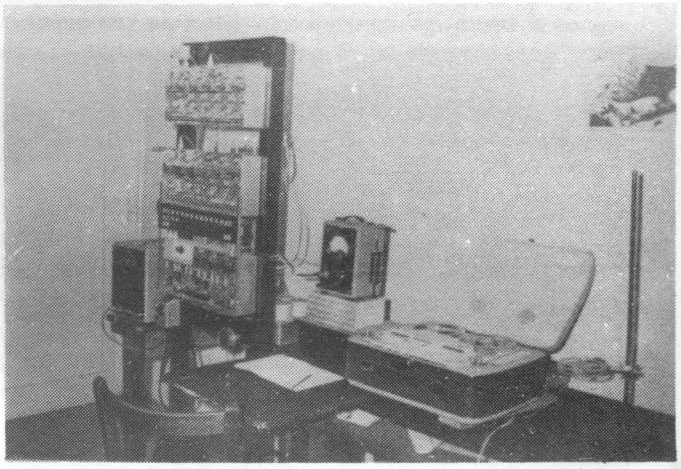


Schéma détaillé de l'intégrateur

Les trois blocs successifs d'un canal: M, A et RC de la Fig. 8 sont présentés en détail sur la Fig. 10.

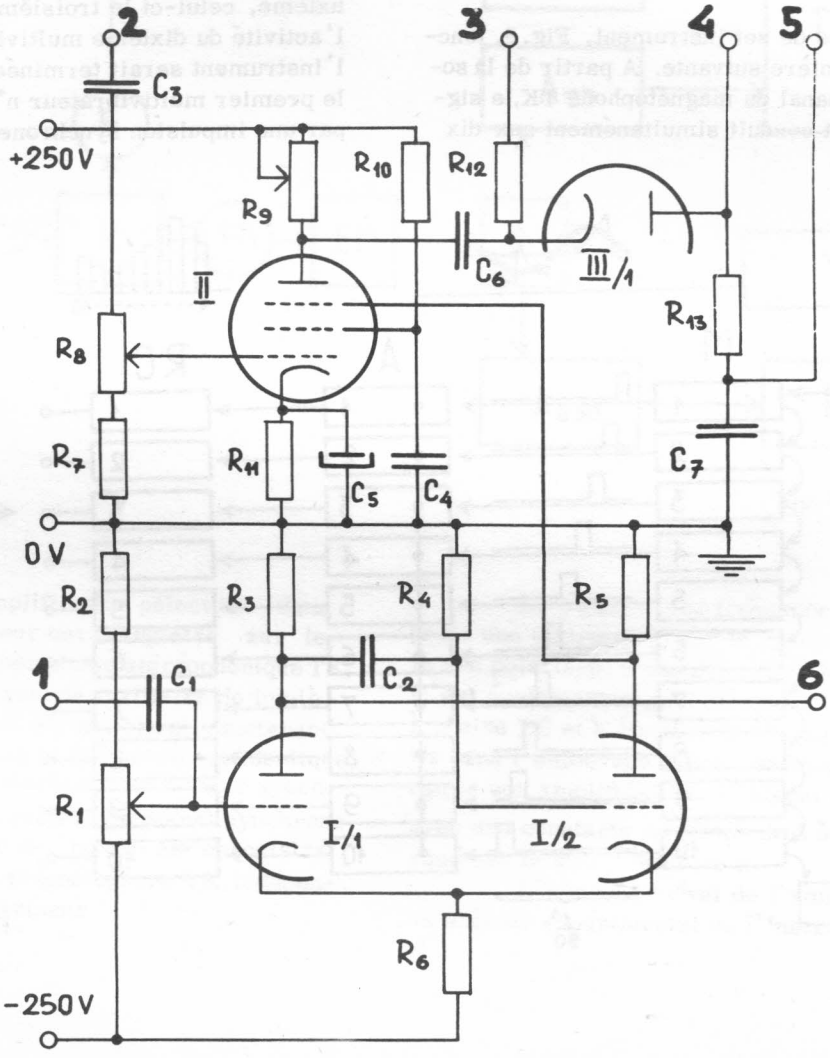


Fig. 10

Les deux triodes I fonctionnent ici comme multivibrateur, M, la pentode II et l'amplificateur synchrone A, la diode II corrige son signal, tandis que dans la chaîne R_{13} C_7 s'effectue l'intégration des signaux. Tous les dix canaux de l'instrument intégrateur sont construits de manière identique.

L'impulsion synchrone du bloc P (Fig. 8) est amenée au point 1 (pour le premier canal) ou bien elle vient du multivibrateur précédent (pour les autres canaux). La durée de l'état d'activité du multivibrateur est déterminée par le groupe R_4 C_2, et ces éléments sont choisis selon les qualités individuelles des triodes I/1 et I/2. La durée positive de l'impulsion transmise par le multivibrateur à l'amplificateur est modifiée, dans des limites fort petites, par le potentiomètre R_1. L'impulsion qui met en marche le multivibrateur suivant vient de l'anode I/1 au point 6 qui constitue en même temps le point 1 du canal suivant. L'oscillographe de tension dans le point 6 du dixième canal sert de contrôle permanent du fonctionnement régulier de tous les multivibrateurs.

L'impulsion positive qui ouvre l'amplificateur synchrone est transmise de l'anode 1/2 directement sur la troisième grille de la pentode II. Le signal polariseur est conduit sur la grille directrice de la pentode par le point 2 qui est commun à tous les canaux. Le potentiomètre R_8 transforme ce signal en petites quantités afin d'égaliser le degré d'amplification alternative dans tous les canaux. Le point d'action de la pentode est choisi par la resistance alternative R_g.

Le point 3, commun à tous les canaux, est relié à un diviseur à courant continu par lequel on choisit le point d'action optimal de la diode III.

Dans le point de contrôle, 4, on contrôle périodiquement l'amplitude de l'impulsion qui se produit par l'ouverture ou la fermeture de la pentode (durée de l'impulsion venant de l'anode I/2) et le produit de $R_{13}C_7$ déterminent la hauteur de tension du condensateur C_7 après un temps déterminé de l'activité de l'intégrateur s'il n'y a pas de signaux alternatifs à l'entrée de la pentode(point 2).

Dans le point 5 on mesure la tension du condensateur et la decharge de celui-ci avant une nouvelle charge.

Les éléments concrets du schéma de la fig. 10 sont les tubes électroniques:

I = ECC 83 (exemplaire choisi)
II = EF 86
III = EAA 91

$R_1 = R_8 = R_9 = 200$ KΩ
$R_2 = R_5 = R_6 = 56$ KΩ
$R_3 = 39$ KΩ
$R_4 = 10$ MΩ (exemplaire choisi)
$R_7 = 560$ KΩ
$R_{10} = 250$ KΩ
$R_{11} = 1,5$ KΩ
$R_{12} = R_{13} = 1$ MΩ

$C_1 = 6800$ pF (0,1 μF dans le canal 1)
$C_2 = 500$ pF (exemplaire choisi)
$C_3 = 0,1$ μF
$C_4 = 2$ μF
$C_5 = 50$ μF
$C_6 = 0,47$ μF
$C_7 = 25$ μF.

Particularités des mesures à l'aide de l'intégrateur

Pour "lire" le signal sur la bande magnétique, l'instrument intégrateur est nourri un temps déterminé (de l'ordre de grandeur d'une minute) du signal polariseur et synchrone. La tension mesurée du condensateur à la fin de chaque canal dépend, selon la loi des exposants, tu temps de l'activité de l'intégrateur. C'est pourquoi il est indispensable de comparer l'amplitude de chaque signal polarisé mesuré à l'amplitude mesurée du signal de calibration dont le mesure à l'aide de l'intégrateur a duré un temps égal. Le signal calibrateur est obtenu d'une même étoile observée, dont la radiation est partiellement polarisée pour une valeur connue, ou complètement polarisée et dont l'amplitude du signal est réduite d'une quantité précise par voie électrique ou par voie optique.

Le danger d'introduire une erreur systématique dans les mesures faites à l'aide d'un intégrateur réside dans les conditions différentes du fonctionnement de chaque canal en particulier (temps différent de la durée des impulsion de l'activité des multivibrateurs, différence des points actifs de l'amplificateur A_{1-10} ou différence de tous les autres éléments électriques dans les divers canaux). De tous les éléments, ce sont les amplificateurs A_{1-10} qu'ils faut contrôler et les conformer les uns aux autres avec beaucoup de précision. Les autres erreurs sont éliminées au cours des mesures, c.-à-d. que l'intégrateur doit fonctionner un certain temps sans signal alternatif à l'entrée des amplificateurs A_{1-10} avant la mesure de n'importe quel signal, polariseur ou calibrateur. Le résultat de la mesure de la tension des condensateurs (C_7, Fig 10) donne immédiatement le facteur de rectification de la mesure suivante du signal. La tension mesurée d'un condenseur n, chargé en même temps que l'amplification du signal polariseur, est exprimée en unités de tension qu'aurait atteint le même condenseur dans un temps égal au fonctionnement de l'intégrateur mais sans signal polariseur dans l'amplificateur correspondant A_n.

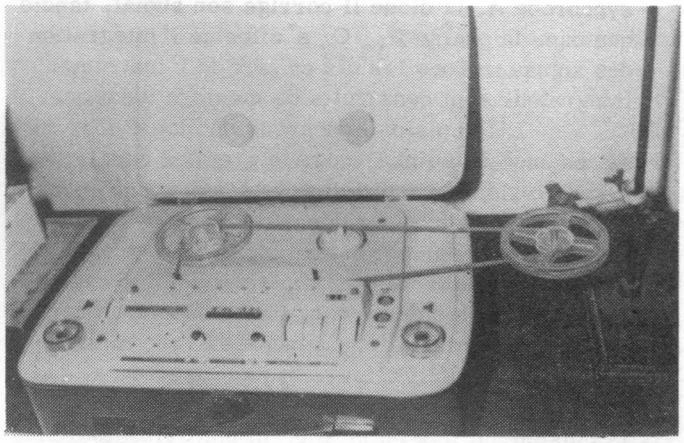
C'est ainsi que le resultat de chaque mesure est une série de dix grandeurs générales, ce qui donne, avec la première valeur répétée à la

fin de la série, onze points à distance égale d'une sinusoïde que l'on calcule par la suite soit numériquement, soit graphiquement. Il va sans dire que l'on mesure des combinaisons: "étoile+ciel", "ciel", "étoile + ciel + polariseur", "ciel + polariseur", "étoile + ciel + dépolariseur", "ciel + dépolariseur" etc, et qu'ils sont ensuite dépouillés de manière habituelle.

Une autre qualité spéciale de cet intégrateur est qu'il permet de prolonger le temps de l'analyse d'un enregistrement dont la durée était beaucoup moindre. On réalise cette manoeuvre en coupant une partie de la bande magnétique (original ou copie) qui comprend le signal examiné et correspond à un temps déterminé de la durée de l'enregistrement puis en plaçant cette partie de la bande dans un anneau continu et la reproduisant pendant une durée arbitraire. Ainsi, le temps pendant lequel on calcule la moyenne des erreurs accidentelles qui se sont produites au cours de l'enregistrement (bruits) est déterminé par la longueur de la découpure de la bande que l'on analyse, tandis que le temps du fonctionnement total de l'intégrateur est choisi arbitrairement. En outre on s'efforce à ce que les erreurs de l'intégrateur (inégalité du fonctionnement de l'interrupteur de temps, erreurs accidentelles dans la partie électronique de chaque canal, erreurs de la lecture de l'instrument de mesure,..) restent inférieures aux erreurs du signal enregistré, lesquelles, mesurées comme tension du condensateur, augmentent avec le temps de la charge (comme c'est d'ailleurs le cas de l'amplitude elle-même du signal utile).

A l'étude de la faculté de l'intégrateur de répéter les mesures des signaux identiques, il s'est avéré que l'erreur moyenne de chaque canal diminue en fonction du temps de la charge du condensateur, de 1% de la valeur de la grandeur mesurée à 30 secondes du fonctionnement de l'intégrateur jusqu'à 0,2% de la grandeur mesurée pendant 300 secondes du fonctionnement de l'intégrateur.

La Fig.11 présente la maniere d'employer la bande magnétique circulaire qui correspond par sa durée à un enregistrement de 10 secondes à une vitesse de la bande de 9,5 cm/ses. Lors de l'assemblage des bouts de la bande coupée, on tient compte que le signal de synchronisation soit d'abord coupé pendant que l'on approche les jointures de la bande de la tête du magnétophone, et que, au moins 1/90 de seconde plus tard soit coupé le signal polariseur. De cette manière-là on assure que les amplificateurs A des derniers canaux ne restent pas sans signal polariseur dans la période de l'activité de l'intégrateur (le dernier de 1/90 de seconde) avant l'assemblage de la bande, quand les multivibrateurs sont déjà activés. On arrête le signal synchrone en découpant la dernière partie de son enregistrement ou en l'effaçant attentivement. Sur la partie de la bande que l'on reproduit immédiatement après l'assemblage, cette précaution n'est pas nécessaire, car le premier multivibrateur est toujours activé dans le même phase que le signal synchrone (maximum de la sinusoïde) de sorte que l'intégrateur se mettra à foncitionner dans la première situation après l'assemblage de la bande lorsque la reproduction du signal polariseur est déjà en cours.



Premier programme du polarimètre

Dans le premier programme de ce polarimètre, depuis qu'il fonctionne dans son ensemble, on trouve des observations en patrouille de certaines étoiles éruptives du type UV Ceti, faites en vue de déterminer les variations éventuelles des parametres de polarisation pendant le flare. Une partie du programme prévoit également des mesures de polarisation de certaines céphéides à périodes brèves.

Certaines observations de ce programme ont été faites vers la fin de 1965. Le dépouillement préliminaire des données sur les étoiles de contrôle indiquent que l'erreur quadratique moyenne d'un mesurage de 20 secondes (l'enregistrement et son analyse étant de la même durée) calculée d'après 20 mesurages, est aproximativement égale à $\pm$ 0,9% du degré de polarisation pour les étoiles près de la neuvième grandeur apparente. Les angles de position, égaux aux vibrations de [5] se répétent dans nos premières mesures avec une erreur de quelques degrés.

Parallélement aux observations régulières, on travaille également à une détermination plus précise des erreurs du polarimètre et à leur élimination.

Févr. 1966.

LITTÉRATURE:

[1] V. Oskanjan, A. Kubičela et J. Arsenijević:

FLARE OBSERVATIONS ON UV CETI STARS,
(Bull. O. A. B. Vol. 27, No 2.)

[2] F. B. Wood:

ASTRONOMICAL PHOTOELECTRIC PHOTOMETRY,
Washington, 1953. (p. 46.)

[3] J. Sharpe:

DARC CURRENT IN PHOTOMULTIPLIER TUBE, EMI Document Ref. N° CP. 5475, 1964.

[4] G. Farkas i P. Varga:

TRANSZPARENS-KATÓDÚ ELEKTRON-SOKSZOROZÓ SÖTÉTÁRAMÁNAK CSÖKKENTÉSE, MTA, KFKI Közleményei, Budapest, Vol. 7, N° 4, 1959.

[5] J. S. Hall:

POLARIZATION OF STARLIGHT IN THE GALAXY, Publ. U. S. Naval Obs. Second Series, Vol. XVII, part VI, 1958.

DIE URSACHE DER QUARTÄREN VEREISUNGEN

von G. Bacsák (Ungarn)

§1. Köpen, Milankovitsh, Eberl, Penck

Wenn man die Lösung dieser Frage durch Bildkurven anschaulich macht, ersicht man, dass es hier um zwei verschiedenen Problemen handelt: das Primäre ist die Bestrahlungskurve, welche durch die säkularen Veränderungen der Bahnelemente der Erde zu lösen ist. Das säkundere Problem budeutet die Vereisungskurve, welche eine tellurische Frage ist, und erst im Besitze der Bestrahlungskurve gelöst werden kann. Die Grundlage zu der Lösung der Bestrahlungskurve wurde durch den Klimatologen Köppen gelegt, in dem er die Beobachtung machte, dass auch heute in den höheren geogr. Breiten jene Glätscherzungen im Zuwachs sind, deren Firnfeld im Sommer in dem eigenen Schatten liegt, und umgekehrt jene Glätscherzungen in Rückzug sind, deren Firnfeld durch dem Sommer der Sonnenstrahlung ausgesetzt ist und der Sommer nicht nur die ganze Menge das im vorangegangenen Winter gefallenen Schnees verflüssigt und verdunstet, sondern auch einen Teil des Firnes vernichtet. Köppen konnte aber keine dankbare Ursache dafür finden, warum diese Alternativen während dem Quartär durch Jahrtausende einander abgewechselt haben. Endlich fiel in seine Hände (1920) das Werk von Pf. Milankovitch [1], in welchen die Frage behandelt wird, wie wenig von der Sonnenstrahlung durch die Planeten enteignet wird, und wie sich diese Bestrahlungsmenge auf der Oberfläche der Planeten verteilt, wobei auch die Frage erört wird, wie sich der Schlüssel der Verteilung ändert, wenn sich die Bahnelemente der Erde ändern.

Köppen hat sich Milankovitch zu einem Mitarbeiter erworben, der damit begann, dass er das fiktive Klima einführte: er rechnete mit einem Modell der Erde, die keine Lufthülle hat. Dadurch konnte er der geor. Faktoren, welche dabei auftreten, eine Definition geben, dass sie von der Zeit unabhängig wurden. Wenn er dann die fiktive Bestrahlungskurve berechnet hat, konnte er den Übergang zu der effektiven Bestrahlungskurve dadurch erreichen, dass er die statistischen Daten der Meteorologie auf immer gleich langen kalorischen Sommer -und Winterhalbjahre umgerechnet hat. In den meteorologischen Daten sind alle Eigenschaften der Lufthülle implicite vorhanden. Die Form der Bestrahlungskurve ändert sich dabei nicht, nur das Maastab der Amplituden wird verschieden. -In Europa herrschte zu dieser Zeit die Vollgliederung des Quartärs mit 4 Eiszeiten und 4 Interglaziale, welche durch die Paleogeographen Pf. Penck und Brückner auf Grund der alpinen Vereisungen entwickelt war, welche zeitlich parallel mit den nördlichen Vereisungen verflessen sind, und die Benennung Günz, Mindel, Riss und Würm bekommen haben. Köppen und Milankovitch berechneten dagegen 9 Eiszeiten und 9 Interglaziale. Bevor noch dieses Resultat publiziert wurde, meldete sich der augsburger Quartärforscher Eberl (29 I 1924 Geol. Gesellschaft München) und bewies auf Grund von geol. Beobachtungen, dass Günz, Mindel und Riss Dubletten und Würm eine Triplette war, also um ganzen 9 Eiszeiten und 9 Interglaziale vorgekommen sind, also genau mit den Resultat von Köppen - Milankovitch. Aus 18 umgleichen Elementarteilen kann man aber 18!=6402 Billionen verschiedene Volgliderungen ableiten, also kann die vollkommene Deckung der teoretischen Vollgliederung von Köppen-Milankovitch und das Naturbeobachters Eberl kein Zufall sein, sondern kann nur so gedeutet werden, dass beiderseits die Warheit erkannt wurde. Pf. Brückner hat das auch anerkant, dagegen hat Pf. Penck die Anerkennung mit der folgenden Einwendung abgelehnt: "Die Bahnelemente der Erde waren auch während dem Mezozoikum und Tertiär ebenso variabel als im Quartär, dennoch findet man dort nicht die kleinste Spur von Eiszeiten". Die Logik von Penck leidet an der selben Krankheit, als das Sophisma von T. Brache gegen die Theorie von Kopernikus: logisch sch-

einbar richtig, quantitative falsch. Die Bahnelemente der Erde wahren selbstverständlich auch während der langen Eispauze von Penck variabel, daraus folgt aber nicht, dass dort die Amplituden der Bestrahlungskurve den sogenannten Köppen´schen Schwellenwert erreicht hätten. Leider hat Milankovitch diesen Fehler nicht erkannt, und die Einwendung von Penck als ein "neues Problem" anerkannt (Math. Klimalehre, Seite A 178).

§2. Das Bestralungsgesetz des Sommerhalbjahres Die Abnormalitet wegen q'o

Da nach Köppen die Hauptsache die Bestrahlung des Sommerhalbjahres ist, soll man zu erst dieses Gesetz kennen:

$$\Delta Q_s = \Delta W_s \Delta \varepsilon \mp m \Delta (e \sin \pi) \qquad (1)$$

ΔQ_s bedeutet den Unterschied der Bestrahlung des kalorischen Sommerhalbjahres in Vergleich zu dem Sommer 1800. ΔW_s und m sind die geogr. Faktoren. ΔW_s wächst, m nimmt ab mit der geogr. Breite. $\Delta\varepsilon$ ist der Unterschied in der Schiefe der Ekliptik und $\Delta(e \sin \pi)$ in der Excentrizität und Richtung der Apsiedenlinie in Vergleich zu 1800. Das Vorzeichnenwechsel des zweiten Gliedes kommt in Gebrauch, wenn man von dem Sommerhalbjahr auf das Winterhalbjahr übergeht, wo dann anstatt ΔW_s ΔW_w genommen werden muss. Wir wollen gleich betonen, dass die Verantwortung für die Eiszeiten das erste Glied bis zu 90-95% trägt, und das zweite Glied daran nur eine Beihilfe von 5-10% geleistet hat. Für die Äquatorialzone, wo es keine Sommerhalbjahre sondern nur Vierteljahre giebt, ist das Gesetz (1) nicht gültig; und das zweite Glied bekommt dort einen neuen Faktor. Bei unseren weiterem Gedankensgang benützten wir anstatt ε ihren Ausgangswert i, die Inklination, welche nachträglich mit der Wirkung der Präzesion zu ε ergänzt werden kann. Die Inklination kann sich aber nur so ändern, wenn dabei sich auch die Richtung der Knotenlinie Θ verändert, was durch die folgenden Gleichungen ausgedrückt wird:

$$\operatorname{tg} i = \sqrt{p^2 + q^2} \quad \text{und} \quad \operatorname{tg} \Theta = \frac{p}{q} \qquad (2)$$

wo p und q die Hilfsvariabeln von Lagrange bedeuten und zwar:

$$p = \sum_x^o N_x' \sin (g_x' t + \beta_x'), \text{ respektive } q = \sum_x^o N_x' \cos (g_x' t + \beta_x') \qquad (3)$$

wo N', g' und β' die Grundkonstanten bedeuten. Wir geben die Tabelle für h, l und p, q an der Beilage sub I an bei, wo wir auch die Bildkurven der geogr. Faktoren W_s, W_w und m mitteilen. Diese Grundkonstanten sind von [2] entnommen.

Auf Grund der Gleichung (3) kann man die Abnormalität erklären, wodurch Eiszeiten möglich werden. Laut der Tabelle I ist $g_o' = 0{,}''00000$, in Folge dessen wird des Produkt $g_o' t$ immer 0, wenn man eine noch so grosse Jahres zahl t einsatzt, und das Gasetz für p_o vereinfacht sich zu $p_o = N_o' \sin \beta_o'$, resp. $q_o = N_o' \cos \beta_o'$. und der numerischer Wert wird $p_o = 0{,}027$, $q_o = 0{,}0062$ (5)

Die Bildkurve von p_o ist also eine Gerade, welche parallel mit der Zeitachse in der Höche 0,027 verlauft. Ebenso verlauft die Bildkurve von q_o als eine Gerade parallel mit den Zeitachse in der Tiefe 0,0062.

Anstatt (3) kann man auch schreiben $p = p_o + (p_1 + p_2 + \ldots + p_6)$ und $q = q_o + (q_1 + q_2 + \ldots + q_6)$. Die Bildkurven der in die in Klammer gesetzten komponenten sind als sin - resp. cos - Kurven zu der Zeitachse symmetrisch, und wenn wir eine gehöhrig lange Zeit in Betracht ziehen, wird auch ihre Summe eine zu der Zeitachse symmetrische Kurve. Wenn man dann die Bildkurven von p_o resp. q_o addiert, ändert sich die Form der Bildkurve nicht, sie wird nur bei p in die Höche 0,027 gehoben, bei q in die Tiefe 0,0062 hinunter gedruckt. Für p ist das Katastrophal, denn ihre Wellentäler erreichen die Zeitachse binnen den letztverflassenen 600.000 Jahren nur für kurze Zeiten die Zeitachse in den Zeitgeganden -420.000, -210.000 und 150.000 Jahren, wie man das aus der Beilage sub II ersehen kann. Diese Abnormalität ist die erste Grundbedingung um das sich Eiszeiten können. Für q ist die Addition von q unbedeutend, dann ihre sämmtliche Wellenberge erreichen dennoch die Zeitachse.

An den Bildkurven von p und q befinden sich 48 solche Jahreszahlen, mit Hilfe deren die Bildkurve von Θ leicht zu konstruiren ist, indem man die tg Θ werte überspringen kann. Alle damit erreichten Jahreszahlen liegen in dem "bevorzugten Quadranten" zwischen den Längen 45° bis 135°. Ebenso liegen heute aufsteigenden Knotenpunkte der 7 perturbierenden Planeten vom Frühlingspunkt gerechnet in dem selben Kreisquadranten.

Der entgegen gesetzte Quadrant zwischen den Längen 225° bis 315° wird durch Θ nur eilend überflogen. Wenn man auch die Bildkurve von i laut der Gleichung (2) berechnet, verfolgt diese wichtige Bildkurve hauptsächlich die abnormalen Wellen von p, und q kommt augenscheinlich in Vernachläsigung.

§ 3. Der bevorzugte Quadrant und das Klimatypen-Kalender des Quartärs

Milankovitch hat in [3] die himmelmechanischen Faktoren $\Delta\varepsilon$ und $\Delta(e \sin \pi)$ für 600.000 Jahre in die Vergangenheit von 5 zu 5000 Jahren

berechnet, wenn man diese Mengen für eine hochere geogr. Breite z. B. für 60° graphisch aufträgt, schneidet die Bildkurve von $\Delta\varepsilon$ 30-mal, jene von $\Delta(e \sin\tilde{\omega})$ 55-mal die Zeitachse, also müsste sich die Bestrahlung des kalorischen Sommer- - halbjahres 85-mal ändern und dabei konnten nur die folgenden viererlei Klimatypen entstehen:

1) Wenn sich zwei Wellentäler zusammentreffen, entstehen ausserordentlich kühle Sommer, wir nennen sie Glaziale Klimaschwankungen ohne Rücksicht darauf, ob dabei der Schwellenwert von Köppen erreicht wurde oder nicht.

2) Haben sich zwei Wellenberge getroffen, so entstanden ausserordentlich warme Sommer, genannt antiglaziale Klimaschwankung.

3) Traf sich ein Wellental das ersten Gliedes mit einem Wellenberg des zweiten Gliedes, so entstanden durchschnittliche Sommer. Wir müssen also auf das Winterhalbjahr übergehen, wo durch den Vorzeichenwechsel von (1) aus den Wellenberg des zweiten Gliedes ein Wellental entsteht, und die Folge wird mit ausserordentlich strengen Winterhalbjahren eine Subarktische Klimaschwankung.

4) Trifft sich ein Wellenberg das ersten Gliedes, mit einem Wellental des zweiten Gliedes, müssen wir ebenfalls auf das Winterhalbjahr übergehen und die beiden Wellenberge verursazchen äusserst milde Winterhalbjahre, genannt subtropische Klimaschwankungen.

Binenn den letztverflossenen 600. 000 Jahren waren 22 glaziale, 20 antiglaziale, 21 subarktische und 22 subtropische Typen - entstanden.

Als Beilage sub III legen wir an bei den Klimatypen-Kalender das Quartärs.

Daraus wird erzichtlich, dass die Interglaziale aus allen viererlei Klimatypen zusammengestellt sind, sie können also nicht einfach als "warm" betrachtet werden. Viel wichtiger ist aber, dass wir aus dem Klimatypen-Kalender auch die Vereisungskurwe leicht bekommen, denn eine solche hat Milankovitch nie publiziert, und die von anderen Quartärforschern publizierten Vereisungen (z. B. Soergel) keine gehöhrige Grundlage hatten. Aus dem Klimatypen-Kalender ersieht man, dass nach den Eiszeiten Mindel I, Riss I und Würm II ist keine genügend starke antiglaziale Klimaschwankung entstanden, welche die Eiskalotte vernichtet hatte und diese Eiskalloten wurden an Mindel II, Riss II und Würm III vererbt, welche diese nur "aufgefüllt" haben. Eine neue Vereisung ist also nur 6-mal entstanden, wei dass die Quartärvorscher der USA schon längst auf grund von Naturbeobachtungen erkannt haben. Der Begriff der Inlandeis wirkung stammp von Pilgrim. [4] .

§ 4. Die Vereisungskurve und die Inlandeiswirkung

Im Wesen war die Vereisung ein Ringgebirge aus Eis rings um der Tiefebene des Nördlichen Eismeeres, welche nur zwischen Grönland und Skandinawien durch dem Golfstrom breit unterbrochen war. Der Kamm das Ringgebirges erhob sich bis zu 2000-3000 m, nur östlich der Neusibierischen Inseln bis nach Kanada war die Höche viel kleiner, weil dort das Eis in das Meereswasser eingesunken war. Das Niweau der Ozeane war dan entsprechend mit 80 bis 100 m tiefer als heute (Penck).

Die Inlandeiswirkung besteht dann darin, dass die kalten schweren Luftmassen von dem Kamm des Ringgebirges in der Richtung der Meridiane gegen Süden und Norden hinunter geflossen sind.

Hinter ihnen konnte kein luftlehrer Raum bleiben, und der Nachschub konnte nur aus hochen, zehr trockenen Luftmassen entnommen werder. Dabei änderte sich die Richtung der gegen Süden in Bewegung gekommenen Luftmassen wegen der Corioliswirkung immer mehr gegen Ost-Westen. Diese ewigen Ost-Westwinde sperrten den Weg das atlantischen Monsuns, welcher sonst Europa mit Niederschlag besorgt hat. Diese beständige Dürre vernichtete in Mitteleuropa den grössten Teil der Waldungen, und die Heide wurde überwiegend. Die Luft war immer voll mit Staub, und daraus entstand der quartäre Lössboden gebunden durch die Tauwurzeln der Dürre vertragenden Gräsern. Die Temperatur der herabgeflossenen Luftmassen hat sich unterwegs adiabatisch erhöcht, und mit einem trockenen Thermometer gemessen war die Temperatur etwa 0°C. Aber der Verlust an der Verdunstungswärme bedeutete an der Oberfläche der Lebewesen -10° bis -20°C, denn Windstille war eine etwa Seltenheit. Die Inlandeiswirkung dauerte für das ganze Jahr, darum ist die Vereisungskurwe für den Paleontologen viel wichtiger als die Bestrahlungskurve.

Den Baugrund eines Gebirges von Eis bildete immer eine der glazialen Klimaschwenk vorangegangene subarktische Klimaschwankung, welcher im Norden den beständigen Frostboden besorgt hat, wie das aus dem Klimatypen- Kalender ersichtlich ist.

Die südliche Halbkugel kann bei diesen Untersuchungen vernachlässigt werden, denn auf der Antarktis war die Vereisung und Inlandeiswirkung beständig, und dort giebt es keine Periglazialzone sondern nur Tiefsee.

§ 5. Die vereinigten Bildkurven von Θ, i und $\tilde{\omega}$, e.

Zu der Beilage II ist es wichtig zu bemerken, dass überall, wo sich die Bildkurwe von stark

biegt, dort die Bildkurwe von i annähernd geradlinig verlauft, und umgekehrt. Die Perturbationskraft wirkt also abwechselnd auf Θ und i, und lasst sie dann im Stiche, dass sie mit der eigenen Beharrungsvermögen weiter bewegen! Wie könnte aber eine ideale Fläche, wie jene der Ekliptik, oder eine ideale Gerade, wie jene der Knotenlinie, eine Masse mit Trägheit besitzen? Dass kann man nur so verstehen, wenn man die Massen der Planeten auf ihre Bahn in sehr kleine Partikel verteilt vorstellt, welche zusammenhängen und einen schweren Ring bilden. Auch die Knotenlinie bekommen dadurch an ihren beiden Enden Massen, welch wir ähnlicherweise auf die ganze Strecke der Knotenlinie verteilt vorstellen können und sie als stark Bolken betrachten. Zu dieser Auflassung haben wir das Recht, denn wir rechnen ja mit 10.000 und 100.000 Jahren, während welchen die Planeten tatsächlich in allen Punkten ihrer Bahn zu gegen waren. Diesen ring und dessen Durchmesser, die Knotenlinie muss man sich aber flach vorstellen, denn mittlerweile änderte sich auch (e sin $\tilde{\pi}$).

Die Bildkurwe von Θ verlauft (Beilage II) einmal in der Richtung 45^{o} - 135^{o}, das anderemal in der Richtung 135^{o}-45^{o}. Das ist aber nur eine optische Täuschung, denn wenn wir die Bildkurwen von Θ und i mit Hilfe eines polaren Koordinatensystems zu einer einzigen Kurwe vereinigen, wie das an der Beilage sub IV zu sehen ist, so dreht sich die Knotenlinie immer in ein und derselben Richtung. Ob das direkt oder retrograd verlauft, ist belanglos, denn das hängt nur davon ab, ob wir die Drehdichtung von der Seite des nördlichen Poles der Ekliptik oder von südlichen Pol betrachten. Nebensächlich legen wir an der Beilage IV auch die vereinigte Bildkurve von $\bar{\omega}$ und e anbei, um zu zeigen dass hier keinen bevorzugten Quadranten giebt. Die Kulminations-zeitpunkte der 9 Eiszeiten liegen an der Bildkurve von Θ allem dem bevorzugten Quadranten, an der Bildkurve von $\bar{\omega}$ dagegen zersteut in allen Richtungen. Bild 3 und 4.

Bevor wir weiter gehen, soll bemerkt werden, dass manche Forscher die Solarkonstante von Milankovitch mit rund 2 gr kal/cm^2 min. bezweifelt haben. Haute ist das schon überhohlt, denn der weltberühmter Kernphysiker O. Hahn [5] hat bewiesen, dass binnen den letzt verflessen eine Milliarde von Jahren die Solarkonstante sich nicht geändert hat.

§ 6. Das Vierkörper-Modell. Die Eiszeiten--Zyklen und langen Eispausen.

Um dass wir in die fernere Vorgangenheit mit Hilfe der Eisertenzyklen gewissen Einblick erhalten und die Ursache der langen Eispauzen im Sinne von Penck klar legen, ist die Perturbationsrechnung mit 9 Gliedern das Sonnensystems viel zu kompliziert. Wir können aber unsere Aufgabe mit Hilfe des 4-Körperproblems lösen, indem wir ein Modell das Sonnensystems benützen, in welchen nur die Sonne, die zwei Nebensonnen Jupiter $\downarrow$ und Saturn $\mathfrak{h}$ und die Erde in Betracht kommen. Die übrigen 5 Planeten dagegen vernachlässigt werden. Die Planeten Merkur und Mars haben in Vergleich zu der Erde so kleine Masse, dass sie ruhig vernachlässig werden können. Dasselbe steht auch für die zwei mittelgrossen Planeten Uran und Neptun, welche immer sehr entfernt von der Erde liegen, und die Perturbationskraft mit dem kubus den Entfernung abnimmt. Bei der Vernachlässigung des Planeten Venus muss man bedanken dass obzwar seine Masse 80% der Erd - masse beträgt, ist aber seine synodische Umlaufszeit so kurz, dass durch seine Perturbation höchstaus eine "Tremulation" in der Bestrahlungskurve der Erde entstehen kann, welche uns nicht interessiert. Dass bei einem solchen Modell der Rechnungsfehler gering ist, und dabei sehr viel Zeit erspart werden kann, soll durch das folgende Beispiel gezeigt werden.

Die Massen der Nebensonnen $\mathfrak{h}$ und $\downarrow$ verhalten sich als 2 : 7, Gesammtmasse 9. Die Länge des Knotens von betrugt heute 113^{o}, zweimal genommen 226^{o}; der Knoten von $\downarrow$ hat die Länge 100^{o}, siebenmalgenommen 700^{o}, zusammen 226^{o} + $+700^{o} = 926^{o} : 9 = 103^{o}$. Das ist die wichtige Grundkonstante β_{o}'. Diese zu berechnen in dem 9-Körperproblem dauert für einem geübten Kalkulator einige Wochen, unsere Lösung beansprücht einige Minuten, und der Fehler beträgt $0^{o}52'29''$ zu 103^{o}.

Wenn man ich mit dieser Annährung begnügt, kann man das Problem der Eiszeitenzyklen und der langen Eispausen lösen. Wenn nämlich einmal das Spiel von $\Delta\varepsilon$ die nötige Amplitude erreicht hat, bleibt die Möglichkeit von Eiszeiten lange offen. Wir nennen das einen Zyklus von Eiszeiten, welche ungefähr 25 Millionen Jahre dauert. Das Holozän ist nur der Anfang eines Interglazials, welches 95.000 Jahre dauern wird, wie man das aus dem Werk [6] von Leverrier durch die Klimatypenfolge leicht berechnen kann. Ebenso ist das Quartär nur der Anfang eines Eiszeitenzyklus. Mit Ende dieses Eiszeitenzyklus beginnt dann die nächste lange Eispause im Sinne von Penck, welche nach unserer Berechnung 400 Millionen Jahre dauern wird, wie auch alle ältere solche Eispausen ebenso lang gedauert haben. Von [7] wissen wir, dass vor 600.000 Jahren die Möglichkeit von Eiszeiten dadurch eingetreten ist, dass der Knoten von $\downarrow$ jenen von $\mathfrak{h}$ bis auf 13^{o} eingehohlt hat. Da die Knotenlinie von $\downarrow$ sich schneller bewegt als jene von $\mathfrak{h}$, wird in der nächsten Zukunft diese kritische Winkelentvernung von 13^{o}

immer kleiner und kleiner, bis sich die beiden Knotenlinien decken. Das wird die Kulmination des rezenten Eiszeitenzyklus bedeuten. Die flache Scheibe der Ekliptik kann dan in Folge der Perturbationen rechts und links über den gemeinsamen Balkon der Nebensonnen umkippen, das Spiel von $\Delta\varepsilon$ wird seine Extremwerte erreichen. Der Gründwert von ε beträgt einstimmig $23^{o}17'$. Über die Extremwerte sind die führenden Astronomen nicht ganz einstimmig: Mischkovitch berechnet $24^{o}33'$ und $22^{o}01'$, Stockwell dagegen $24^{o}36'$ und $21^{o}58.'$ Dann überkohlt der Knoten von ψ jenen von η, das Spiel von $\Delta\varepsilon$ nimmt ab und wenn die Winkelentfernung von 13^{o} überstiegen wird, höhrt des Zuklus auf, und es beginnt eine lange Eispause. Die Eispausen und Eiszeitenzyklonen haben also hypersetalare Perioden. Um eine numerische Jahreszahl fur diese Perioden anzugeben, müsste man die Periode der Grundkonstante $g_o' = 0,''00000$ kennen. Wir wissen aber nur so viel, dass die Periode von g' im Vergleich zu den Perioden von g_1' bis g_6', welchezwischen 50.000 bis 500.000 Jahren reichen unendlich lang ist. Sie muss aber einen hypersekulären Wert haben, denn auch p_o ist eine sin-Kurve. Ausgehend aus den Ableitungen von Stockwell [8] dass $\sum_x^{o} N_x \sqrt{a_x}$ und $\sum_x^{o} N_x' \sqrt{a_x}$ konstant sind, und aus der kleinen Differenz der Rubriken g und g' bei Mischkovitch, haben wir in [8] fur g' eine Periode von 1700 Millionen Jahren erhalten. Diese hypotetische Zeitdauer stimmt annährend mit den Halbwertzeiten jener radioaktiven Gesteinproben, welche aus den grossen Moränenfelder von Mittel-Australien gewonnen würden mit 1.500 bis 2.000 Millionen Jahren. Wir wollen von unserem Wert 100 Millionen Jahre für die in zwischen abgeflessenen Eiszeitenzyklen reservieren, und nehmen für die Periode von p_o und q_o 1.600 Millionen Jahre an, wie das die Folgende Abbildung zeigt.

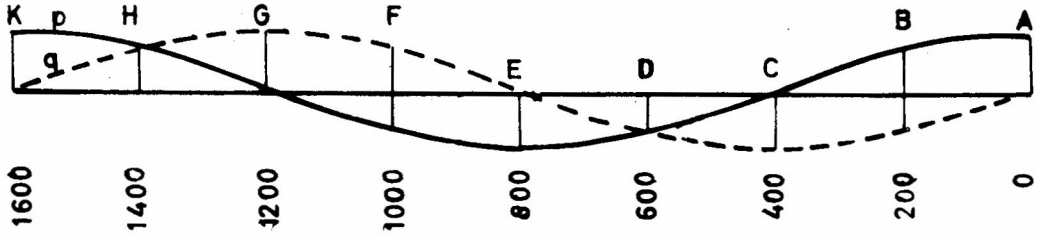


BILD a

In den Zeitpunkten A, C, E, G, K verlauft die Bildkurve von p oder q parallel der Zeitachse, hier besteht also die in §2. besprochene Möglichkeit von Eiszeiten. A bedeutet also den rezenten Eiszeitenzyklus. C wäre der Zyklus, deren Spuren aus der Grenze der geolog. Formationen Karbon-Perm bekant sind. E wäre der Zyklus deren Spuren aus dem Oberen Protozoikum, und G der Zyklus deren Spuren aus dem unteren Protozoikum hier und da bekannt sind, und K sollte den Eiszeitenzyklus des Algonkium bedeuten. B, D, F, H, wo keiner der Bildkurven von p und q parallel mit der Zeitachse verlauft, also Eiszeiten unmöglich waren, bedeuten die Kulminationspunkte der langen Eispausen. Auf eine lange Eispause entfallen nicht ganz 400 Millionen Jahre.

Ob man in dieser Richtung weiter kommt, kann man heute noch nicht sicher behaupten, jedenfalls sollte aber die Hypothese gestrichen werden, welche die Entstehnung von Eiszeiten mit der Orogenese von Faltengebirge erklären wollte, weil das durch Schwarzbach [9] als falsch klargelegt wurde. Ohne Rücksicht darauf, ob sich die Periode von 1.600 Millionen Jahren sich halten wird, oder verändert werden muss, bleibt die Verteilung der Kulminationspunkte der Eiszeitenzyklen und der langen Eispausen im Sinne von Penck gültig und A bis K werden brauchbare Meilensteine für die absolute Zeitrechnung der Geologie.

LITERATUR:

[1] Milankovitch: Theorie math., Paris, 1920 (Französisch)

[2] Mischkovitch: Bericht über seine Pertu-rbations rechnung, Belgrad, 1930, Glas (serbisch)

[3] Milankovitch: Math. Klimalehre, Berlin, 1930.

[4] Pilgrim: Versuch einer rechneri-schen Eiszeitentheorie, Stutgart, 1904.

[5] O. Hahn: Uranspaltung, Zeitschrift Naturwissenschaften, Berlin, 1939.

[6] Leverrier: Addition III, Paris, 1860.

[7] Bacsák: Das Pliozän und Pleisto-zän, Budapest, 1955.

[8] Stockwell: Memoire on the Secular Variations, Washington, 1873.

[9] Schwarzbach: Orogenese und Eiszeiten, Berlin, 1958.

B E I L A G E I

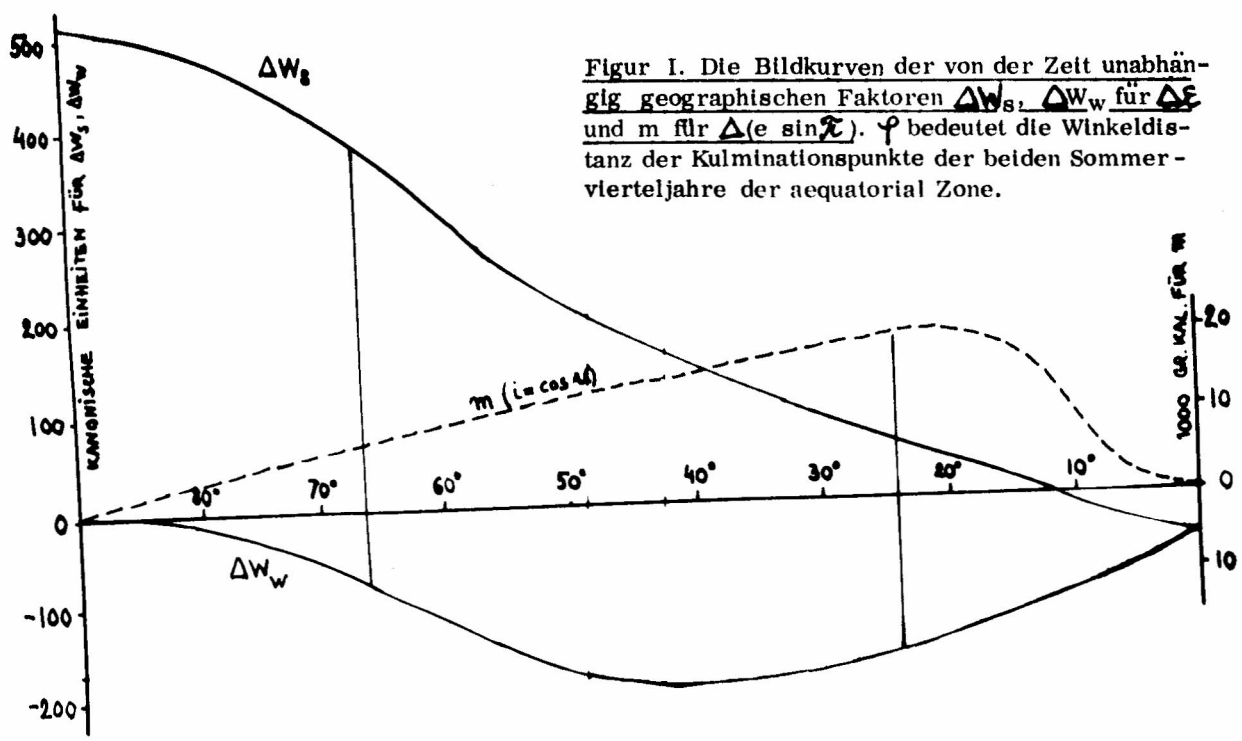
Tabelle I. Die Grundkonstanten von Mischkovitch

betreffs e und $\tilde{\omega}$

M_o	0,000 441	g_o	2,°27076	β_o	124°	52′	29″
M_1	0,016 279	g_1	3, 66746	β_1	27	50	50
M_2	0,002 343	g_2	22, 35486	β_2	126	54	33
M_3	0,005 122	g_3	5, 44801	β_3	86	03	55
M_4	-0,014 099	g_4	7, 34614	β_4	19	47	01
M_5	0,010 565	g_5	17, 31308	β_5	331	55	49
M_6	-0,015 016	g_6	17, 98361	β_6	314	58	20
	0,063 865		76, 38392				

betreffs i und θ

M'_o	0,027 660	g'_o	-0,°00000	β'_o	103°	22′	55″
M'_1	0,001 722	g'_1	-2,46388	β'_1	126	33	08
M'_2	0,002 785	g'_2	-25,81905	β'_2	126	05	50
M'_3	0,010 501	g'_3	-5,11444	β'_3	20	12	15
M'_4	0,006 397	g'_4	-6,64128	β'_4	301	29	56
M'_5	0,004 367	g'_5	-17,61019	β'_5	295	33	59
M'_6	-0,024 595	g'_6	-18,73458	β'_6	73	59	16
	0,078 027		-76,38342				
i_{max}	4° 28′						



Figur I. Die Bildkurven der von der Zeit unabhängig geographischen Faktoren ΔW_s, ΔW_w für $\Delta\varepsilon$ und m für $\Delta(e \sin \tilde{\pi})$. φ bedeutet die Winkeldistanz der Kulminationspunkte der beiden Sommervierteljahre der aequatorial Zone.

B E I L A G E II

Die Bildkurven von p, q und O, i.

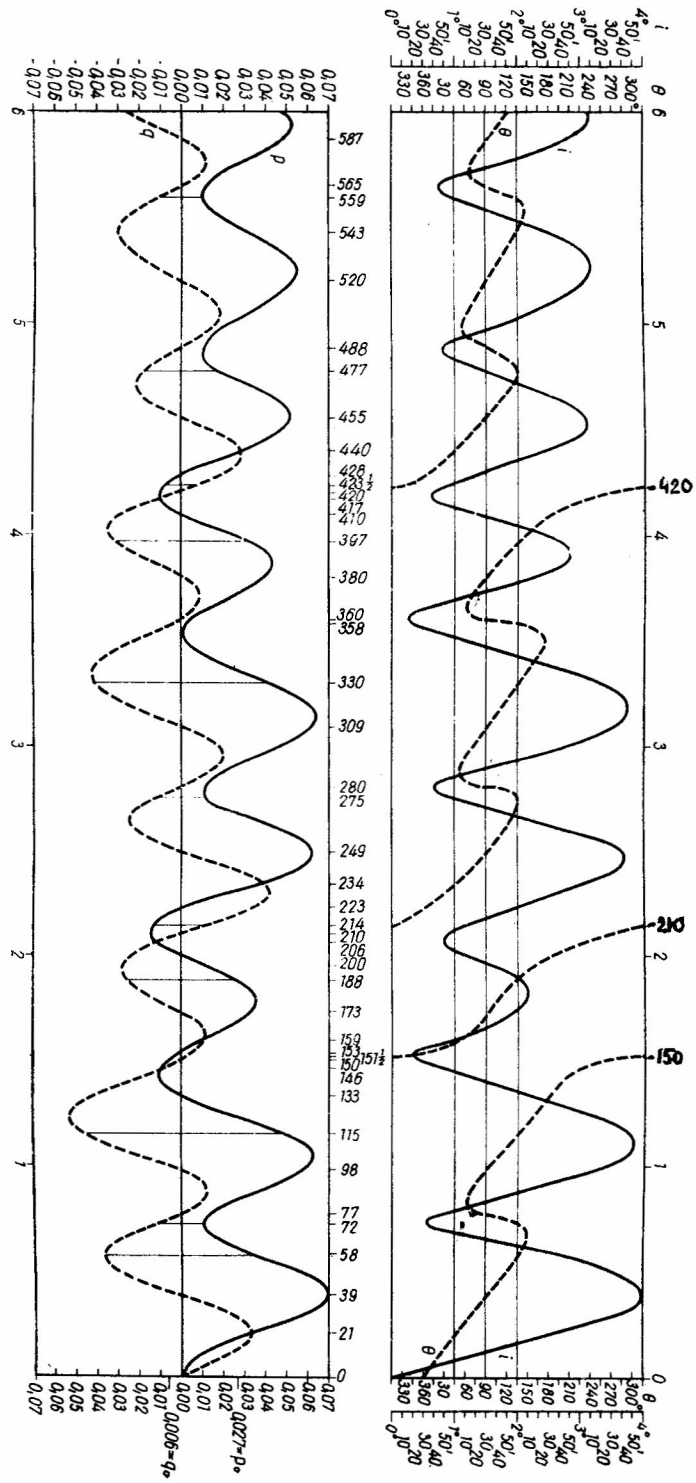


Bild 1, 2

B E I L A G E III

Der Klimatypen - Kalender des Quarters ($\Delta\varepsilon \cdot 30 + \Delta(e \sin \pi) \cdot 55 = 85$ T.)

Ende des Types	Typus	Vereist	Eisfrei	Dauer	Amplitud
-600 000	Subarktisch			4900	318
595 100	Günz I a		10.900	6000	308
598 100	" " b			1600	303
587 500	Subtropisch			2500	
585 000	antiglazial a	9.400		5300	750
579 700	" b			5000	
574 700	subtropisch			7300	498
567 400	glazial			3200	469
564 200	subarktisch		31.600	10500	365
553 700	Günz II a			5200	479
548 100	" " b			2000	
546 100	subtropisch			2500	
543 600	antiglazial a	10.100		5600	409
538 000	" b			7000	
531 000	subtropisch			2600	0
528 400	glazial GM			10900	200
517 500	subarktisch			9700	200
507 800	antiglazial			4900	150
502 900	subtropisch		61.300	11100	145
491 800	antiglazial			3300	100
488 500	subarktisch			7800	335
480 700	Mindel I a			4000	601
476 700	" I b			6400	
470 300	subarktisch			3900	50
466 400	antiglazial			5700	481
460 700	subtropisch			11700	216
449 000	antiglazial			1400	0
-447 600	subarktisch			8800	207
438 800	Mindel II			10300	629
428 500	subarktisch			2300	0
426 200	antiglazial	105.900		6300	235
419 900	subtropisch			8600	200
411 300	antiglazial			5500	314
405 800	subarktisch			1800	0

Beilage III (Forsetzung)

Ende des Tupes	Typus	Vereist	Eisfrei	Dauer	Amplitud
404 000	glazial MR I a			9400	331
394 600	subtropisch			9900	270
384 700	glazial MR I b			2100	0
382 600	subtropisch			7900	200
374 700	antiglazial a	105. 900		3900	405
370 800	" b			6100	
364 700	subtropisch			2100	0
362 600	glazial MR II a			7300	300
355 300	subarktisch			10600	100
344 700	glazial MR II b			2200	50
342 500	subtropisch			5000	0
337 500	antiglazial			8800	413
328 700	subtropisch			2900	0
325 800	glazial MR III a			7500	393
318 300	subarktisch			10300	139
308 000	glazial MR III b		138. 800	4200	387
303 800	subtropisch			5900	200
279 900	antiglazial			10400	550
287 500	subtropisch			3000	0
284 500	glazial MR IV a			8300	395
276 200	subarktisch			12500	150
263 700	glazial MR IV b			2100	0
261 600	subtropisch			12400	200
249 200	antiglazial			6000	250
243 200	subarktisch			5700	60
237 500	Riss I a			5600	676
232 000	" " b			5500	
226 500	subarktisch			5200	170
221 300	antiglazial			5500	518
215 800	subtropisch			12000	314
203 800	antiglazial	53. 000		1900	170
201 900	subarktisch			9100	399
192 800	Riss II			10800	643
182 000	subarktisch			3000	0
179 000	antiglazial			8800	528
170 200	subtropisch			10400	248

Beilage III (Forsetzung)

Ende des Tupes	Typus	Vereist	Eisfrei	Dauer	Amplitud
159 800	glazial			1500	0
158 300	subarktisch			12300	138
146 000	glazial RW			5500	234
140 500	subtropisch		68. 000	6700	110
133 800	antiglazial			11200	529
122 600	subarktisch			600	0
122 000	Würm I a			11000	664
111 000	" " b			400	
110 600	subarktisch			10200	187
100 400	antiglazial	28. 200		700	0
99 700	subtropisch			11500	187
88 200	antiglazial a			5400	546
82 800	" b			2000	
80 800	subarktisch			3100	0
77 700	Würm II a		5. 900	10000	546
67 700	" " b			1200	
66 500	subarktisch			9300	109
57 200	antiglazial			3300	0
53 900	subtropisch			13600	107
40 300	glazial			600	0
39 700	subtropisch	56 700		12900	46
-26 800	Würm III			9300	456
17 500	subarktisch			1200	45
16 300	antiglazial a			5300	428
11 000	" b			5300	
5 700	subtropisch			5700	136
0	1800				

B E I L A G E IV

Die vereinigten Bildkorven von O, i (Bild 3) und $\tilde{\omega}$, Ω (Bild 4)

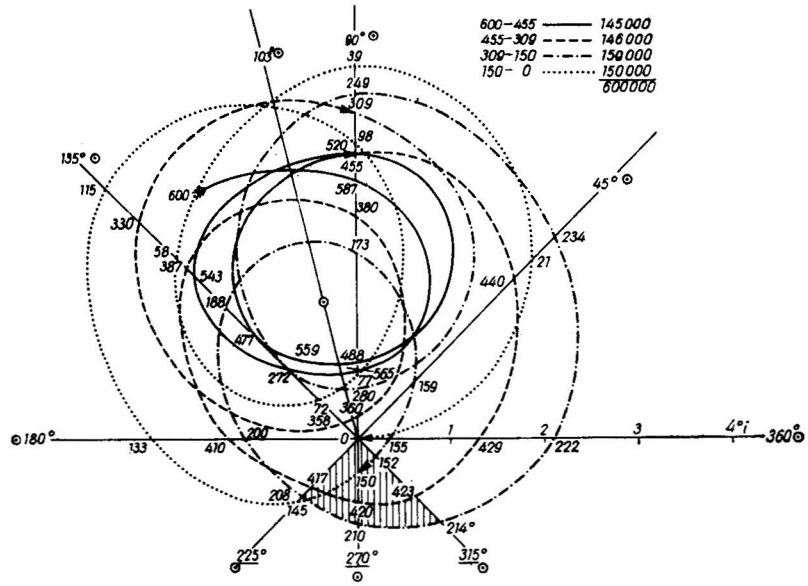


Bild. 3

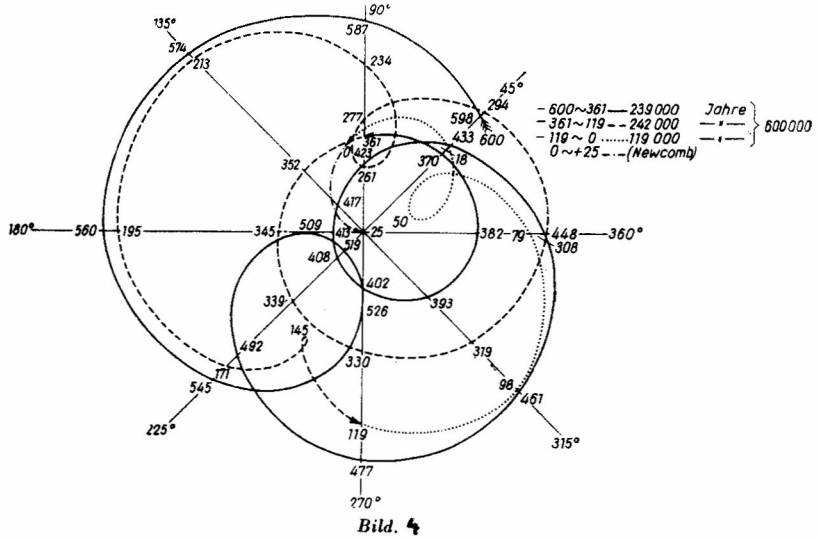


Bild. 4

Abstract:

The Cause of the Ice Ages

G. Bacsák (Hungary)

On theoretical basis Köppen and Milankovitch came in the same conclusion concerning the division of the Quarternary into eighteen unequal parts as Eberl did, independently of them, based upon field observations. This perfect accordance can not be accidental coincidence because the possible variaties, as far as the eighteen divisions are concerned, are 18! i.e. 6402 billions. Based upon the perturbation-calculations of either Stockwell or Milankovitch, it can be proved that the basis constant β_0' is the cause for the abnormality which is the precondition for glaciations. Taking into consideration the Preferred Quadrant, it is possible to obtain the calendar of the climatic types during the Quaternary period including the times and durations of the secundary effect of glaciers which prevailed six times during the Quaternary. If are combined other hand the phenomenon-curves of the orbit elements $\underline{\Theta}$ and $\underline{i}$ on the other hand, the phenomenon-curves of the orbit elements $\underline{\Theta}$ and $\underline{i}$ are combined in a polar coordinate system, the cause of the long icefree period between the Permian and the Quaternary, strongly emphasized by Penck, can also be explained, and an absolut cronology can be established in the field of geology.

RESULTATS DE L'OBSERVATION POLARIMETRIQUE DE LA COURONNE SOLAIRE DU 15 FEVRIER 1961.

par J. Arsenijević

Introduction

La détermination du degré et de la direction de polarisation de la radiation de la couronne par la méthode photographique était le but principal des observations faites lors de l'éclipse totale du Soleil du 15 février 1961. L'île de Hvar, sur la côte adriatique, fut choisie comme point d'observation pour ses conditions météorologiques les plus propices à cette époque de l'annee.

Depuis que l'Obseravtoire astronomique de Beograd avait été fondé, c'était la première éclipse totale du Soleil qui ait été observée avec un certain but et un programme astronomique précis. La dernière éclipse totale qui aurait pu être observée du territoire de la Yougoslavie actuelle était celle du 11 février 1804; or les débuts des travaux astronomiques de l'Obseratoire de Beograd se situent beaucoup plus tard, en 1887 seulement. Par ce fait, notre désir et nos efforts d'observer efficacement cette éclipse en étaient-ils plus grands. Le programme qui fait l'objet de cette étude est l'un des programmes entre plusieurs autres qui ont été poursuivis lors de cette éclipse totale.

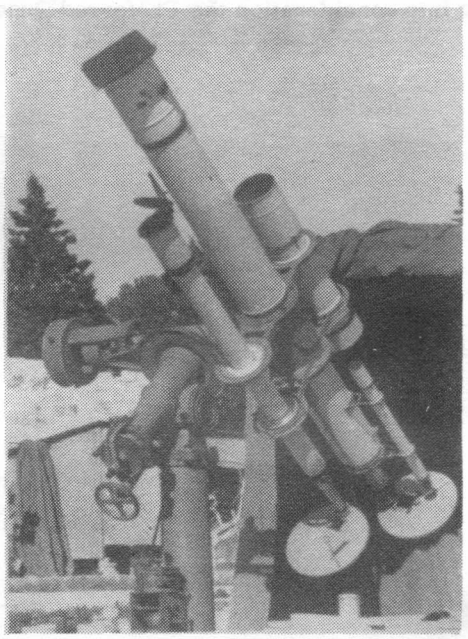


Fig. 1.

L'observation

L'observation a été effectuée avec le tube visuel d'un réfracteur "Zeiss" à distance focale de 302 cm et une ouverture relative de 1/16 (Fig. 1). L'instrument, propriété de l'Observatoire astronomique de Beograd, a été démonté et transporté à cet effet sur l'île de Hvar. Il a été installé dans la ville de Hvar même à coordonnées $\varphi = 43^{\circ}10{,}4$ $\lambda = -16^{\circ}26{,}5$.

Les conditions géométriques de l'éclipse n'étaient pas propices à cause de la petite hauteur du Soleil sur l'horizon, de 17° seulement. La phase totale de l'éclipse a commencé à $7^{h}39^{m}57^{s}$ heure mondiale, et elle a duré 135^{s} [1].

Le plan de l'observation avait été dressé selon la méthode de Fessenkov [2] pour la détermination du degré et de la direction de polarisation à partir de trois prises photographiques de la couronne à travers trois polaroïdes dont les directions de pénétration maximale formaient les unes par rapport aux autres des angles de 60°.

Les prises photographiques ont été faites avec des plaques Agfa Isopan ISS de 9x9 cm à travers un film polaroïde de mêmes dimensions que les plaques placé immediatement devant l'émulsion. La mauvaise qualité optique du polaroïde nous a empêché de le placer devant l'objectif, comme c'était prévu au début. Trois séries de prises photographiques ont été faites avec trois plaques à travers trois positions du polaroïde à exposition de 2^s, 4^s et 8^s. La série à exposition de 8^s a été examinée. Le milieu de l'intervalle des clichés photographiques de cette série est $7^h41^m19^s$ TU, à durée effective de l'exposition de $7^s,86$ pour la plaque No 8, $8^s,05$ pour la plaque No 9 et $7^s,89$ pour la plaque No 10.

Les clichés de calibration ont été obtenues sur les parties des plaques sur lesquelles était photographiée la couronne, en photographiant l'écran blanc illuminé par le Soleil à travers un coin neutre à marche linéaire de la densité optique. Ces clichés ont été faites avec le même instrument avec lequel nous avons photographié la couronne et sous des conditions presque identiques. Le développement des photographies de la couronne et de celles de la calibration a été fait en même temps à Beograd.

Toutes les photographies de la couronne sont exentriques par rapport au champ de l'instrument à cause des défauts techniques de l'appareil qui portait les plaques.

Mesures

Les clichés de calibration et celles de la couronne ont été mesurées sur un microphotomètre combiné d'une colonne optique et d'installations pour la détermination des coordonnées du point mesuré qui appartenait à un ancien modele de micrometre enregistreur "Askania" auquel on avait ajouté un photomultiplicateur 1 P 21 et un galvanomètre. A l'aide de cet instrument on a mesuré près de 300 points de la couronne. A cause de l'exentricité des photographies nous n'avons pu mesurer que la partie de la couronne un peu plus grande que le quadrant NE. Sur cette partie nous avons pu mesurer jusqu'à 4 $R_\odot$ du centre du Soleil. La fente du microphotomètre était de 0.2 x 0.2 mm et la surface correspondante de la couronne de 0'.2 x 0'.2. Le radius du disque de la Lune sur nos clichés est de 19.61 mm.

Les clichés photographiques de calibrations nous ont permis de déterminer la courbe caractéristique classique [3] et a partir de celle-ci le passage des densitées mesurées à l'intensité. La majeure partie des densitées mesurées s'étend dans les limites des expositions normales, c'est-a-dire dans la partie linéaire de la courbe caracté - ristique.

Examen des données

Prenant comme point de départ le fait que l'on peut déterminer le degré de polarisation de la radiation par

$$p = \frac{I\ max - I\ min}{I\ max + I\ min}$$

Fessenkov pose dans sa méthode les expressions suivantes:

$$P = \frac{2\sqrt{a(a-b)+b(b-c)+c(c-a)}}{a+b+c} \qquad \alpha = \frac{\sqrt{3}(c-b)}{2a-b-c}$$

pour le degré et la direction de polarisation dans le cas où la radiation est observée à travers trois positions du polaroïde, qui forment, les unes par rapport aux autres, des angles de 60^o.

Dans les expressions données p est le pourcentage de polarisation et α l'angle de position de la direction de polarisation de la radiation observées, c.-à-d. la direction de la vibration du vecteur magnétique par rapport à la direction de la pénétration maximale à travers le premier polaroïde. Les valeurs a, b, c, représentent l'intensité de radiation qui a pénétré à travers trois polaroïdes successifs pour un même point de la couronne exprimée en unités relatives. Dans notre cas nous avons marqué par a, b, c les intensités respectives des plaques No 8, 9, 10. La méthode de Fessenkov a été appliquée à un grand nombre d'éclipses.

Pour déterminer le degré et la direction de polarisation d'après nos mesures d'intensités nous n'avons pas appliqué les expressions numériques mentionnées mais la méthode graphique étant donné que les erreurs de la méthode graphique sont moins grandes que celles du procédé photo -

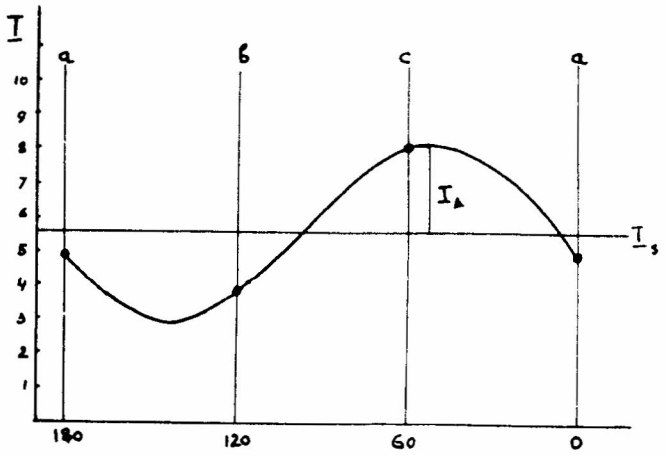


Fig. 2

métrique. Le procédé était le suivant: puisque l'angle de position de la période de lumiere analysée est de 180°, les intensites a, b, c, et encore a, couvrent completement la période entière. Si l'on rapporte sur l'absice (Fig. 2) les angles de position du plan de pénétration du polaroïde calculés à partir du premier plaroïde, et sur l'ordinate les intensités correspondantes, on obtiendra pour chaque point mesuré de la couronne quatre points dans ce systeme. Si les mesures ont été correctement faites et si la radiation est polarisée, ces quatre points sont situés sur une sinussoïde. La position du maximum de cette sinussoïde, par rapport à la position de la direction de pénétration maximale du premier polaroïde determine α de la formule de Fessenkov, tandis que le rapport entre l'amplitude I_a et la valeur moyenne I_s détermine le pourcentage de polarisation p.

Toutes les données mesurées se rapportent à la couronne intégrale K + F.

Résultats

A cause de la petite hauteur du Soleil sur l'horizon, la luminosité du ciel était très grande par rapport à celle de la couronne. Tout de même ceci ne représentait pas une trop grande difficulté car on n'examinait pas la couronne à des distances trop grandes du Soleil.

Les observations ont donné un pourcentage de polarisation du ciel fort élevé, de 55% à une distance supérieure à 3 $R_\odot$ du centre du disque apparent du Soleil. Le pourcentage de polarisation de la lumière diffuse au-dessus du disque obscur de la Lune se chiffre à 51%, ce qui peut être considéré également comme le pourcentage de polarisation du ciel. Dans le deux cas la polarisation se situe approximativement dans la direction du zénith (Fig. 3). Les directions mentionnées sont indiquées sur la figure par P_n et P_m respectivement, tandis que les directions I, II, III indiquent les directions de transmission maximale du premier, du deuxième et du troisième polaroïde. Z marque la direction du zénith, N_0 la direction au pôle nord solaire et N la direction du pôle nord du Ciel.

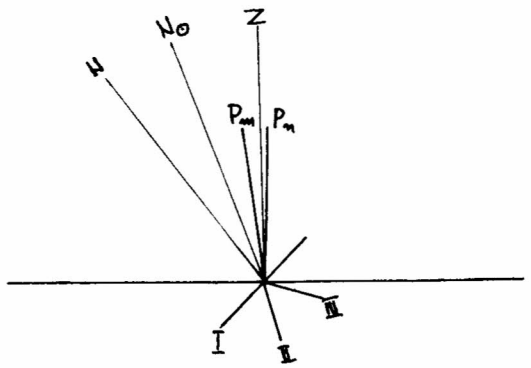


Fig. 3

Les paramètres déterminés de polarisation de la couronne ont une valeur moyenne dans les zones de 10 degrés d'angle de position autour du radius choisi. Nous avons déterminé pour chaque partie une courbe de correspondance entre le pourcentage de polarisation et la distance du centre du Soleil. Sur la base des particularités du cours et de la position du maximum de ces courbes, nous avons observé trois parties caractéristiques.

La courbe du degré de polarisation pour la partie située autour du pôle nord, entre les angles de position 350° et 40° (Fig. 4) suit un cours presque identique à celui de la courbe de Hulst pour la région polaire à l'exception du maximum qui est plus éloigné du bord.

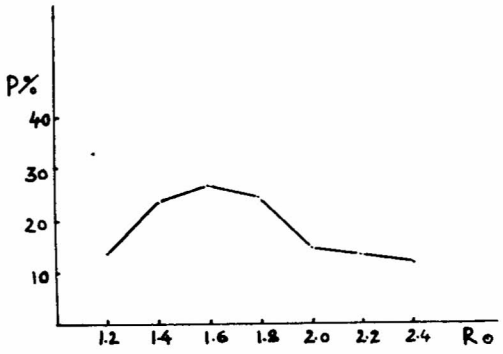


Fig. 4.

La région proche de l'équateur, entre les angles de position de 55° et de 95°, marque, comme de juste, un pourcentage de polarisation plus éléve que le pourcentage dans la région pôlaire, mais également supérieur à celui que van de Hulst prévoyait [4]. La courbe montre une tendance de décroissance après 2.6 $R_\odot$ (Fig. 5).

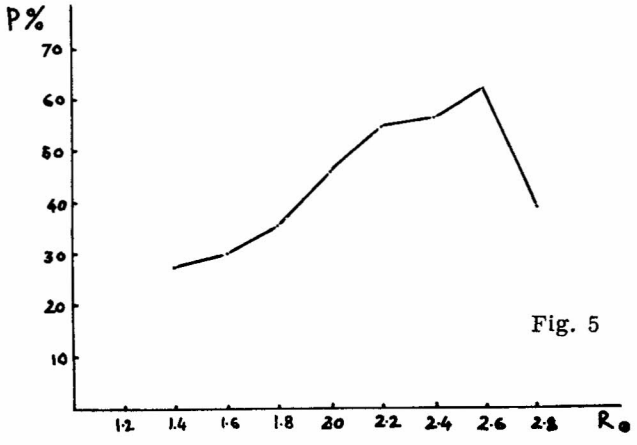


Fig. 5

La courbe des degrés de polarisation pour les régions qui comprennent 10° chacune autour des angles de position de 345° et de 45° (Fig. 6)

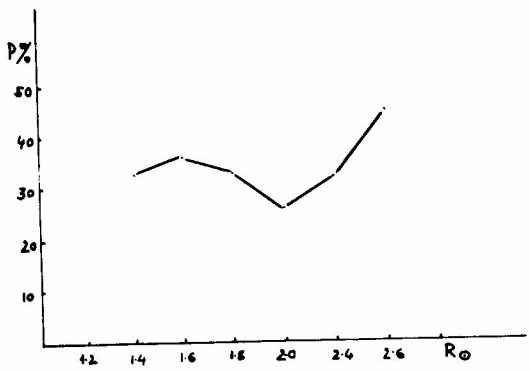


Fig. 6

marque un cours d'une différence prononcée par rapport à la région pôlaire et à la région équatoriale. Jusqu'à 2,0 $R_\odot$ la courbe suit un cours semblable à celui de la région pôlaire, seules les valeurs de polarisation sont plus élevées à tous les points tandis que le reste du cours de la courbe est identique à celui de la région équatoriale. La Fig. 7 indique les lignes des degrés égaux de polarisation pour la région mesurée.

Les écarts entre la direction de polarisation de la radiation de la couronne et la direction radiale sont indiqués sur la Fig. 8. Le signe positif de l'écart $\Delta\alpha$ correspond à la déviation dans le sens des mesures des angles de position sur le Soleil. On observe que l'angle de position de la direction de l'écart minimal est égal à l'angle de position dans lequel se trouve la grande protubérence du bord $P \approx 55^\circ$ où le pourcentage de polarisation est relativement petit.

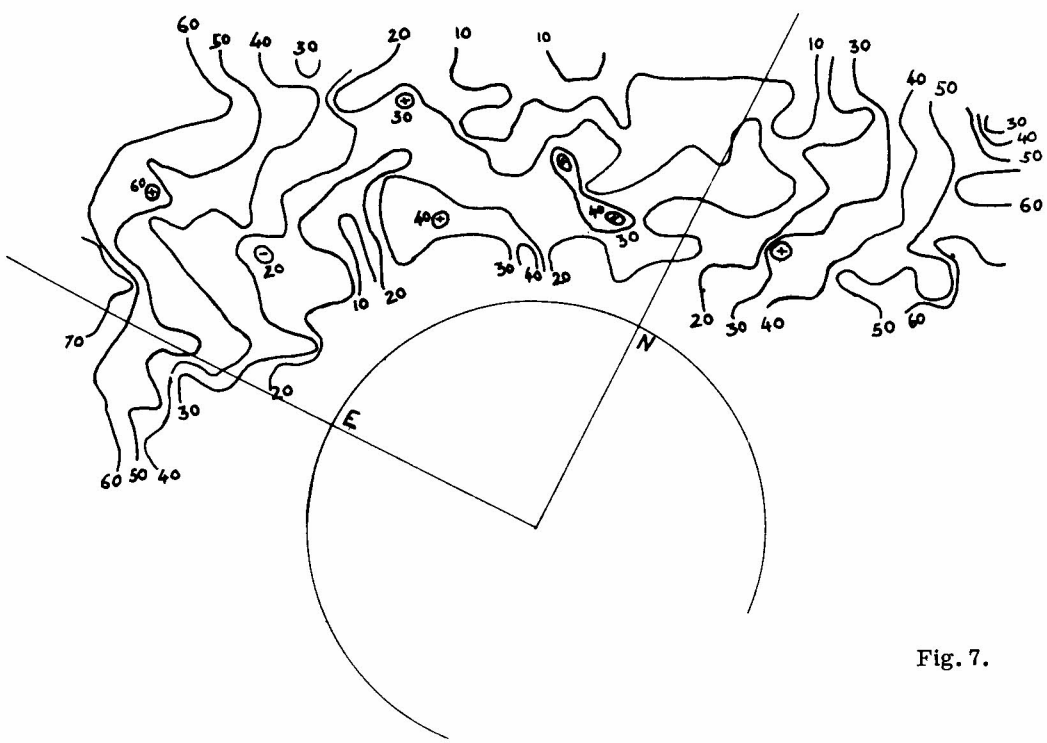


Fig. 7.

Si l'on admet la constatation que la direction de polarisation coronnale est radiale indépendemment de sa structure, les écarts mentionnés pourraient être interprétés comme une mesure d'exactitude dans la détermination de la direction de polarisation. Or, nous considérons que cette question reste toujours en suspens, car certaines observations donnent des écarts locaux importants [5][6], de la direction de polarisation par rapport à la direction radiale. Pour pouvoir cerner les caractéristiques des détails de la couronne, il serait utile que les résultats des observations soient publiés avec plus de détails. Ceci permettrait des comparaisons et des calculs moyens pour des régions moins grandes de la couronne observees au cours d'une même éclipses par différents auteurs.

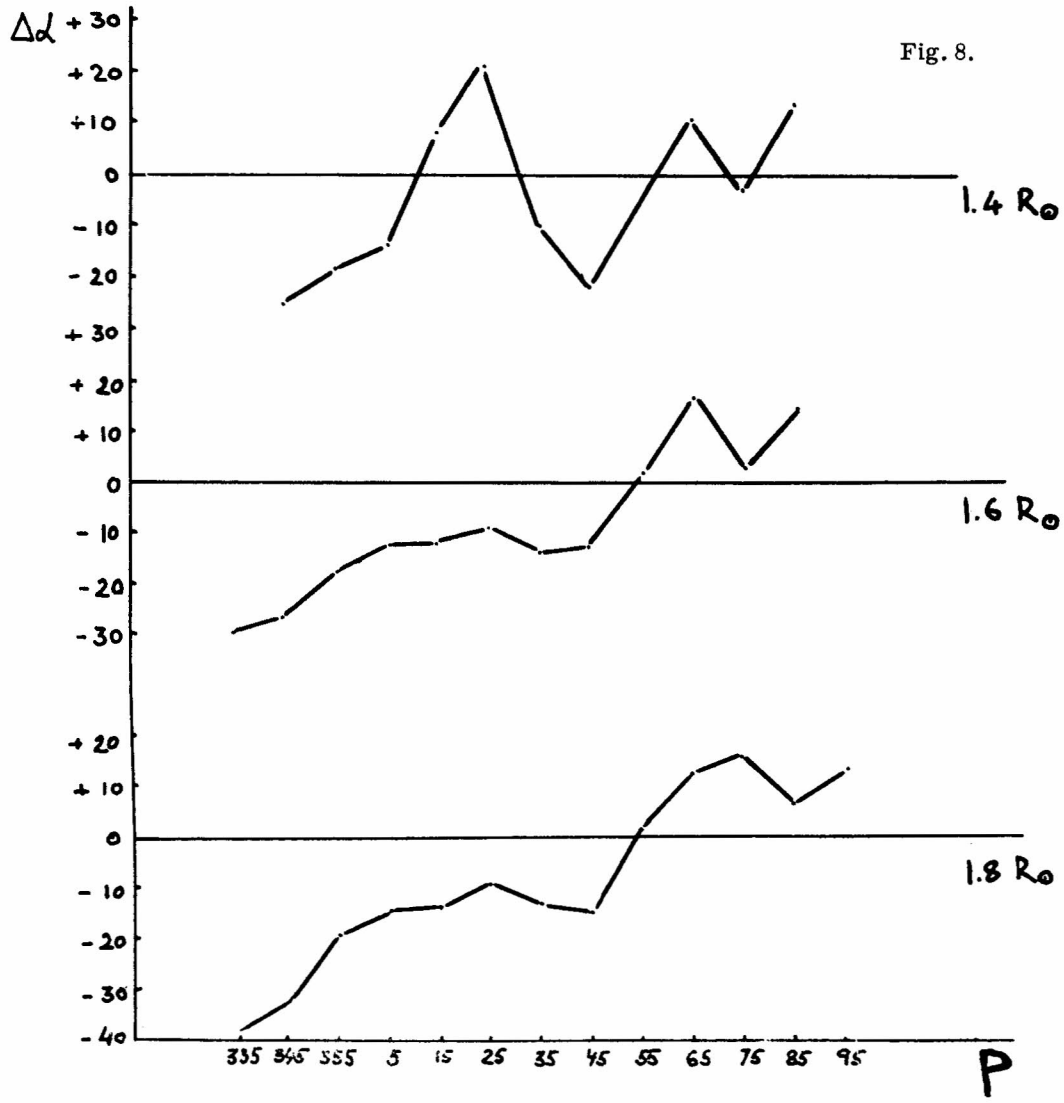


Fig. 8.

Summary

Observation of the polarization of the solar corona during the solar eclipse at Hvar on 15 II 1961

J. Arsenijević

During the total solar eclipse on 15 II 1961, the solar corona was photographed by a refractor having a focal distance of 300 cm, for the purpose of determinating the polarization of the corona in detail.

Based upon B. Fesenkov's method, three series of exposures were planned each one having three expositions with the polaroids in front of the plate. The angles between the polarization planes for two following polaroids for the same series were 60°.

Based on the obtained 8 second exposures with suitable calibrations, the results for the smaller part of the corona were obtained. The values for the degree and direction of the polarization agree favorably with the results of previous measurements of other authors.

Déc. 1965

Références

1 J. Simovljević Comminication privée.

2 B. Fessenkov Determination de la polarisation de la couronne Solaire, AJ USSR 1935, XII, 4

3 D. J. Martinov Kurs praktičeskoj astrofiziki, 1960, Moskva

4 H. C. van de Hulst The Sun edited by G. P. Kuiper, 1953

5 M. A. Vašakidze An investigation of polarization of the Solar corona, Bull. Abastum. Astroph. obs. No. 7 1943

6 M. Schmidt Brightness, polarization and electron density of streamers in the solar corona, B. A. N 1953, XII, 447

ALIIGITA LAPLACE - METODO POR ORBITDETERMINO KUN UTILIGO DE O-K

Boĵ. Popović, Sarajevo

En unu el antaŭaj verkaĵoj (Popović, 1956 a) estas sugestita la ebleco de unu nova alligo de la metodo de Laplace por orbitdetermino, kiu metodo fakte estus de Laplace-tipo nur laŭ la eltrovo-formo, kaj laŭ la definitiva formo ĝi similas al la metodoj de Gauss-tipo. Sed montriĝis ke ĉi tiu metodo donas la eblecon por tre simplaj korektoj de la trovataj rezultatoj, kiam la korektoj devas kongruigi la kalkulojn kun la observoj.

La celo de ĉi tiu verkaĵo estas ekspozi la eltrovitan metodon en ĝia tuto.

1) La komenca solvo

Por la komenca momento prenu la momenton de la meza observo. La ĝin koncernantajn donitaĵojn oni notu sen la apudsigno kaj por la unua kaj la tria observo uzu la apudsignojn 1, 3. Tiam por la unua kaj la tria pozicio ni havos:

$$\begin{aligned} -\vec{R}_1 + \rho_1\vec{E}_1 &= \vec{r}_1 = \vec{r} - \tau_3\dot{r} + \frac{\tau_3^2}{2}\ddot{r} + \vec{\delta r}_1 \\ -\vec{R}_3 + \rho_3\vec{E}_3 &= \vec{r}_3 = \vec{r} + \tau_1\dot{r} + \frac{\tau_1^2}{2}\ddot{r} + \vec{\delta r}_3 \end{aligned} \qquad (1)$$

La uzitaj literoj signifas:

$\vec{R}$ la lokocentran pozicivektoron de Suno,

$\vec{r}$ la suncentran pozicion de planedeto,

$\vec{E}$ la unuovektoron en la direkto de la observo,

ρ la lokocentran distancon de planedeto,

$\tau_1 = k(t_3 - t)$, $\tau_3 = k(t - t_1)$, $\tau_2 = k(t_3 - t_1) = \tau_1 + \tau_3$,

$\vec{\delta r}_i$ la reston de la serio por $\vec{r}_i$.

El la egalaĵoj (1) ni trovu $\ddot{r}$ necesan por la uzo de la metodo de Laplace. Oni trovas

$$\frac{\tau_1\tau_2\tau_3}{2}\ddot{r} = \tau_1(-\vec{R}_1 + \rho_1\vec{E}_1) + \tau_3(-\vec{R}_3 + \rho_3\vec{E}_3) - \tau_2\vec{r} - (\tau_1\vec{\delta r}_1 + \tau_3\vec{\delta r}_3)$$

Post apliko de la leĝo de Newton, signu

$$\frac{\tau_1\vec{\delta r}_1 + \tau_3\vec{\delta r}_3}{2} = -\vec{d}, \quad h_1 = \frac{\tau_1}{\tau_2}, \quad h_3 = \frac{\tau_3}{\tau_2}, \quad h_2 = \frac{\tau_1\tau_3}{2}, \qquad (2)$$

kaj la tasko estas nur solvi la ekvacion

$$h_1(-\vec{R}_1 + \rho_1\vec{E}_1) + h_3(-\vec{R}_3 + \rho_3\vec{E}_3) = (-\vec{R} + \rho\vec{E})(1 - \frac{h_2}{r^3}) - \vec{d} \qquad (3)$$

kun la nekonatoj ρ_1, ρ, ρ_3. Trovu unue ρ helpe de skalara produto per $\vec{E}_1 \times \vec{E}_3$. Oni trovas

$$(\rho - A_2)(1 - \frac{h_2}{r^3}) = -h_1A_1 - h_3A_3 + \delta_2$$

$$\rho = A_2 - h_1A_1 - h_3A_3 - \frac{h_2(h_1A_1 + h_3A_3)}{r^3 - h_2} + \frac{r^3}{r^3 - h_2}\delta_2$$

$$\rho = P - \frac{Q}{r^3 - h_2} + \delta \qquad (4)$$

kun la signaĵoj

$$A_i = (\vec{R}_i\vec{E}_1\vec{E}_3) : C, \quad i = 1, 2, 3, \quad C = \vec{E}\vec{E}_1\vec{E}_3,$$
$$\delta_2 = (\vec{d}\vec{E}_1\vec{E}_3) : C \qquad (5)$$

$$P = A_2 - h_1A_1 - h_3A_3, \quad Q = h_2(A_2 - P),$$
$$\delta = \frac{r^3}{r^3 - h_2}\delta_2 \qquad (6)$$

La esprimo (4), kune kun

$$r^2 = (\rho - \vec{R}.\vec{E})^2 + (\vec{R} \times \vec{E})^2 \qquad (7)$$

donas la unuan proksimuman solvon por r kaj ϱ, kun la ankoraŭ nekonata δ. Tiam la ekvacio (3), helpe de la koncernaj skalaraj produtoj per $E \times E_3$ kaj $\vec{E}_1 \times \vec{E}$, uzante la signajnojn

$$A_i' = \frac{\vec{R}_i \vec{E}_1 \vec{E}}{C}, \quad A_i'' = \frac{\vec{R}_i \vec{E} \vec{E}_3}{C}, \quad \delta' = \frac{\vec{dE}_1 \vec{E}}{C},$$

$$\delta'' = \frac{dEE_3}{C} \tag{8}$$

donas la solvojn

$$\begin{aligned} h_1 \varrho_1 &= A_2''(1 - h_2 r^{-3}) - h_1 A_1'' - h_3 A_3'' + \delta'' \\ h_3 \varrho_3 &= A_2'(1 - h_2 r^{-3}) - h_1 A_1' - h_3 A_3' + \delta' \end{aligned} \tag{9}$$

2) Influo de la aberacio

Se $\alpha = 0,000099256$ estas la aberacia konstanto, tiam

$$\Delta\tau_1 = \alpha(\varrho - \varrho_3), \quad \Delta\tau_3 = \alpha(\varrho_1 - \varrho)$$

$$\Delta h_1 = (\tau_2 \Delta\tau_1 - \tau_1 \Delta\tau_2)\tau_2^{-2} = (\tau_3 \Delta\tau_1 - \tau_1 \Delta\tau_3)\tau_2^{-2} =$$

$$= (\tau_2 \varrho - \tau_1 \varrho - \tau_3 \varrho_3)\alpha\tau_2^{-2} = (\varrho - h_1 \varrho_1 - h_3 \varrho_3)\alpha\tau_2^{-1}$$

$$\Delta h_3 = (\tau_2 \Delta\tau_3 - \tau_3 \Delta\tau_2)\tau_2^{-2} = (\tau_1 \Delta\tau_3 - \tau_3 \Delta\tau_1)\tau_2^{-2} = -\Delta h_1$$

$$\frac{\Delta h_2}{h_2} = \frac{\tau_3 \Delta\tau_1 + \tau_1 \Delta\tau_3}{\tau_1 \tau_3} = \alpha \frac{\varrho - \varrho_3}{\tau_1} + \frac{\varrho_1 - \varrho}{\tau_3}$$

Kun ĉi tiuj valoroj oni facile kalkulas

$$\Delta P = -A_1 \Delta h_1 - A_3 \Delta h_3 = (A_3 - A_1)(\varrho - h_1 \varrho_1 - h_3 \varrho_3)\alpha\tau_2^{-1} \tag{10}$$

$$\Delta Q = \frac{\Delta h_2}{h_2} Q - h_2 \Delta P = \alpha\left(\frac{\varrho - \varrho_3}{\tau_1} + \frac{\varrho_1 - \varrho}{\tau_3}\right) Q - h_2 \cdot \Delta P$$

Post la korekto de P kaj Q, oni revenas al (4) kaj kun (7) oni trovos la korektitajn valorojn de r kaj ϱ.

3) Komparo kun la observoj

Restas ankoraŭ konsideri la forlasitajn membrojn δ, δ', δ'', ekestintaj nur pro la neglekto de la partoj $\delta\vec{r}_1$ kaj $\delta\vec{r}_3$ en la serioj (1). Por eltrovi iliajn grandojn, oni devas trovi ilian rilaton kun O-K (observo minus kalkulo), ĉar tia rilato certe ekzistas. Oni malkovras la rilaton per la sekvanta pripensado, simila al la pritrakto de Danjon (1951), ĉe la klarigo de lia "metodo de fiktivaj pozicioj".

Se en la ekvacio (1) maldekstre ni estus prenintaj

$$-\vec{R}_i + \varrho_i\left(\vec{E}_i - \frac{\delta\vec{r}_i}{\varrho_i}\right) \tag{11}$$

ni estus trovintaj la veran solvon $\ddot{r}$, sekve ankaŭ la verajn valorojn ϱ, ϱ_1, ϱ_3. Sed ni ne povis fari ĉi tiun korekton en la observodirektoj $\vec{E}_i$, pro kio ni ricevis nur la proksimumajn valorojn, en kiuj kuŝas la kaŭzo por la trovotaj O-K. Se ni nun prenus la kalkulitajn $\vec{E}$, $\vec{E}_1$, $\vec{E}_3$, kaj se ni kun ili irus al la nova kalkulado de ϱ, ϱ_1, ϱ_3, (kio signifus ke ni estus deprenintaj O-K de la observitaj unuovektoroj), ni atingus la novajn deviojn de la unue trovitaj valoroj, kiuj devioj estus preskaŭ egalaj al la diferencoj inter la veraj valoroj kaj la unue trovitaj valoroj. Tio signifas ke ni devus aldoni O-K al la observitaj unuovektoroj por retrovi la proksime egalajn deviojn, en la sama direkto, kio signifas retrovi preskaŭ la observitajn direktojn - sekve havi preskaŭ verajn valorojn de ϱ, ϱ_1, ϱ_3.

El ĉi tio sekvas ke O-K havas la valoron preskaŭ egalan al $-\delta r_i : \varrho_i$ el (11). Se la deviojn de $\vec{E}_1$, $\vec{E}_3$ (en la senco O-K) ni signos per $\Delta\vec{E}_1$, $\Delta\vec{E}_3$, el tio sekvas ke proksimume

$$\delta\vec{r}_1 = -\varrho_1 \cdot \Delta\vec{E}_1$$

$$\delta\vec{r}_3 = -\varrho_3 \cdot \Delta\vec{E}_3$$

Pro tio (2) donas

$$\vec{d} = h_1 \varrho_1 \Delta\vec{E}_1 + h_3 \varrho_3 \Delta\vec{E}_3 \tag{12}$$

kaj el (6) kaj (8) oni nun facile trovas δ, δ', δ''.

Montriĝas ke la korektojn kiujn, pro la diferenco inter la observitaj kaj kalkulitaj direktoj, oni devas aldoni al la likocentraj distancoj, oni trovos el

$$\Delta\varrho = \frac{\vec{dE}_1 \vec{E}_3}{C(1 - \frac{h_2}{r^3})}, \quad \Delta\varrho_1 = \frac{\vec{dE} \vec{E}_3}{Ch_1}, \quad \Delta\varrho_3 = \frac{\vec{dE}_1 \vec{E}}{Ch_3} \tag{13}$$

ĉe kio $\vec{d}$ estas kalkulota per la esprimo (12). La procedo por korekto de la lokocentraj distancoj estas per tio maksimume simpligita.

4) La metodo en sia tuto

Unue kun la donitaj lokocentraj vektoroj oni elkalkulas C, A_i, A_i', A_i'', P, Q - laŭ la formuloj (5), (8) kaj (6), sen δ. Post tio oni solvas la ekvaciojn (4) kaj (7), laŭ la konata ripet'procedo. Oni povas tiam trovi du aliajn lokocentrajn distancojn (sen δ) el (9) kaj ΔP, ΔQ el (10). Kun la korektitaj P, Q, oni denove solvas (4) kaj (7) (Kvankam la diferencoj estas tre malgrandaj, utilas konsideri la influon de la aberacio, tiom pli ĉar ankaŭ la plia kalkulo estas tre malgranda).

Per tio estas trovita la unua, proksimuma solvo. Kun ĝi oni kalkulas la efemeridon por la unua kaj la tria oboservo-pro la kontrolo oni povas kalkuli ĝin ankaŭ por la meza observo. Komparante la kalkulitajn unuovektorojn kun la observitaj, oni havas O-K, kun kiuj oni tuj havas $\vec{d}$ el (12) kaj $\delta, \delta', \delta''$, el (6) kaj (8). Tio ebligas la korekton de (4), ĝian denovan solvon kun (7) kaj elkalkulon de aliaj du lokocentraj distancoj el (9). Pli simple estas apliki tuj (13).

La dua solvo donas novan efemeridon. La principo de la metodo sugestas ke novaj O-K estos plejparte sensignifaj. Sed kiam la unua proksimuma solvo, pro diversaj eblecoj de malfavora kumuligo de cirkonstancoj, multe devias de la reala solvo, aŭ kiam oni postulas grandan precizecon, tiam per la sama vojo oni kalkulas la novajn korektojn. Tiuokaze oni nepre povos uzi la simplajn korektojn (13), kun (12).

La sola malavantaĝo de la metodo povus esti la malfacilaĵoj ĉe kalkulado de O-K, ĉar por tio oni devus unue trovi la orbitelementojn kaj el ili la precizan efemeridon por la momentoj t_1, t, t_3. Sed tion oni povas simpligi per la procedo donita por la vektoraj elementoj (Popović, 1959 b), per kiu oni povas kalkuli la efemeridon sen eltrovo de la rilatumo inter la triangulo kaj la sektoro.

La kalkulon de la elementoj oni povas ankaŭ plene eviti ĝis la finkorekto. Nome el la ekvacio (1) oni havas

$$\tau_1 \tau_2 \tau_3 \dot{\vec{r}} = \tau_3^2 \vec{r}_3 - \tau_1^2 \vec{r}_1 - (\tau_3^2 - \tau_1^2) \vec{r}$$

kio signifas ke la rapidon en la meza momento oni povas facile kalkuli. Per la supra nuleto signu la provizorajn pozici-vektorojn kaj la rapidon. Tiam

$$(14)\quad \vec{v}^0 = h_3 \tau_1^{-1} \vec{r}_3^0 - h_1 \tau_3^{-1} \vec{r}_1^0 - (h_3 \tau_1^{-1} - h_1 \tau_3^{-1}) \vec{r}^0$$

Kun la konata $\vec{r}^0$ kaj la ĵus trovita $\vec{v}^0$ oni trovas la novajn poziciojn per

$$(15)\quad \vec{r}_i = f_i \vec{r}^0 + g_i \vec{v}^0, \quad i = 1, 3.$$

La kvantojn f, g, oni povas trovi laŭ la formuloj kaj la tabeloj donitaj pli frue (Popović, 1956 b), aŭ - precipe por iom pli longaj temp'intervaloj - el la pli ĝeneralaj formuloj (Popović, 1959 a). Tiel oni povas trovi la efemeridon, sekve ankaŭ O-K, sen kalkulo de la orbitelementoj.

5) Alispecaj korektoj kaj la perturboj

Fine rimarku ke la pripensado uzita por la korekto de la lokocentraj distancoj restas valida senkonsidere la vojon per kiu oni venis al la unuaj proksimumaj valoroj de la nekonatoj kaj al la trovitaj O-K - esenca estas nur ke la dua observo ne havu la deviojn. Nome per kiu ajn metodo estu trovitaj la unuaj valoroj de la nekonatoj, ili kontentigas la rilatojn

$$-\vec{R}_1 + \varrho_1 \vec{E}_1 = f_1 \vec{r}^0 + g_1 \vec{v}^0$$

$$-\vec{R}_3 + \varrho_3 \vec{E}_3 = f_3 \vec{r}^0 + g_3 \vec{v}^0$$

kaj kun iuj korektoj $\delta\vec{r}_1$, $\delta\vec{r}_3$, ili kontentigus ĉi tiujn rilatojn (kun iom ŝanĝotaj f, g). Per tio ni venos al la samaj konkludoj kiel supre. Sed nun gravas ke ni devas, kun la korektaĵoj de $\vec{E}_1$, $\vec{E}_3$, (per aldono de O-K), trovi la lokocentrajn distancojn per la sama vojo per kiu oni trovis ilin en la unua proksimumigo, ĉar la trovitaj O-K estas kondiĉigitaj per la vojo kiu kondukis nin al tiuj distancoj.

Tute la samon oni povas apliki se oni devas ĉe la orbit´determino konsideri ankaŭ la perturbojn. La perturboj eniras en la egalaĵoj (1) en la restojn $\delta\vec{r}_1$, $\delta\vec{r}_3$. Se oni, kalkulante la efemeridojn, aldonas ankaŭ la perturbojn, tiam ili eniras O-K kaj la korektigan vektoron (12). Pro tio la nov´trovotaj enhavos ankaŭ la influon de la perturboj. Do la vojo por konsideri ankaŭ la pertu-rbojn estas la plejeble simpla.

LA MENCIITA LITERATURO:

Danjon A., 1951: Deux modes d´application de la méthode de Laplace ... (BULLETIN ASTRONOMIQUE, XVI, Paris, 85-100)

Popović B., 1956 a: Pliprecizigoj de eltrovataj rapidoj de planedetoj, BULLETIN de l´Obs. astr. Beograd. XXI. 11-22

---------- 1956 b: Nove formule i tablice za f i g, RASPRAVE I, sv. 7, Jug. akad. zn., Zagreb, 199-222

---------- 1959 a: Kalkulado de planed- kaj komet-efemeridoj, BULLETIN de l´Obs. astr. de Beograd, XXIV, 13-24

---------- 1959 b: Vičislenie vektornih elementov ... (rusa lingvo), GLASNIK mat.-fiz. i astr. II, 14, Zagreb, 153-158.

Résumé:

Méthode de Laplace modifiée pour la déterminaton des orbites à l'aide des O-C

par B. Popović

Dans un travail précédent (Popović 1956 a) on a indiqué à une possibilité nouvelle de modification de la méthode de Laplace par laquelle on obtienne la correction de l'orbite très facillement. La méthode est exposée complètement dans ce travail.

1. - La resolution initiale

Soit les données d'observation moyenne sans index et que les deux autres ont des indexs 1, 3. Alors de l'équation (1) on obtienne (3)en tenant compte de (2). Puis en tenant compte de (5) et (6) on trouve la résolution (4) qui donne, ensemble avec (7), les premières valeurs approchées r et ϱ. Après on peut trouver (9) en tenant compte de (8).

2. - Influence de l'aberation

Il est utile de trouver cette influence, parce qu'on peut facilement l'obtenir par (10) et résoudre de nouveau les équations (4) et (7).

3. - Comparaison avec les observations

Si l'on prend du côté gauche de (1) les valeurs (11) on aurait les distances topocentriques exactes. Le raisonnemet semblable à ce de Danjon (1951) donne l'équation (11a)entre $\delta\vec{r}_i$ et O-C, de façon que le vecteur correctif $\vec{d}$ de (2) devienne (12) et il est facile de trouver les corrections des distances topocentriques (13).

4. - L'ensemble de la méthode

On calcule les C, A_i, A_i', A_i'', P et Q d'après les formules (5), (8) et (6) sans δ. Par les procédés itératifs on résout les équations (4) et (7) et puis on trouve ϱ_1, et ϱ_3 de (9) et ΔP et ΔQ de (10) et on répète le procédé itératif.

Avec cette valeur approchée on trouve l'éphéméride pour t_1 et t_3 et les résidus O-C correspondants dans les vecteurs-unités $\vec{E}_1$ et $\vec{E}_3$ des directions d'observation. Puis par les (12) et(13) on améliore les distances topocentriques. Si les nouveaux O-C sont assez grands on aplique de nouveau (12) et (13).

On peut calculer l'éphéméride à l'aide des éléments vectorielles (Popović 1959 a) ou directement de $\vec{r}^0$, $\vec{v}^0$ pour le moment t à l'aide de (15), dans quel but on obtienne $\vec{v}^0$ de (14) et f, g par le tableau correspondant (Popović, 1956 b ou 1959 a).

Correction d'autre espece et perturbations

Le procédé de correction à l'aide des O-C peut être appliqué aussi dans le cas quand on trouve les distances topocentriques d'une autre manière si on calcule les nouveau $\varrho_1, \varrho, \varrho_3$ de même manière comme pour la première aproximation (utilisant le vecteur correctif $\vec{d}$ de (12)).

On peut tenir compte des perturbations de telle façon qu'on ajoute les perturbations pendant le calcul des éphémérides. Dans ce cas les O-C contiennent les variations provoqués par les perturbations de façon que les corrections correspondentes des distances topocentriques contiennent aussi les perturbations.

ETUDE DES VARIATIONS DE LA COLLIMATION DE L'INSTRUMENT DES PASSAGES "BAMBERG" No 63131 D'APRÈS DES OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

par Z. Brkić et D. Djurović

1. Dans l'astrométrie méridienne on détermine le plus souvent l'azimut et la collimation à l'aide d'une mire et d'un collimateur installés dans le plan de l'horizon. L'inclinaison de l'axe de rotation peut être déterminée soit à l'aide du niveau, soit par le nadir. Les deux méthodes ont un défaut qui se manifeste par le fait que ces trois valeurs varient en fonction de la distance zénithale et que nous ne pouvons pas mesurer leurs variations réelles. Si nous mesurons, par exemple, l'inclinaison de l'axe de rotation à l'aide du niveau, il n'y a qu'une seule composante des variations de l'inclinaison mesurées qui correspondra aux variations réeles de l'inclinasion de l'axe de rotation, tandis que l'autre, qui, dans un cas général a la même valeur, proviendra des variations de l'inclinaison de l'axe du niveau par rapport à l'axe de l'instrument, provoquées par les défauts des tourillons. Calculer les corrections pour les défauts des tourillons et les introduire dans la réduction constitue un grand travail qui, d'ailleurs, n'assure pas l'élimination complète des erreurs provenues des défauts des tourillons.

L'étude de l'influence commune des erreurs de la collimation, de l'azimut et de l'inclinaison à partir de l'observartion des étoiles, est d'une grande importance. Nous avons réusi à la faire avec l'instrument des passages "Bamberg" No 63131 (O=10 cm, f=100 cm.). Cet instrument est utilisé dans le Service de l'Observatoire de Belgrade.

Si nous définissons l'axe de rotation comme une ligne qui joint les centres des intersecti - ons actives des tourillons la collimation est l'angle compris entre la normale à l'axe de rotation et la ligne de visée. Convenons d'appeler collimation $\underline{c}$ la valeur que l'on obtient par l'expressi - on:

$$c = c_0 + \frac{\Delta\beta}{2} \cos z + \frac{\Delta A}{2} \sin z \quad (1)$$

ou c_0 - collimation par définition ou collimation réelle,

$\Delta\beta$ - différence entre les inclinaisons de l'axe de rotation dans deux positions différentes de l'instrument,

ΔA - difference de l'azimut.

Il y a peu de temps, on considérait que, dans les instruments des passages à retournement, la collimation était éliminée par le retournement de l'instrument. S'il n'en est pas ainsi, c.-à-d. si $c_E \neq c_W$, il faut calculer les moments de passage d'après les formules:

$$\left.\begin{aligned} T_{WE} &= \tfrac{1}{2}(T'_E + T'_W) + \tfrac{1}{2}(C'_W - C'_E)\sec\delta \\ T_{EW} &= \tfrac{1}{2}(T''_E + T''_W) + \tfrac{1}{2}(C''_E - C''_W)\sec\delta \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

où C'_E, C'_W, C''_E, C''_W sont les valeurs de la collimation dans deux positions différentes de l'instrument: W et E.

Afin d'étudier la collimation, nous avons observé, pendant neuf soirées d'observation, deux ou trois séries de dix étoiles par série, et nous les avons étudiées pour déterminer la collimation. Ainsi, nous avons étudié 200 passages au total. Toutes les étoiles appartiennent au catalogue FK$_4$. Avant et après chaque observation, à l'aide d'écouteurs sensibles, nous avons déterminé la position des contacts par rapport à la vis micrométrique et avons fait la bissection du couple de fils centraux. Les moments de passage des étoiles on été déterminés à l'aide d'une horloge à quartz Rohde-Schvartz de très haute qualité, dont les impulsions, en même temps que les contacts du micromètre, ont été enregistrés sur un chronographe à électro-aimants.

Si T'_E, T'_W et T''_E, T''_W indiquent les moments enregistrés de passage des étoiles dans les positions respectives WE et EW, si les d_{WE}

et d_{EW} sont les distances des milieux des contacts moyens (fictifs) du fil central, et si α est la moitié de la largeur du contact moyen et R la valeur du tour de la vis en secondes de temps moyen, on peut calculer les moments de passage des étoiles par le fil central d'après les formules:

$$\left.\begin{aligned} \text{position WE:}\quad T_{1w} &= T'_w + (\alpha + d_{wE})R\sec\delta \\ T_{1E} &= T'_E + (\alpha - d_{wE})R\sec\delta \\ \text{position EW:}\quad T_{2E} &= T''_E + (\alpha + d_{Ew})R\sec\delta \\ T_{2w} &= T''_w + (\alpha - d_{Ew})R\sec\delta \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

A partir des équation (3) nous avons calculé la collimation à l'aide des expressions:

$$\left.\begin{aligned} C_{wE} &= \frac{1}{2}(T_{1E} - T_{1w})\cos\delta \\ C_{Ew} &= \frac{1}{2}(T_{2E} - T_{2w})\cos\delta \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

Pour exprimer d_{wE} et d_{Ew} en unités de temps, nous avons utilisé la valeur du tour de la vis $R = 6^s.8302$. Nous avons obtenu 20 à 30 données au cours de chaque soirée d'observation à nombre égal de passages observés dans chacune des deux positions.

T a b l e a u 1

Date	Observateur	No de la série	Cwe - Cew	Cpwe - Cpew
12.III.1964	Dj	1	+ 0.038	+ 0.031
		2	+ 21	- 25
19.III	Dj	1	+ 16	- 6
		2	+ 30	+ 15
12.IV	B	1	+ 29	-
		2	+ 37	-
13.IV	Dj	1	+ 87	- 4
		2	+ 88	+ 38
17.IV	B	1	+ 3	-
17.IV	Dj	2	+ 58	0
		3	+ 20	- 20
29.IV	Dj	1	- 1	+ 4
		2	+ 21	+ 6
8.V	Dj	1	+ 24	- 14
		2	+ 15	- 19
21.VI	Dj	1	+ 20	+ 13
		2	+ 56	- 22
		3	+ 45	+ 10
29.VIII	Dj	1	+ 14	+ 1
		2	+ 19	+ 5
		3	+ 0.002	+ 0.012
moy.			+ 0.031 ± .005	+ 0.001

2. Différence systématique de Cwe - Cew

Une discussion même superficielle des données obtenues au cours des neuf soirées d'observation donne une idée nette sur l'existence de la différence systématique $\Delta C' = Cwe - Cew$. Dans le Tableau 1 nous donnons les valeurs de cette différence selon les soirées et selon les observateurs. Nous donnons également les différences $C_{pwe} - C_{pew}$ des mêmes séries. La comparaison des valeurs de ces deux différences nous indique que la supposition qu'elles ont une cause commune n'a pas de fondement.

A partir des équations (3) et (4) il est facile d'obtenir

$$\begin{aligned} C_{wE} &= \frac{1}{2}(T'_E - T'_w)\cos\delta - R\,d_{wE} \\ C_{Ew} &= \frac{1}{2}(T''_E - T''_w)\cos\delta + R\,d_{Ew} \end{aligned} \quad (5)$$

Si la valeur adoptée du tour de la vis R est erronnée de ΔR, où $\Delta R = Ro - R$ (Ro - valeur exacte du tour de la vis), cette erreur produit la difference $Cwe - Cew = \Delta R\,(d_{wE} + d_{Ew})$. Etant donné que $d_{wE} + d_{Ew}$ représente environ six tours de la vis, il suffirait que $\Delta R = +0^s.005$ pour expliquer l'origine de cette différence systématique.

3. Determination de la correction du tour de vis

Il est possible que la cause de la différence systématique Cwe-Cew réside dans les erreurs progressives du tour de la vis. Dans la position WE, le contact moyen se trouve sur le deuxième, et dans la position EW sur le huitième tour de la vis. La différence des valeurs moyennes des tours de la vis dans les intervalles entre le deuxième et le cinquième (le fil central se trouve sur le cinquième tour de la vis) et entre le cinquième et le huitième tour de la vis peut causer la différence systématique Cwe-Cew. Procédant à la réduction de l'observation pour le tour de la vis (nous avons observé les étoiles dans le champ visuel entier) nous avons trouvé dans les intervalles cités les valeurs suivantes des tours de la vis:

$$R_{2,5} = 6^s.831 \pm 0^s.004 \qquad R_{5,8} = 6^s.829 \pm 0^s.003$$

Au-dessous des valeurs des tours de la vis nous donnons également les erreurs moyennes quadratiques de leur détermination.

Il est évident qu'on ne peut pas expliquer complétement l'existence de Cwe - Cew par la différence obteneu $\Delta R' = R_{2,5} - R_{5,8} = \pm 0^s.002$. Supposant que la cause de cet état des choses réside dans la valeur inexacte du tour de la vis adopté, nous avons trouvé, à partir des données recueillies pour l'étude de la collimation, une nouvelle valeur du tour de la vis.

Nous avons calculé les distances des commencements des contacts moyens de la ligne sans collimation à l'aide de l'expression:

$$d^s_{wE} = \frac{1}{2}(T'_E - T'_w)\cos\delta\,; \quad d^s_{Ew} = \frac{1}{2}(T''_w - T''_E)\cos\delta \qquad (6)$$

La valeur moyenne de l'erreur quadratique moyenne de la détermination de d^s est de l'ordre de $\pm 0^s.008$. Si nous connaissons non seulement d^s_{wE} et d^s_{Ew} mais également les distances $d^{(o)}$ des contacts moyens dans les tours de la vis, nous obtenons la valeur R d'après les formules:

$$R_{wE} = \frac{d^s_{wE}}{d^{(o)}_{wE}}\,; \qquad R_{Ew} = \frac{d^s_{Ew}}{d^{(o)}_{Ew}} \quad \ldots (7)$$

La position de la ligne sans collimation que nous avons obtenue en visant une mire qui se trouvait au nord du pavillon, à 10 mètres de l'instrument, c'est montrée peu certaine et les valeurs des tours de la vis que nous avons obtenues étaient différentes les unes des autres. C'est pourquoi nous avons choisi un autre procédé.

La position du fil central (milieu entre les fils parallèles au centre) a été déterminée avec une grande précision. L'erreur quadratique moyenne d'une bissection est de $\pm 0^s.014$. Au cours de chaque soirée d'observation nous avons effectué 40 pointages, 20 avant et 20 après l'observation. Nous avons toujours pointé 10 fois en vissant et 10 fois en dévissant. Les positions du fil, déterminées soit d'une ou de l'autre manière, ne présentaient aucune différence à cause de l'absence du temps perdu. En outre, les positions du fil n'ayant pas changé au cours du temps, nous avons adopté pour la réduction la moyenne arithmétique des 40 bissections. L'erreur quadratique moyenne de la position du fil central déterminée de cette manière-là est de $\pm 0^s.002$.

Nous avons également pu déterminer avec beaucoup de précision la position du contact moyen. L'erreur quadratique moyenne est de $\pm 0^s.001$. Ainsi, nous avons pu déterminer avec exactitude les distances des contacts moyens du fil central.

Prenant $C = \frac{1}{2}(Cwe + Cew)$, nous avons déterminé la position de la ligne sans collimation par rapport à la vis micrométrique d'après la formule:

$$f_1 = f_m + \frac{C}{R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

f_1 - position de la ligne sans collimation, f_m - position du fil central. Nous donnons les valeurs des tours de la vis obtenues d'après l'expression (7) dans le Tableau 2. A cause de l'absence de la différence systématique Rwe - Rew, nous avons adopté, comme valeur corrigée du tour de la vis, la moyenne arithmétique simple. Nous avons calculé les nouvelles valeurs de la différence Cwe-Cew d'apres la formule

$$\Delta c_i = \Delta c'_i - \Delta R\,(d_{wE} + d_{Ew}) \quad \ldots\ldots \quad (9)$$

$\Delta c'$ - différences du Tableau 1, et $\Delta R = 6^s.8350 - 6^s.8302 = +0^s.0048$. Après ces corrections, les différences systématiques Cwe - Cew on été considérablement réduites; leur moyenne arithmétique est $0^s.004$.

Tableau 2

Date	Observateur	Rwe	Rew
12.III	Dj.	$6^s.8338$	$6^s.8334$
19.III	Dj.	.8335	.8320
13.IV	B.	.8359	.8357
13.IV	Dj.	.8456	.8440
17.IV	Dj.	.8369	.8365
29.IV	Dj.	.8306	.8301
8.V	Dj.	.8324	.8326
21.VI	Dj.	.8350	.8374
29.VIII	Dj.	.8318	.8319
moy		$6^s.8351$	$6^s.8348$

4. Variation de la collimation en fonction du temps et de la distance zénithale

Etant donné que la différence systématique $\Delta c'$ ne variait pas en fonction du temps et de la distance zénithale, nous avons ajouté aux valeurs de la collimation, où en avons retranché $\frac{1}{2}\Delta c'$, selon l'ordre dans lequel l'étoile avait été observée. Nous avons obtenu $\Delta C'$ comme différence des moyennes arithmétiques. Au cours de chaque soirée d'observation, dans chacune des positions nous avons observé 10 a 15 étoiles. Les ayant affranchies de la différence systématique, dans les reductions qui ont suivi nous avons pu prendre en considération toutes les données ensemble.

Nous avons éliminé de C_i la marche en fonction du temps en posant et résolvant un système d'équations de condition du type de:

$$C_i = C'_o + \alpha (t_i - t_o) \ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

La différence $t_i - t_o$ est exprimée en minutes du temps sidéral. Nous avons calculé C'_o et α par la méthode des moindres carrés. Le Tableau 3 donne ces valeurs selon les soirées et les observateurs.

T a b l e a u 3

Date	Observateur	C'_o	α
12.III	Dj.	+ 0.^{s}923	+ 0.^{s}000291
19.III	Dj.	+ .924	+ 433
13.IV	B.	+ 1.024	- 482
13.IV	Dj.	+ .945	+ 148
17.IV	Dj.	+ .971	- 1156
29.IV	Dj.	+ 0.^{s}867	+ 0.^{s}000212

Dans le Tableau 3 nous n'avons donné les valeurs des coefficients que pour les soirées d'observation où la marche en fonction du temps n'est pas négligeable par rapport aux écarts accidentels. L'erreur quadratique moyenne d'une détermination de la collimation est égalle à $\pm$ 0.^{s}021. Le 17.IV la variation linéaire de la collimation en fonction du temps est énorme. Comme la différence $t_i - t_o$ s'éleve à plus de 100 minutes (t_o est le moment du passage de la première étoile), la variation de la collimation à cette date dépasse la valeur de 0.^{s}1. Au cours des observations nous avons relevé les températures qu'indiquaient les thermomètres placés à l'est et à l'ouest de l'instrument à 1 m. de distance. Or, nous n'avons pas pu expliquer la variation des valeurs de α du tableau 3 à l'aide des valeurs de température ainsi obtenues, mais, malgré cela, nous croyons que la variation de la collimation en fonction du temps est causée par l'action des gradients de température.

Après avoir éliminé la différence systématique Cwe-Cew et la marche en fonction du temps, il nous a été possible d'adjoindre, ne perdant pas beaucoup en exactitude, les données obtenues au cours des différentes soirées d'observation, afin de pouvoir, dans nos réductions suivantes, en disposer d'un nombre plus grand. Nous avons fait la réduction des données d'une soirée d'observation à l'autre en les augmentant ou les réduisant de la différence des moyennes arithmétiques. De cette manière-là nous avons formé des groupes de 30 à 40 étoiles. Seul le groupe du 13 et du 17.IV, observé par Z. Brkić, fait exception et il contient 25 valeurs.

Dans chaque groupe séparément, les valeurs de collimation ont été rangées d'après les distances zénithales croissantes, afin de découvrir la variation systématique de la collimation en fonction de la distance zénithale. Nous avons considéré comme négatives les distances zénithales des étoiles culminant au sud du zénith, et comme positives celles qui culminaient au nord du zénith. Nous n'avons pas pu constater de dépendance linéaire, car les coefficients de z dans les équations du type (10) étaient petits. A cause des grands écarts accidentels, nous avons procédé le lissage - des données rangées d'après les distances zénithales supposant une continuité. Par la méthode du point central d'un pentagone, nous avons obtenu les valeurs représentées sur les figures 1, 2, 3, 4, 5, et 6.

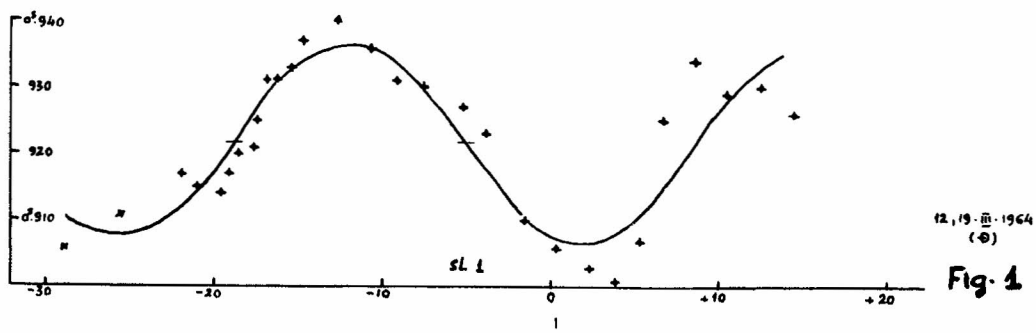
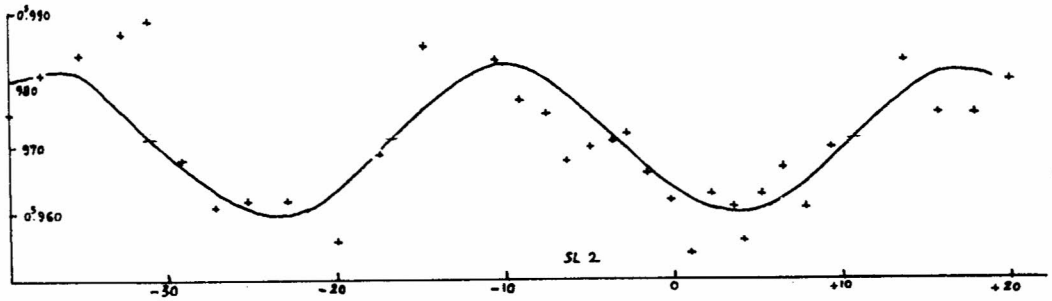
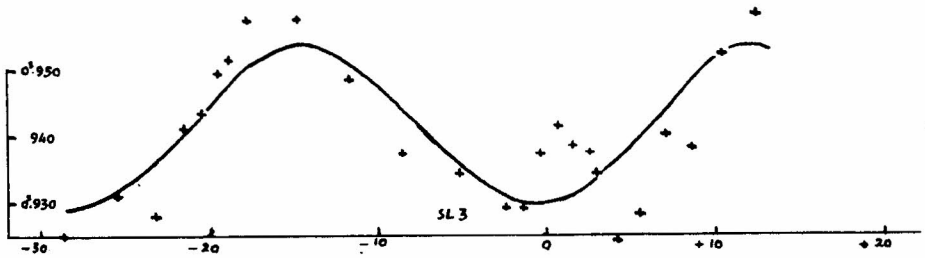


Fig. 1



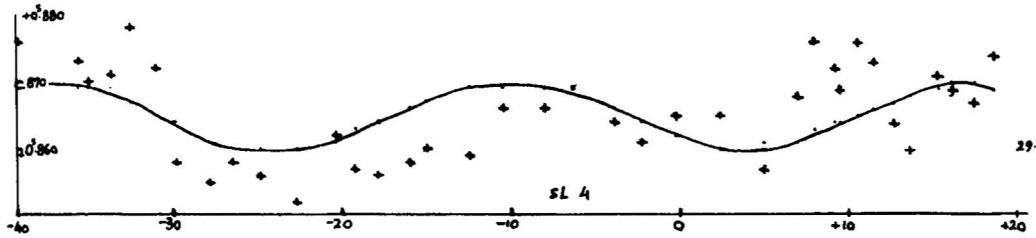
13, 17·IV·1964 (Θ)

Fig.2



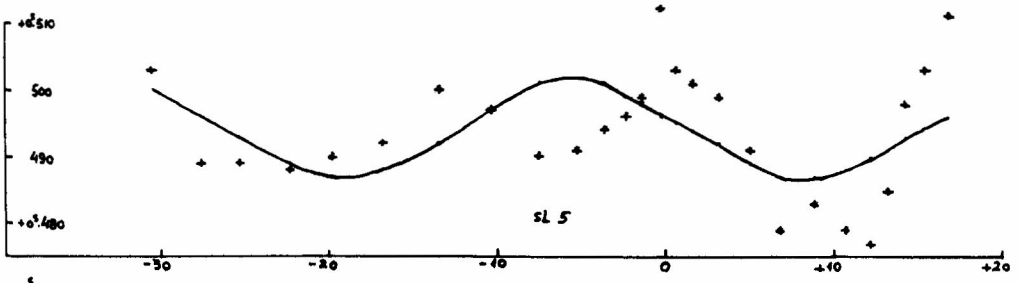
13, 17·IV·1964 (B)

Fig.3



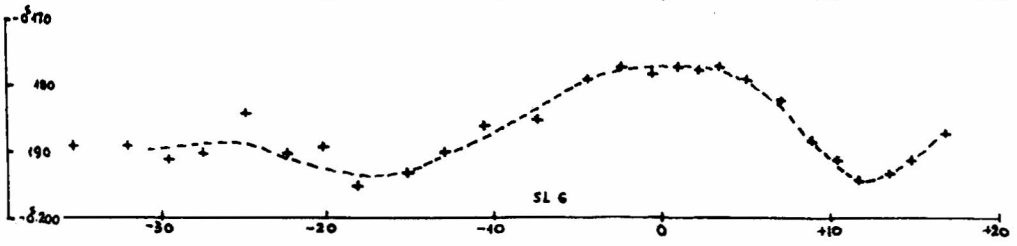
29·IV = 8·V·1964 (Θ)

Fig.4



21·VI·1964 (Θ)

Fig 5



29·VIII 1964 (Θ)

Fig.6

Sur ces figures on voit que l'approximation sinusoïdale de la distribution des points a le sens le plus réel. C'est pourquoi nous avons posé des équations de condition du type:

$$C_1 = C_0'' + a_1 \sin x_i + a_2 \cos x_i \quad \ldots\ldots (11)$$

$x_i = \frac{2\pi}{P} Z_i$, où P est déterminé grosso modo, graphiquement, et est égal à $27.^{o}4$

Par la méthode des moindres carrés, nous avons calculé C_0'', a_1 et a_2. Si nous introduisons les valeurs $a_1 = R\cos\alpha$, $a_2 = R\sin\alpha$ où $R > 0$ nous obtenons les équations de condition suivantes

$$C_i = C_0'' + \chi \sin (x_i + a) \quad \ldots\ldots\ldots (12)$$

Les valeurs de χ et a, leurs écarts habituels ε_x et ε_a et les erreurs quadratiques moyennes de l'unité de poids ε sont portés dans le Tableau 4. On calcule ε des résidus des équatio-

ns (11) d'après la formule:

$$\varepsilon = \pm\sqrt{\frac{[v\,v]}{n-3}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (13)$$

Dans la dernière colonne on trouve, a titre de comparaison, les erreurs quadratiques moyennes ε' d'un écart de la moyenne arithmétique simple. Puisque ε est toujours inférieur à ε' nous concluons que cette approximation a un sens. L'amplitude de la variation de la collimation n' est pas négligeable, car elle est égale approximativement à $0^s.01$. Ses variations, de soirés en soirée d'observation, ont été causées probablement par les grands écarts accidentels, par les imperfections de la réduction lors de la formation des groupes, par les défauts du lissage et par la densité inegale des étoiles sur l'arc du méridien compris dans nos observations.

T a b l e a u 4.

D a t e	χ	a	ε	ε_x	ε_a	ε'
12 et 19. III	$0^s.015$	246^o	$\pm 0^s.005$	$\pm 0^s.002$	$0^o.0$	$\pm 0^s.011$
13 et 17. IV	11	223	7	2	0	11
13 et 17. IV	12	280	6	3	0	10
29. IV et 8. V	5	223	6	$\pm 0^s.002$	0	7
21. VI	0. 007	153	$\pm 0^s.008$	-	-	$\pm 0^s.009$

Le grand écart qui se manifeste dans la phase du 21. VI est probablement la conséquence des écarts accidentels. Par rapport à la phase moyenne dans le systeme de coordonnées (z o c), il est égal à peu près à 5^o. Pour le 29. VIII nous n'avons pas calculé les coefficients χ et a.

Si nos suppositions sur les causes des variations de la phase et de l'amplitude, de groupe en groupe sont réelles, réduire tous les groupes a un seul et calculer une courbe moyenne aurait un sens. A cause des écarts accidentels assez grands nous avons omis le groupe du 21. VI. Les autres valeurs de la collimation, réduites à $1^s.000$ ont été groupées selon les distances zénithales croissantes de -45^o a $+23^o$ et reparties en 11 groupes. Chaque groupe comprend la zone z de 6^o, sauf le premier et le dernier, qui comprennent les zones de 7^o. Négligeant les variations systématiques de la collimation dans des intervalles si petits, nous avons calculé la moyenne arithmétique C_i et la dispersion σ. Afin d'éliminer les erreurs grossières, nous avons soumis toutes les données au critère de Grubbs F. Avec le nombre de données n et la probabilité p=0. 05 nous avons trouvé à partir des tables [1] un nombre ξ tel que $P(\nu > \xi) = p$ où P est la probabilité que ν, donné par l'equation $\nu = \frac{C_{max} - \bar{C}}{\sigma}$, soit superieur à ξ. Partant de ce critère, nous constatons qu'il n'y a pas eu d'erreurs grossières dans nos observations. Prenant les valeurs de la collimation disposées d'après les distances zénithales croissantes, nous avons formé des moyennes arithmétiques du cinq c_{i5} successives. Afin de découvrir la marche systématique, nous avons appliqué le critère de Abbé. Selon ce critère, cette marche n'existe pas. Ceci est la conséquence de la supériorité des écarts accidentels sur la marche systématique. Ensuite, nous avons lissé c_{i5} par la methode du point central et effectué l'approximation de leur disposition par une courbe de forme (11). L'équation de cette courbe est:

$$C_1 = +1^s.0002 + 0^s.0054 \sin(x_i + 249^o.6) \qquad (14)$$
$$\pm 0^s.0005 \quad \pm 0^s.0010 \qquad \pm 0^o.0$$

Au-dessous des valeurs des coefficients dans l'équation (14) nous avons donné leurs erreurs habituelles. L'erreur quadratique moyenne de l'unité de poids $\varepsilon = \pm 0^s.0026$.

On trouve cette courbe sur la Fig. 7

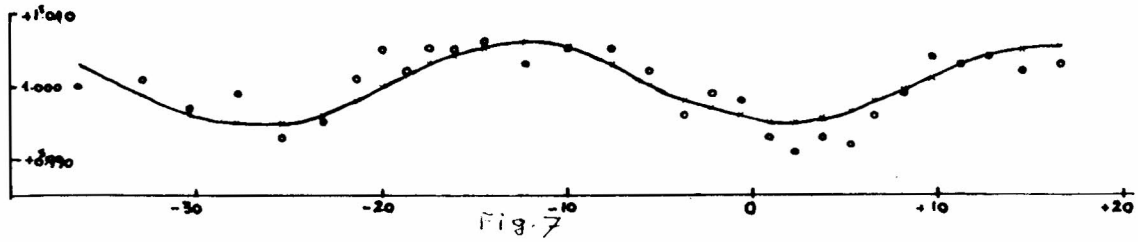


Fig. 7

L'analyse des courbes 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 nous permet d'affirmer que le caractère de la variation de la collimation en fonction de la distance zénithale est sinusoïdal.

5. La correlation entre c_i et Δc_{pi}

Pour toutes les étoiles que nous avons pris en considération pour la collimation, nous disposions de ΔCpi, écarts de la valeur moyenne de la correction de l'horloge d'une série de dix étoiles. Supposant que les erreurs de la détermination des moments de passage des étoiles données par des contacts moyens est la source des erreurs de ΔCpi, nous avons essayé de trouver la corrélation entre c_i et ΔCpi à partir des données d'une soirée d'observation. Les valeurs des coefficients de corrélation obtenues ne dépassent pas 0.5, et même elles sont parfois très petites et à signe variable. Nous en avons conclu que notre supposition était erronnée. Par la suite nous avons lissé ΔCpi de la même maniere que Ci. Reduisant 200 données, nous avons obtenu les courbes représentées sur les Fig. 8 et 9. Comme on

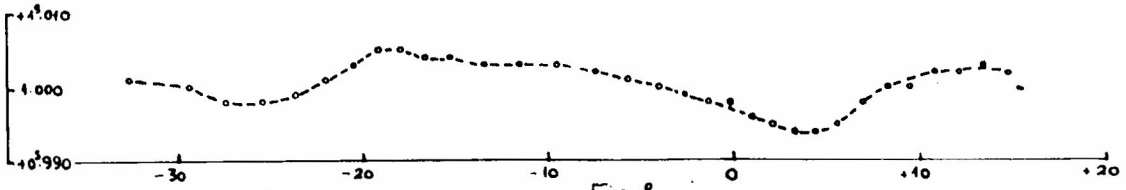


Fig. 8

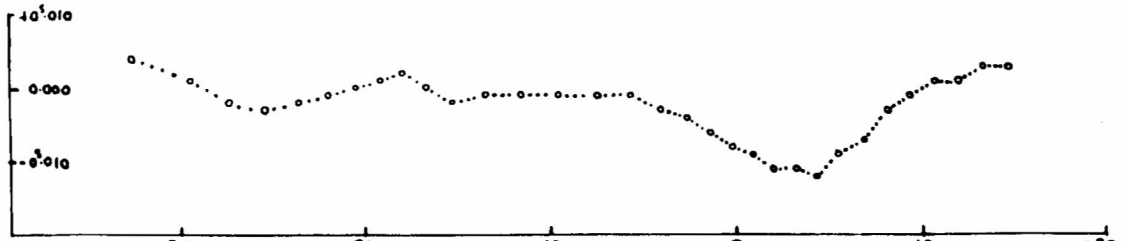


Fig. 9

peut le constater en observant ces deux courbes, il y a corrélation entre Ci et ΔCpi. La concordance parfaite de leure allure nous indique, ou bien une causalité réciproque, ou l'existence de causes qui se reflètent de la même manière sur les deux grandeurs mentionnées. La courbe 9 représente $\Delta\alpha\delta$ du catalogue de notre instrument par rapport au catalogue FK_4. Etant donné que le moduo de la plus grande différence atteigne 0.015, il est obligatoire de tenir compte de cette erreur.

6. Causes des variations de c_i et de ΔCpi en fonction de z

A partir de l'équation (1) il est évident que les variations de la différence de l'inclinaison de l'axe de rotation et de la différence de l'azimut en fonction de z causent les variations de collimation. Si $\Delta\beta$ et ΔA sont du même ordre de grandeur, $\Delta\beta$ sera plus marqué puisqu'il est multiplié par cos z. Dans notre cas il y a peu de difference entre $\Delta\beta$ et le produit de $\Delta\beta$ cos z, aux extrémités de l'intervalle compris z, d'environ 0.002. Comme on fait, au cours de l'observation pour les besoins du Service de l'Heure, la lecture du niveau avant et après le retourne ment de l'instrument, nous avons pu faire l'analyse des données qui n'avaient pas été recueillies au cours de nos propres observations pour la collimation. Afin de prendre nos réserves pour toutes les imperfections éventuelles du niveau, toutes les données se rapportent à une inclinaison zéro.

Supposant que la position du point zéro du niveau N_o ne varie pas au cours de l'observation d'une série (une série dure environ 1 heure), nous avons trouvé sa valeur moyenne et calculé séparément β_W et β_E. Si deux ou plusieurs séries avaient été observées, les unes après les autres, nous avons inscrit les valeurs calculées de N_o sur le graphique et éliminé la marche en fonction du temps. Il s'est avéré que la position du point zéro ne variait pas en fonction du temps. Nous avons calculé la différence de l'inclinaison d'après la formule:

$$\Delta\beta = \beta_W - \beta_E = \frac{1}{2}(a_W + b_W) + \frac{1}{2}(a_E + b_E) - 2N_o \quad ..(15)$$

ou a_W, b_W, a_E et b_E - lecture de l'échelle du niveau aux deux bords de la bulle.

Ensuite nous avons rangé les différences d'inclinaison obtenues de cette manière selon les distances zénithales croissantes, et la première analyse, en gros, nous a montré qu'il y avait une marche systématique $\Delta\beta$. Dans l'intervalle z (-53°, -30°), sur 35 valeurs de $\Delta\beta$, il n'y en avait que trois qui étaient négatives. Cela signifie que $\Delta\beta$ est plus grand dans cet intervalle que les erreurs accidentelles. Après le lissage de 380 valeurs de $\Delta\beta$ et leur multiplication par cos z nous avons obtenu la courbe de la Fig. 10. Le Tableau 5 donne $\Delta\beta \cos z$ pour chaque degré de z.

Tableau 5

z	$\Delta\beta\cos z$	z	$\Delta\beta\cos z$	z	$\Delta\beta\cos z$	z	$\Delta\beta\cos z$	z	$\Delta\beta\cos z$
-30°	$+0^{s}.016$	-20°	$+0^{s}.004$	-10°	$-0^{s}.006$	0	$-0^{s}.011$	$+10^{\circ}$	$-0^{s}.002$
29	14	19	4	9	8	$+1^{\circ}$	10	11	2
28	12	18	3	8	8	2	10	12	2
27	10	17	2	7	10	3	9	13	2
26	8	16	2	6	11	4	9	14	2
25	6	15	+ 1	5	12	5	8	15	3
24	6	14	0	4	12	6	6	16	3
23	4	13	- 2	3	13	7	5	17	3
22	4	12	4	2	13	8	4	18	4
-21	$+0^{s}.004$	-11°	$-0^{s}.006$	-1	$-0^{s}.012$	$+9^{\circ}$	$-0^{s}.003$	19	4
								$+20^{\circ}$	$-0^{s}.005$

D'après les valeurs données dans le Tableau 5 et representées sur la Fig. 10, il est évident que la variation de la différence de l'inclinaison de l'axe de ratation en fonction de z exerce aussi une grande unfluence sur les variations correspondantes de la collimation. L'absence de corrélation entre ces grandeurs est la conséquence des variations de l'inclinaison de l'axe du niveau par rapport à l'axe de l'instrument, qui se refletent sur les différences mesurées de l'inclinaison mais n'exercent pas d'influence sur les variations de la collimation. Par ailleurs, les variations réelles de l'inclinaison de l'axe de rotation se superposent aux variations de l'azimut.

Après avoir éliminé la marche systématique $\Delta\beta$ nous avons fait l'analyse des écarts que restaient. Le Tableau 6 donne les intervalles de ces écarts en $0^{s}.001$, N_e - empiriques et N_k - fréquences calculées d'après la loi normale. Nous avons choisi comme critère de conformité à la loi normale le critère de Kolmogorov et avons trouvé à l'aide des tables [2] $P_{(\lambda)} = 0.999$; $P_{(\lambda)} = 1.000$ correspond à 100% à la conformité de la disposition normale. L'erreur quadratique moyenne d'un écart de la courbe glissée est de l'ordre de $+0^{s}.023$.

Tableau 6

Intervalle	N_e	N_k
- 65--55	1	2,1
- 55--45	7	6,0
- 45--35	12	14,3
- 35--25	22	27,9
- 25--15	40	45,2
- 15-- 5	77	60,5
- 5-+ 5	69	66,9
+ 5-+15	55	60,5
+ 15-+25	50	45,2
+ 25-+35	28	27,9
+ 35-+45	12	14,3
+ 45-+55	7	6,0
+ 55-+65	1	2,1
Σ	380	378,9

Afin d'expliquer la concordance de la marche des courbes sur la Fig. 8 et la Fig. 9 nous avons fait également l'analyse des inclinaisons qui entrent dans l'expression de Mayer [3]. On calcule l'inclinaison d'après la formule:

$$\beta = \frac{1}{2}(\beta_E + \beta_W) = \frac{1}{4}[(a_W + b_W) - (a_E + b_E)] \quad \ldots (16)$$

Les écarts de la valeur moyenne de l'inclinaison V_β multiplies par cos z, après le lissage sont donnés dans le Tableau 7

T a b l e a u 7

z	$V_\beta \cos z$	z	$V_\beta \cos z$	z	$V_\beta \cos z$	z	$V_\beta \cos z$
- 27°,5	+ 0^s.006	- 15°,5	0^s.000	- 3°,5	+ 0^s.002	+ 8°,5	- 0^s.012
25,5	+ 2	13,5	+ 4	- 1.5	2	10,5	8
23,5	- 2	11,5	5	+ 0,5	10	12,5	5
21,5	2	9,5	10	2,5	14	14,5	- 2
19,5	4	7,5	10	4,5	15	16,5	+ 1
- 17°,5	- 0^s.003	- 5,5	+ 0^s.007	- 6°,5	+ 0^s.014	+ 18°,5	+ 0^s.002

Pour plus de clarté, les données des Tableaux 5 et 7 sont représentées par approximation par les courbes de la Fig. 10.

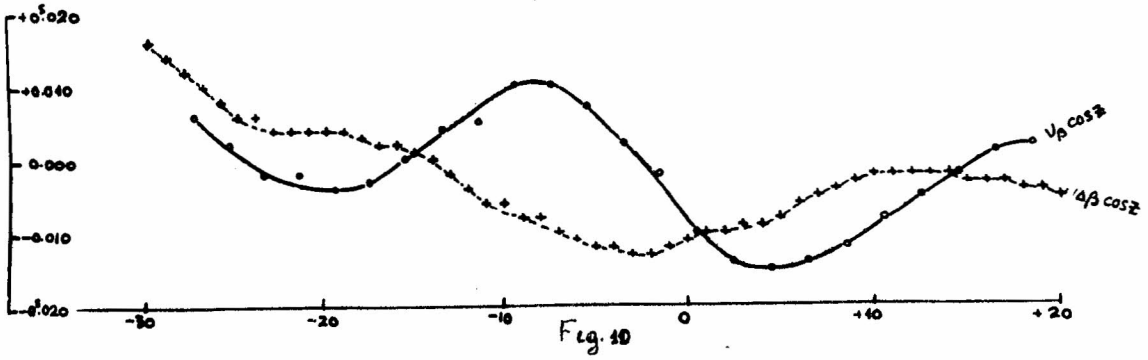


Fig. 10

La correction de l'horloge Cp est calculée à l'aide de l'équation du type de Mayer:

$$Cpi = \alpha_1 - (Tm + \beta \cos z \sec\delta + A \sin z \sec\delta + K \sec\delta) \quad \ldots (17)$$

On obtient T_m comme moyenne arithmétique de T_E et T_W, ou de T_E'' et T_W'', où T_E', T_W', T_E'' et T_W'' ont la même signification que dans les équations 3. Si nous indiquons par V_β la variation de l'inclinaison de l'axe du niveau par rapport à l'axe de l'instrument, parce que les points de contact des supports du niveau ne sont pas les mêmes avant et après le retournement de l'instrument, l'erreur de la correction de l'horloge sera $V_\beta \cos z \sec\delta$. Ces variations n'ont aucune influence sur la collimation de sorte qu'on ne peut pas les prendre en considération pour expliqur la concordance entre l'allure des courbes Ci et ΔCpi. Nous ne disposion d'aucune donnés de l'étude des tourillons de l'axe de rotation pour pouvoir séparer les variations réelles de l'inclinaison de l'axe de rotation de celles de l'inclinaison de l'axe du niveau par rapport à l'axe de l'instrument. Nous considérons cette étude comme l'un des premiers pas à faire, indispensable pour l'étude de la collimation.

7. Conclusion

Il existe une variation de la collimation en fonction de la distance zénithale. Elle peut ê-

re exprimée avec une grande précision par une sinusoide. La concordance parfaite entre l'allure des courbes de la collimation et de ΔCpi n'est pas accidentelle. Nous constatons que cette variation n'est pas grande par son amplitude, mais qu'elle n'est pas négligeable. Dans ses travaux [4] et [5] G. P. Pilnik a découvert, éxaminant deux instruments du type APM-1, qu'elle peut atteindre même plusieurs dizaines de fractions de seconde de temps.

Les variations de la collimation en fonction du temps peuvent être beaucoup plus prononcées que les variations en fonction de z . Il est, donc, nécessaire, pour en donner l'explication, d'assurer la mesure précise de la température sur diverses parties de l'instrument.

Nous n'avons pas pu constater des variations de position de la ligne de visée par rapport à l'axe de rotation de l'instrument qui auraient pu être l'effet du déplacement soit de l'objectif, soit du prisme ou du micromètre oculaire. Analysant les écarts accidentels de collimation, nous avons constaté une certaine régularité dans les dispersions, mais nous n'avons pu les expliquer. Dans le Tableau 8, nous donnons les valeurs de la dispersion σ et n - numéro des données dans les zones indiquées des distances zénithales.

Tableau 8

zone	σ	n	zone	σ	n
-45^{o} --38^{o}	$+0^{s}.027$	7	-14^{o} --8^{o}	$+0^{s}.015$	12
- 38 --32	25	14	- 8 --2	13	17
- 32 --26	22	14	- 2 --4	22	24
- 26 --20	19	14	+ 4 -+10	25	23
-20^{o} --14^{o}	$+0^{s}.018$	26	+ 10 -+16	22	28
			$+16^{o}$ -+23^{o}	$+0^{s}.021$	22

Il est nécessaire de consacrer une attention plus grande au problème de la collimation, car elle peut varier aussi bien en fonction de la distance zénithale qu'au cours du temps. Toutes nos observations ont été faites par des soirs clairs et calmes. Toutefois, nous avons constaté des variations de collimation qu'il ne faut pas négliger dans l'intervalle de quelques minutes.

Le procédé de détermination du tour de la vis, décrit dans le chapitre 3, donne de bons résultats.

Nov. 1964.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE

1. H.B. Linnik : Metod naimenših kvadratov i osnovi teorii obrabotki nabljudenij
2. B.M. Šigolev: Matematičeskaja obrabotka nabljudenij
3. Dolgov : Opredeljenie vremeni pasažnim instrumentom v meridijane
4. G. P. Pilnik: Kolimacionie ošibki v astronomii, Astron. žurnal, No 37
5. G. P. Pilnik: Opredelenie položenija beskolimacioni linii, Astr. žurnal, No 36.

ERREURS SYSTEMATIQUES DE LA DETERMINATION DE L'EPASSEUR DU CONTACT D'UN MICROMETRE IMPERSONNEL

par D. Djurović

R é s u m é.

L'épaisseur du contact d'un micromètre impersonnel déterminée d'après l'observation des étoiles, c. à d. d'après la lecture d'une bande du chronographe, peut contenir une erreur systématique assez grande. Partant des études qu'il a faites l'auteur constate que les méthodes de laboratoire appliquées dans ce but sont plus efficaces et que les résultats ainsi obtenus sont plus surs.

On a étudié la corrélation de cette constante avec de différents facteurs tels que: l'intensité du courant électrique, sa tension etc, et leur influence sur l'exactitude de la détermination du temps, de la longitude et de l'ascension droite d'une étoile.

Introduction

La majorité des instruments astrométriques qu'on utilise aujourd'hui pour déterminer le temps et les ascensions droites des étoiles sont munis d'un micromètre impersonnel ou d'un micromètre à contact. On sait que dans la partie supérieure de la vis micrométrique d'un micromètre de contact qui met en mouvement par sa rotation un fil vertical, se trouve un tam bour isolant dans lequel sont enfoncés, à intervalles égaux, d'étroites plaques metalliques - des contacts. Les contacts sont reliés à un pôle de la source du courant électrique. Le second pôle est relié à une borne qui touche l'anneau à contacts. Lorsque l'observateur suit le déplacement de l'étoile dans le champ visiuel de l'instrument à l'aide du fil mobile, la borne touche le contact et établit le circuit. Dans le même circuit il y a également un électro-aimant qui attire ou éloigne une ancre à plume du chronographe qui inscrit sur la bande une ligne brisée. Si une autre plume du chronographe enregistre les impulsions de l'horloge il est possible de déterminer avec une grande précision le moment ou un corps céleste de trouve dans la position du fil mobile quand la borne touche un contact déterminé.

Les observations des corps célestes s'opèrent souvent de sorte qu'il est nécessaire de tourner la vis micrométrique dans les deux sens: en dévissant ou en la vissant. Pour que les moments enregistrés se rapportent aux mêmes positions du fil mobile, il faut calculer l'épaisseur du contact, c.-à-d. l'angle de position du fil mobile lorsque la borne touche un même contact mais de côtés différents. Cela pourrait être évité, en principe, si on lisait sur la bande du chronographe le commencement du contact au moment où l'on visse la vis micrométrique et sa fin quand on la dévisse. Or, la plume du chronographe n'enregistre pas momentanément la fermeture ou la rupture du circuit électrique, mais elle marque un certrin retard qui, dans le cas de la fermeture différe de celui du moment de la rupture. Cette différence de retard, multipliée par sec δ du corps céleste observé, constituerait, en unités de temps, une erreur de réduction à une position déterminée du fil mobile. Par conséquent, il y a deux possibilités: ou bien de calculer l'épaisseur du contact au cours de la réduction ou de calculer la différence entre la fermeture et la rupture du circuit électrique.

2. La determination astronomique de l'épaisseur du contact dans le Service de l'heure de l'Observatoire de Belgrade et les défauts de cette méthode.

Dans le Service de l'heure de l'Observatoire astronomique de Belgrade on avait appliqué jusqu'à présent à la réduction des passages des étoiles au méridien l'épasseur du contact déterminée d'après la méthode astronomique, c.-à-d. en déterminant la différence entre le début et la fin du contact marquée sur la bande du chronog-

raphe et en la réduisant à l'équateur.

L'épaisseur du contact K, enregistrée sur la bande du chronographe, devrait être inversement proportionnelle à la vitesse du mouvement diurne apparent de l'étoile. En la multipliant par cos δ, l'observation des étoiles à déclinaisons différentes devrait donner les mêmes valeurs dans les limites des erreurs accidentelles. Or, nos études ont montré que cela ne se passait pas toujours ainsi.

Dans les tableaux 1 et 2 on donne les valeurs des épaisseurs de contact obtenues par la méthode mentionnée ci-dessus sous des conditions différentes. Jusqu'au 20.12.1963 les observations avaient été enregistrées sur un chronographe à electro-àimant d'une sensibilité moindre, que l'on a remplacé, à la date indiquée, par un autre chronographe du même type, mais dont la sensibilité était dix fois plus grande. En outre, sur l'ancien chronographe, on enregistrait les impulsions de deux horloges, l'une à balancier et l'autre à quartz. Lorsqu'on branchait l'horloge à balancier l'intensité du courant dans les fils de la bobine de l'électro-aimant se trouvant dans le même circuit que le micromètre, était de 125 milliampères, tandis que lorsqu'on branchait l'horloge à quartz, elle était de 175 milliampères /mA/. Dans le second cas le circuit du micromètre et de l'électro-aimant avait en plus un amplificateur qui transformait le courant du contact de 5 mA a 175 mA.

En utilisant le nouveau chronographe on ne branchait pas d'horloge à balancier:

T a b l e a u 1

Ancien chronographe et horloge à balancier			Ancien chronographe et horloge à quartz		
δ_i	sec δ_i	k_i	δ_i	sec δ_i	k_i
+ 66°.1	2.47	0ˢ.067	+ 66.0	2.46	0ˢ.097
59.8	1.99	77	66.2	2.14	107
54.7	1.73	73	58.0	1.89	112
50.5	1.57	70	55.6	1.77	108
48.3	1.50	76	50.9	1.59	112
41.8	1.34	78	44.6	1.40	128
33.7	1.20	76	40.7	1.32	129
26.6	1.12	78	33.2	1.20	138
+ 18.2	1.05	79	28.2	1.13	136
+ 5.4	1.00	0.078	22.8	1.08	134
			15.9	1.04	142
			+ 6.2	1.01	0.143
moy.		0.074_5	moy.		0.1238

Tableau 2.

Nouveau chronographe et horloge à quartz

δ_i	sec δ_i	k_i	δ_i	sec δ_i	k_i
+ 66°.3	2.49	0ˢ.063	+ 38°.7	1.28	0ˢ.069
62.7	2.18	61	35.6	1.23	69
61.2	2.08	62	31.7	1.18	72
59.4	1.96	64	28.4	1.14	73
58.2	1.90	64	27.1	1.12	71
55.6	1.77	65	24.9	1.10	74
53.7	1.69	64	21.8	1.08	72
51.0	1.59	66	19.3	1.06	76
49.3	1.53	65	15.5	1.04	74
47.8	1.49	68	13.7	1.03	76
44.8	1.41	68	9.9	1.02	76
42.0	1.35	68	7.3	1.01	73
+ 40.3	1.31	0.069	+ 1.3	1.00	0.075
			moy.		0.0691.

Dans les colonnes 1 et 4 on donne les déclinaisons des étoiles observées, et dans celles marquées par k_i les épaisseurs de contact correspodantes.

Un coup d'oeil même rapide sur les données des tableau 1 et 2 suffit à découvrir les les deux suivants: primo, que les moyennes arithmétiques sont différentes dans les trois cas et secundo: l'existence d'une correlation entre k et δ qui est moins exprimée dans un cas, plus dans l'autre, sur un même chronographe.

Les différences entre les moyennes arithmétiques ne suggèrent pas qu'il y ait n'importe laquelle parmi elles qui soit erronnée. Un courant plus intense surmonte plus facilement la résistance causée par les impuretés qui se trouvent sur les bords du contact, par les defauts de polissage etc. et il arrive même qu'une étincelle jaillit. Tout cela a pour effet que la fermeture ou la rupture du courant est plus brusque, c'est à dire que l'épaisseur effective du contact est plus grande. Il ne faut pas considerer comme l'épaisseur effective l'angle de position du fil mobile au moment ou la borne touche le contact de cotés différents, mais l'angle de position du fil mobile aux moments où le circuit électrique se ferme. C'est cette valeur que nous devrions appliquer dans la réduction de nos observations.

Si nous transposons les valeurs k inscrites dans les tableaux sur un graphique en fonction de sec δ (Fig. 1), nous verrons qu'il y a une dépen-

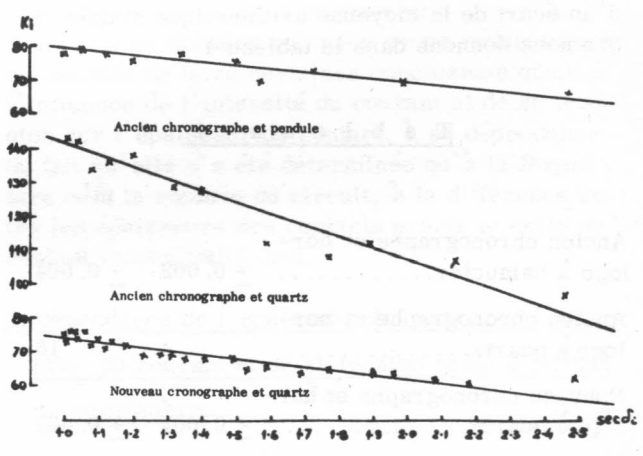


Fig. 1

dance linéaire entre elles, ce qui signifie que tous les contacts enregistrés k_i sont augmentés d'une valeur constante Δk qui ne dépend pas de la declinaison, mais des caracteristiques mécaniques et électro-magnetiques du chronographe.

Si nous marquons par k_o l'épaisseur effective du contact, depourvue de l'erreur systematique Δk, la valeur k_i comprendrait deux composantes: k_o sec δ_i et Δk. La réduction à l'equateur faite, nous avons obtenus les valeurs données dans les tableaux 1 et 2, soit:

$$k_i = k'_i \cos \delta_i = (k_o \sec \delta_i + \Delta k) \cos \delta_1 = k_o + \Delta k \cos \delta_1 \quad (1)$$

Utilisant les données des tableaux 1 et 2 et resolvant les équations (1) d'après la méthode des moindres carrés, nous avons obtenus les valeurs les plus probables de k_o et de Δk.

T a b l e a u 3

Valeurs les plus probables

	k_o	Δk
Ancien chronographe et horloge à balancier	$0^s.060$	0.021
Ancien chronographe et horloge à quartz.....	68	77
Nouveau chronographe et horloge à quartz.....	51	24

La valeur fort petite des erreurs moyennes quadratiques de l'unité du poids m, que nous avons obtenues dès écarts $\underline{V}$, après avoir fait la substitution des valeurs les plus probables de k_o et de Δk dans les équations (1), prouve que Δk constitue vraiment l'erreur systématique constante. Afin de pouvoir faire des comparaisons, nous avons calculé les érreurs moyennes quadratiques d'un écart de la moyenne arithmétique simple m' que nous donnons dans le tableau 4

T a b l e a u 4

	m	m'
Ancien chronographe et horloge à balaucier.....	$\pm 0^s.002$	$\pm 0^s.004$
Ancien chronographe et horloge à quartz.....	4	16
Nouveau chronographe et horloge à quartz.....	± 0.001	± 0.005

Toutes les données que l'on trouve dans les tableaux 1 et 2 constituent les moyennes arithmétiques des cinq valeurs consécutives. Nous avons rangé les épaisseurs de contact, obtenues par les observations des étoiles au cours d'une suite de soirées, selon leurs déclinaisons croissantes et nous et nous avons pris la moyenne arithmétique par groupes de cinq valeurs consécutives.

La supposition que Δk existe réellement est confirmée par le fait suivant: les impulsions de l'horloge à quartz dont la durée est déterminée avec précision sur l'oscilloscope cathodique et qui est égale à $0^s.100$ sont allongées sur la bande du chronographe et se chiffrent à $0^s.170$ (ancien chronographe et horloge à quartz) et à $0^s.129$ (nouveau chronographe et horloge à quartz). L'allongement de $0^s.070$ et de $0^s.029$ se rapproche des valeurs correspondantes du Tableau 3. Leurs différences assez petites peuvent être attribuées aux différences mécaniques des ancres qui portent les plumes, aux différentes qualités de l'électro-aimant etc., car les impulsions de l'horloge sont enregistrées par une plume, tandis que celles du micromètre par l'autre.

La différence systématique Δk serait, selon nous, la conséquence de la différence des conditions qui se produit lorsque l'ancre qui supporte la plume est attirée ou éloignée. Lorsque le circuit est établi c.-à.-d. lorsque la borne touche le contact, l'intensité du courant dans les fils de la bobine de l'électro-aimant n'atteint pas instantanément une valeur J_1 qui cause le début de l'attraction de l'ancre, mais il vaut que s'écoule un certain intervalle temps t_1 à cet effet. La dépendance entre l'intensité momentannée i et le temps t que l'on compte à partir du moment de l'établissement du courant est analytiquement représentée par l'équation:

$$i = J\left(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

J étant l'intensité du courant au moment de son entrée dans l'électro-aimant, τ la constante de temps. Comme nous le savons, $\tau = \frac{L}{R}$ où L constitue l'inductivité du circuit magnétique et R sa résistance.

Par ailleurs, même si l'on branche la bobine au courtcircuit, l'intensité du courant ne baisse pas momentanément à J_2, valeur qui provoque l'éloignement de l'ancre. Dans ce cas il y a un rapport entre l'intensité momentannée du corant $\underline{i}$ et le temps $\underline{t}$

$$i = J\, e^{\frac{-t}{\tau}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Si l'on ne déclenche pas un court-circuit, mais on coupe le circuit, ce qui est notre cas, la situation est analogue. Dans les parties massives du circuit magnétique des courants tourbillonnants s'induisent et causent un flux magnétique à sens

opposé au sens du flux dans l'espace entre le noyau de l'électro-aimant et l'ancre.

Pour que le temps t_1, nécessaire à ce que l'intensité du courant devienne J_1, soit égal au temps t_2, necessaire à ce qu'elle se réduise à J_2, il faut procéder à des calculs détaillés du nombre de fils, de leur dimension, du matériel dont ils sont faits, de la forme et des dimension du noyau, etc. Or, c'est un fait dont souvent on ne tient pas suffisamment compte lors de la fabrication d'un chronographe.

Enfin, soulignons encore ceci: que les électro-aiments du nouveau chronographe, afin d'être protégés des champs magnétiques extérieurs, sont placés dans des cartouches en aluminium dans lesquelles se produisent des courants tourbillonnants qui peuvent sensiblement allonger le t_1 aussi bien que le t_2. Nous citons comme exemple que le temps d'attraction de certains relais postaux (qui par le principe de leur construction ne different pas beaucoup du systeme de l'électro-aimant et de l'ancre d'un chronographe) est égal à plus de $0^s.3$, et que le temps de l'éloignement de l'ancre atteint même plus de 1^s. Le temps de l'attraction est toujours plus court que celui de l'éloignement car la force d'induction du circuit magnétique est plus grande lorsque l'ancre touche le noyau que lorsqu'elle en est séparée. Cet effet est bien plus marqué dans les cas où les dimensions de l'ancre ne sont pas négligeables par rapport à celles du noyau.

Tous les facteurs cités pris en considération, nous pouvons conclure que l'erreur systématique Δk peut être totalement attribuée à la difference $t_2 - t_1$.

Dans le chronographe ancien Δk différe sensiblement dans deux cas différents. Cette différence se produit à cause de la différence de l'intensité du courant dans les deux cas et surtout parce que en employant l'horloge à quartz, on branche dans le circuit un amplificateur qui provoque le changement de la constante du circuit.

D'après tout ce qui vient d'être mentionné ci-dessus, il est facile de conclure que la détermination de l'épaisseur du contact par la méthode astronomique ne peut être appliquée que dans le cas où l'on a fait un calcul détaillé de Δk ou de tous les éléments du chronographe et éliminé la différence du retard entre l'attraction et l'éloignement de l'ancre qui supporte la plume du chronographe. Dans le cas contraire il faudrait remplacer cette méthode par une autre, notamment par celle qui sera decrite dans le chapitre suivant.

Détermination de l'épaisseur du contact à l'aide d'un instrument spécial

En 1963, dans les ateliers de l'Observatoire de Belgrade, on a canstruit un instrument composé d'un potentiomètre, d'un milliampèremètre et d'écouteurs sensibles, pour la détermination de l'épaisseur de contact. Le potentiomètre permet de modifier l'intensité du courant dans le circuit du micromètre et les valeurs en peuvent etre lues sur le milliampèremètre. Lors de la fermeture du circuit ou de sa rupture, des chocs très nets se produisent et on les entend bien à l'aide des écouteurs. Si, en vissant la vis micrométrique, on établit le circuit, une fois d'un côté, la suivante de l'autre côté du contact, et que, au moment des chocs dans les écouteurs, on lit le tambour du micromètre, on peut déterminer l'épaisseur du contact en divisions du tambour. Connaissant la valeur angulaire d'une division et supposant que leurs différences minimes n'inffluent pas sensiblement sur les valeurs obtenues, on peut facilement calculer l'épaisseur du contact en unités angulaires.

A l'aide de cet instrument nous avons procédé à des mesures au cours de la 1 seconde moitie de l'année 1963 et au cours de l'année 1964. Les déterminations ont été faites de la facon discontinue et nous avons réuni et dépouillé les données de 100 séries environ. Chaque série comprend 60 pointages (chacun des 10 contacts ayant été pointé 6 fois, 3 fois d'un coté, trois de l'autre).

L'erreur quadratique moyenne d'un pointage est de $+0^s.014$. Dans chaque série, l'épaisseur du contact a été déterminée avec une précision satisfaisante égale à $\pm 0^s.002$. Quand on parle de l'épaisseur du contact, il ne faut pas penser à l'épaisseur d'un seul contact, mais à la moyenne arithmétique de tous les lo contacts qui se trouvaient sur la tambour de notre micromètre.

Les données que nous avons réunies nous ont permis de faire certaines conclusions quant à l'influence de l'intensité du courant et de sa tension sur l'épaisseur du contact, à sa dépendance du fait qu'elle n'a été déterminée qu'à la fermeture ou à la rupture du circuit, à la différence entre les épaisseurs des contacts précis et celle du contact moyen fictif, etc.

4. Dependance de l'épaisseur du contact de l'intensité du courant et de sa tension dans la circuit du micromètre

Les données, que nous avons mentionnées dans les Tableaux 5 et 6, et que nous avons re-

présenté graphiquement sur la Fig. 2, illustrent le plus clairement dans quelle mesure l'intensité et la tension du courant dans le circuit du micromètre influent sur la valeur de l'epaisseur du contact.

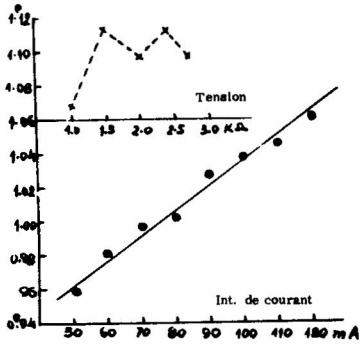


Fig. 2

Les épaisseurs du contact sont exprimées en divisions du tambour afin qu'il soit plus facile de se rendre compte de ces influences. La valeur angulaire d'une division est de $0^{s}.068$.

Nous avons aussi calculé analytiquement la dependance de l'épaisseur du contact de l'intensité du courant. Elle est représentée par l'équation

$$k = 0^{s}.0611 + 0.000097\ J, \ldots\ldots\ (4)$$

où J représente l'intensité du courant en milliampères. L'erreur quadratique moyenne de l'unité de poids est de $m'' = \pm\ 0^{s}.0003$

T a b l e a u 5

Intensité du courant	Fermeture K	Rupture K	Moyenne
120 mA	$1^{p}.082$	$1^{p}.043$	$1^{p}.062$
110	1.058	1.033	1.046
100	1.067	1.010	1.038
90	1.067	0.990	1.028
80	1.033	0.973	1.033
70	1.030	0.963	0.996
60	1.023	0.940	0.982
50	1.007	0.913	0.960

Les valeurs k du Tableau 5 sont les moyennes arithmétiques des valeurs obtenues au cours de trois jours consécutifs: le 13, 14 et le 15 novembre 1963. A chacune des trois dates mentionnées, on a mesuré toutes les valeurs de l'intensité du courant inscrites dans le tableau.

Non seulement qu'il existe une dépendance de l'intensité du courant qui peut être représentée avec beaucoup de précision par l'equation linéaire, mais on remarque également la difference systématique entre l'épaisseur du contact déterminée uniquement par la fermeture du circuit et celle déterminée uniquement par la rupture du circuit. Cette différence systématique pour les différentes intensités de courant est indiquée dans le Tableau 6.

T a b l e a u 6

Intensité du courant	Fermeture-Repture
120 mA	$+\ 0^{p}.039$
110	+ 25
100	+ 57
90	+ 77
80	+ 60
70	+ 67
60	+ 83
50	+ 0.094

Etant donné que la différence fermeture-repture présente un caractère systématique, la methode de Pulkovo [1] pour la détermination de l'épaisseur du contact n'est pas des plus propices. La cause de ces différences réside dans la rugosité du contact qui est particulierement prononcée sur les extremités. Quand la borne se déplace sur le contact, il se produit parfois plusieurs ruptures du circuit, même si la ne s'est pas détachée du contact. Lors de nos mesures, nous avons lu la bande après la première rupture ou après la première fermeture du circuit.

Afin d'établir si l'étincelle influe sur l'épaisseur du contact, nous avons modifié la tension en branchant dans le circuit des rhéostas à résistance différente. La source de courant en donnait un d'intensité constante. Ces données sont indiquées dans le Tableau 7.

Tableau 7

Résistance	K
1000 Ω	0.s073
1500	76
2000	75
2400	76
2700	0.075

Sur la base des données ci-dessus nous concluons que l'étincelle n'a pas d'influence sur l'épaisseur du contact.

Comparaison entre les valeurs K_o obtenues par l'observation des étoiles et les valeurs K'_o obtenues à l'aide de l'instrument décrit

En 1964, au cours de plusieurs soirées nous avons organisé des observations spéciales des séries de la détermination de l'heure lors desquelles nous avons déterminé, entre autre, l'épaisseur du contact à l'aide de l'instrument décrit, en le faisant avant et après l'observation de 20 à 30 étoiles. Les données de ces observations ont été dépouillées en vue de déterminer l'épaisseur du contact, de sorte que nous pouvons comparer k_o, k'_o et k_i. Le dernier, k_i représente l'épaisseur du contact comprenant l'erreur Δk Nous mentionnons ces données dans la Tableau 8. La grande exactitude de la détermination de k_o réalisée en résolvant les équations de condition du type (1) et le caractère accidentel des écarts v_i après la substitution de valeurs les plus probables de k_o et de Δk, de même que l'exactitude de la détermination de k'_o, nous font supposer que les différences $k_o - k'_o$ devraient être égales à zéro. Mais comme ce n'est pas le cas, il existe une autre cause de l'allongement des contacts enregistrés et qu'il n'est pas possible d'éliminer par la solution de l'équation (1).

Tableau 8

Date	k_i	k_o	k'_o	$k - k'_o$
1964. 3.12	0.s071	0.s053	0.s050	+ 0.s003
3.19	73	55	45	+ 10
4.13	67	48	39	+ 9
4.17	68	50	43	+ 7
4.29	69	51	40	+ 11
5. 8	66	49	45	+ 4
6.21	70	53	42	+ 11
8.29	67	49	43	+ 6
moy	0.069	0.051	0.043	+ 0.008

6. Differences des épaisseurs des contacts consécutifs

Chaque contact a sa propre épaisseur qui diffère de la valeur moyenne. En principe, ces écarts peuvent avoir une certaine influence car il est parfois impossible, à cause des erreurs accidentelles assez grandes des observations, de prendre a un nombre égal tous les contacts qui ont été pris en considération lors du calcul de la valeur que l'on applique dans les réductions des observations. Un contact est pris en considération plusieurs fois, tandis qu'un autre en est éliminé.

Dans le Tableau 9 nous indiquons les écarts des épaisseurs de différents contacts par rapport à la moyenne arithmétique, ceux qui sont observés au moment de la fermeture du circuit d'une part et ceux observés au moment de la rupture du circuit, de l'autre. Nous avons numéroté les contacts de sorte que celui qui se trouve entre les deux contacts les plus proches et qui ne sont pas pris en considération à la lecture de la bande du chronographe est marqué par le No 1, tandis que les autres sont comptés dans le sens du vissage de la vis micrométrique.

Tableau 9

No	Fermeture	Rupture
1	- 0.s010	- 0.s011
2	- 6	- 8
3	- 8	- 10
4	+ 9	+ 5
5	+ 9	+ 6
6	+ 7	+ 9
7	+ 17	+ 12
8	- 5	+ 2
9	- 6	- 2
10	- 0.005	- 0.002

Dans le Tableau 9 chaque numéro représente la moyenne arithmétique de 10 différences de $k'_{oi} - k'_o$ où k'_o est l'épaisseur moyenne fictive et k'_{oi} celle de n'importe lequel des 10 contacts.

La différence maximale entre les épaisseurs du contact est au-dessous de 0.s03 Si, pendant la reduction on ne prend pas en considération chaque contact un nombre égal de

fois, il est nécessaire de tenir compte du fait que l'épaisseur d'un contact moyen fictif varie. Il faut donc bien réfléchir à ce fait, surtout lorsqu'on observe les étoiles qui sont plus près des pôles célestes.

L'influence des erreurs de la determination de l'épaisseur du contact sur la correction de l'horloge, la longitude, l'azimut de l'instrument et l'ascension droite des étoiles

Afin de calculer la correction de l'horloge a partir de l'observation des passages des étoiles au méridien, dans le Service de l'heure de l'Observatoire astronomique de Belgrade on applique la formule de Mayer:

$$C_p = \alpha - (T + N\beta + MA + R \sec\delta) \ldots\ldots (5)$$

Dans l'équation (5) R marque la différence entre la moitié de l'épaisseur du contact et l'influence de l'aberration diurne sur le moment du passage de l'étoile au méridien. Donc:

$$R = \frac{1}{2} k - 0^s.021 \cos\xi \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

Si l'on a appliqué dans les équations du type (5) une épaisseur du contact qui comporte l'erreur Δk, la correction de l'horloge comportera une erreur de $-\frac{1}{2}\Delta k \sec\delta_m$ où δ_m est la valeur moyenne des déclinaisons dans une série. Etant donne que dans les services de l'heure on observe les étoiles échelonnées symétriquement par rapport au zénith, alors

$$\delta_m = \varphi$$

et l'erreur de la correction de l'horloge $\Delta C_{pm} = -\frac{1}{2}\Delta k \sec\varphi$ L'erreur systématique de l'heure demi-définitive aura la même valeur, et par ce fait même, les longitudes calculées également. Dans le cas de notre lieu d'observation, vu que $\varphi = +44^o48'$, ($\sec\varphi = 1.41$), les valeurs numériques des erreurs mentionnées seront $0^s.015$, $0^s.054$ et $0^s.017$ si nous prenons pour Δk les valeurs du Tableau 3

Dans notre service de l'heure, nous déterminons l'azimut de l'instrument A d'aprés la formule:

$$A = \frac{\alpha_N - \alpha_S - [T_N - T_S + (N_N - N_S)\beta + (\sec\delta_N - \sec\delta_S)R]}{M_N - M_S} \quad (7)$$

Si nous marquons par ΔA l'erreur de l'azimut, vu l'équation précédente, il sera:

$$\Delta A = \frac{-\frac{1}{2}\Delta k (\sec\delta_N - \sec\delta_S)}{M_N - M_S} \ldots\ldots\ldots (8)$$

Dans les équations 7 et 8 l'indice N marque la moyenne arithmétique des valeurs connues de toutes les étoiles boréales et S marque la moyenne arithmétique de ces valeurs de toutes les étoiles australes dans la série. Si nous supposons que $\delta_S = +20^o$ et $\delta_N = +60^o$ et que nous prenons, comme dans le cas précédent, pour Δk les valeurs que nous trouvons dans le Tableau 3, nous obtenons pour ΔA respectivement: $-0^s.010$, $-0^s.037$ et $-0^s.012$.

Si nous utilisons nos observations faites pour la détermination de la correction de l'horloge pour calculer également les erreurs des ascensions droites du catalogue fondamental, sans tenir compte de Δk, nous arriverons à une conclusion erronnée, notamment qu'il comprend une erreur systématique du type $\Delta\alpha\delta$ que l'on ne doit pas négliger. Nous analyserons ce problème d'une manière plus détaillée dans la suite de notre exposé.

Marquons par Cp la correction de l'horloge calculée en appliquant la valeur de l'épaisseur de contact k qui comprend l'erreur Δk et par Cpo la correction de l'horloge que nous obtiendrions en appliquant sa valeur exacte k_o. Dans ce cas nous pouvons representer Cp et Cpo par les équations:

$$C_p = \alpha - [T + M(A_o + \Delta A) + N\beta + (R_o + \Delta R)\sec\delta] \quad (9)$$

et

$$C_{po} = \alpha - [T + MA_o + N\beta + R_o \sec\delta] \ldots\ldots (10)$$

A_o est la valeur exacte de l'azimut, ΔA l'erreur de l'azimut que nous avons appliquée en calculant Cp, et $\Delta R = \frac{1}{2}(k - k_o) = \frac{1}{2}\Delta k$.

En faisant la soustraction de ces deux équations, on obtient

$$C_{po} - C_p = -\Delta C_p = M\Delta A + \frac{1}{2}\Delta k \sec\delta \ldots (11)$$

Comme nous le voyons d'après la dernière équation, ΔC_p dépend de la déclinaison. Cette dépendance, pour les valeurs Δk prises dans le Tableau 2, et supposant que $\delta_s = +20^o$ et $\delta_n = +60^o$ est donnee, pour l'Observatoire astronomique de Belgrade, dans la Tableau 10.

Tableau 10

δ	$\Delta k = 0^s.021$ ΔC_p	$\Delta k = 0^s.077$ ΔC_p	$\Delta k = 0^s.024$ ΔC_p
0^o	$- 0^s.018$	$- 0^s.065$	$- 0^s.020$
+10	16	61	19
20	16	58	18
30	15	55	17
40	15	54	17
50	15	55	17
60	16	58	18
70	18	66	21
+80	- 0.027	- 0.099	- 0.031

Il faut faire la différence entre les valeurs ΔCp du Tableau 10 et l'écart v de la correction de l'horloge obtenus par l'observation de certaines étoiles de leur moyenne arithmétique dans la série. Si nous voulons calculer ces écarts, il est necessaire de soustraire de ΔCp le ΔCpm qui représente l'erreur de la correction de l'horloge obtenue par l'observation de toute la série. On calcule ΔCpm d'apres l'équation suivante

$$\Delta Cpm = - \frac{1}{2} \Delta k \sec \varphi \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12).$$

ayant en vue que $\delta m = \varphi$ et que le coefficient de l'azimut dans la formule de Mayer est Mm $\approx$ O.

Etant donné que l'on attribue, lors du dépouillement des données des observations, les erreurs v aux erreurs du catalogue fondamental et que l'on pose comme condition que les écarts dans la zone équatoriale soient égaux à zéro, nous aurons comme erreurs des ascensions droites du catalogue fondamentale les valeurs:

Tableau 11

δ	$\Delta k = 0^s.021$ $\Delta\alpha$	$\Delta k = 0^s.077$ $\Delta\alpha$	$\Delta k = 0^s.024$ $\Delta\alpha$
0	$0^s.000$	$0^s.000$	$0^s.000$
+10	- 2	- 4	- 1
20	- 2	- 7	- 2
30	- 3	- 10	- 3
40	- 3	11	- 3
50	- 3	- 10	- 3
60	- 2	- 7	- 2
70	0	+ 1	+ 1
80	+ 0.009	+ 0.034	+ 0.011

En d'autres termes, si les ascensions droites des étoiles du catalogue fondamental étaient exactes, notre catalogue comprendrait les erreurs données dans le Tableau 11. Naturellement, le signe seul des ces erreurs serait inverse.

Conclusion

Il n'est pas propice de procéder à la détermination de l'épaisseur du contact par voie astronomique dans les conditions où on le fait à l'aide de chronographe electro-magnétique. Afin d'éviter l'erreur systématique Δk, il est necessaire de faire une série de calculs.

Même si on arrive à le faire, nous ne pouvons pas être absolument certain que l'erreur systématique ait été éliminée d'une manière satisfaisante. C'est pourquoi il est bien plus simple d'appliquer d'autres méthodes, telles, par exemple, que la méthode que nous avons décrit dans le chapitre 3.

[1] Dolgov: Opredelenije vremeni pasažnim instrumentom v meridijane

EXAMEN DU NIVEAU À BULLE DE L'INSTRUMENT DES PASSAGES "BAMBERG" ET DU NIVEAU No 65672 DE L'INSTRUMENT DES PASSAGES "HILDEBRAND"

par Dragutin Djurović

1. Afin d'avoir une idée précise sur la qualité des niveaux mentionnés ci-dessus, l'examen en a été fait selon la méthode de Vasiljev et la réduction des données d'observation selon les méthodes de Vasiljev, Krasovski et Jordan.

L'instrument utilisé était l'examinateur de niveaux classique "Askania-Bamberg" No 50231.

2. Le niveau de l'instrument des passages "Bamberg" a été examiné à l'aide de 15 programmes. Chaque programme comprenait 8 séries: 120 séries au total. L'examen a été fait dans les conditions suivantes:

- des températures variaient de $+0.^{o}5$ à $+30.^{o}6$ C;
- longueurs de la bulle variaient dans les limites de 37.3 à 56.0 divisions du niveau, c'est-à-dire de 47% à 70% de l'échelle totale.
- des variations d'inclinaison de 2"-4" sont faites aux endroits différents.

Chaque programme, étudié selon l'une des méthodes, donne deux valeurs moyennes de la division du niveau τ. Le tableau synoptique de ces valeurs, reparties en trois groupes, est donné par le Tableau 1.

T a b l e a u 1

Ier groupe		IIe groupe		IIIe groupe	
Programme		Programme		Programme	
1	1".050	6	1".088	10	1".085
	.063		.093		.085
2	.056	7	.087	11	.085
	.059		.092		.072
3	.048	8	.093	14	.081
	.048		.093		.075
4	.051	9	.076	15	.080
	.045		.082		1".074
5	.055	12	.092		
	1".060		.078		
		13	.090		
			1".087		
Moy	1".054		1".088		1".080

Dans le Ier et le IIme groupe les longueurs de la bulle étaient égales environ à 54 divisions du niveau, tandis que la longueur de la bulle dans le IIIme graupe etait environ de 40 divisions de niveau. Le premier groupe correspond à des temperatures plus basses (environ $+2^{o}$C), le IIe et le IIIe a des températures plus hautes (env. $+27^{o}$C).

La valeur moyenne de l'erreur quadratiqu moyenne de la détermination de la division du niveau de tous les 15 programmes est de l'ordre de $\pm$0".004.

La variation de la valeur de la division du niveau en fonction de la température et de la longueur de la bulle a été examinée à l'aide des équations du type:

$$\tau_i = \tau_0 + A(t_1 - t_0) + B(l_1 - l_0) \ldots . \quad (1)$$

τ_0 étant la valeur moyenne de la division du niveau à $t_0 = +10^{o}$ C et $l_0 = 50$ divisions du niveau. D'après la méthode des moindres carrés, on a obtenu les valeurs suivantes des coefficients à partir de (1):

$\tau_0 = 1".0630 \pm 0".0007$ $A = +0".00132 \pm 0".00010$ et $B = +0".00017 \pm 0".00020$

L'erreur quadratique moyenne de l'unité de poids $m = \pm 0".006$.

En outre, on a examiné la variation de la valeur moyenne de la division du niveau en fonction de la température seulement, d'une part, et de la longueur de la bulle, de l'autre, (après avoir procédé a la selection des données d'observation). Dans les trois cas, la concordance des valeurs des coefficients obtenus est bonne.

Nous avons pu juger de la qualité du niveau d'après la valeur de l'erreur quadratique moyenne de la position de la bulle que l'on obtient a partir des équations de condition de Vasiljev [1] :

$$l_i + \lambda_i = x + (\beta_i - \beta_0)y + z(t_i - t_0) \ldots . \quad (2)$$

l_i - position de la bulle qui correspond à celle d'examinateur de niveau β_i

λ_i - erreur de la position de la bulle

x - position quelconque de départ de la bulle qui correspond à β_0

ti et to - moments correspondants du temps

Z - influence exercée par le milieu extérieur

$y = \frac{\eta}{\tau}$ où η est la division d'examinateur, τ la division du niveau.

Remplacant les valeurs connues dans les équations (2) on obtient la valeur des erreurs λ_i, et par suite de μ également, d'après la formule:

$$\mu = \pm\sqrt{\frac{[\lambda\lambda]}{2n-3}}$$

où n est le nombre des déplacements de la bulle dans un sens.

Les valeurs moyennes de μ selon les groupes sont données dans le Tableau 2

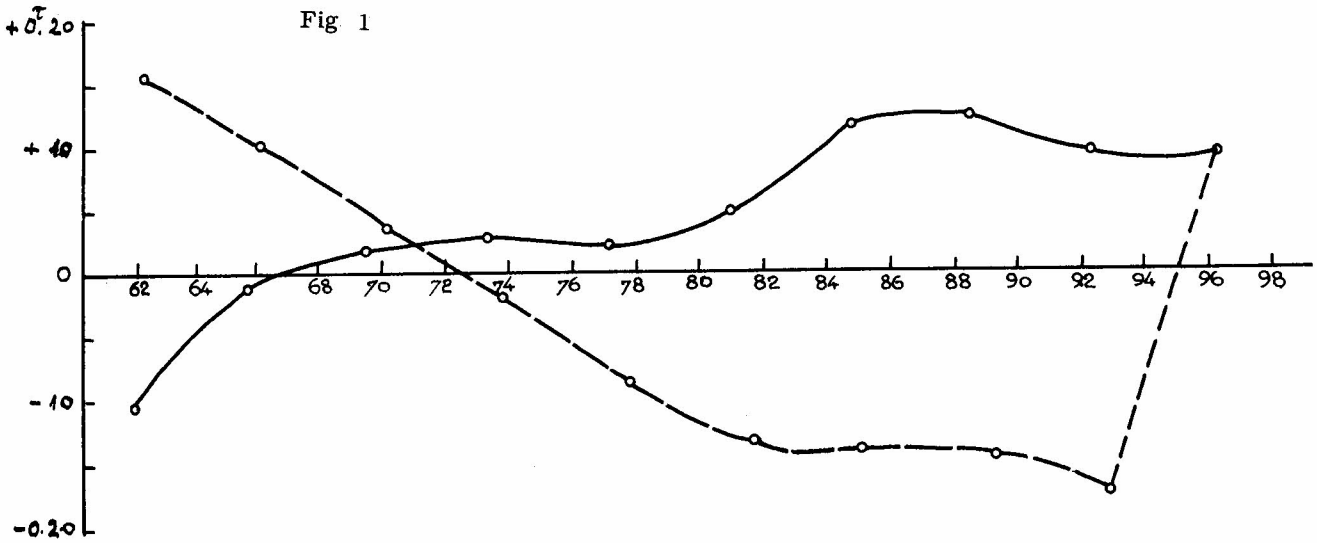
Tableau 2

	τ
Ier groupe	$\pm$ 0.120
IIe groupe	0.077
IIIe groupe	$\pm$ 0.098

Etant donné que les travaux traitant de ce problème mentionnent des valeurs supérieures à τ 0.2 comme valeurs maxima de μ, et considérant cette valeur comme mesure objective, il ne nous a pas été difficile de conclure que le niveau de l'instrument des passages "Bamberg" était de bonne qualité.

Sur la Fig. 1 la ligne ininterrompue relie les valeurs moyennes λ des cinq programmes du premier groupe au sens direct du déplacement de la bulle (vers les degrés supérieurs de l'échelle du niveau), tandis que la ligne discontinue les relie au sens inverse. Les degrés de l échelle du niveau sont marqués en divisions en abscisse et les λ correspondants en centièmes de division sur l'ordonnée.

Fig 1



L'analyse des erreurs montre qu'il n'y a pas de défauts importants qui seraient étroitement localisés.

Le fait que les courbes des deux sens du mouvement de la bulle ne sont pas concordantes, comme l'a démontré la réduction selon Krasovski, est le résultat du taux elevé des erreurs du polissage P.

Partant des équations de condition du type [2]:

$$\left.\begin{aligned} li+\lambda i &= X+(\beta_i-\beta_o)y+P+Z(t_i-t_o) \\ li+\lambda_i &= X+(\beta_i-\beta_o)y-P-Z\,(t_i-t_o) \end{aligned}\right\}(3)$$

(sens direct)

(sens inverse)

et formant les demi-sommes des équations des erreurs qui correspondent aux mêmes lectures sur l'examinateur de niveau βi nous avons obtenus le système d'équations:

$$X+\frac{l_n+l_{n+1}}{2}=\frac{\lambda_n+\lambda_{n+1}}{2}=\delta_1$$

$$X-y+\frac{l_{n-1}+l_{n+2}}{2}=\frac{\lambda_{n-1}+\lambda_{n+2}}{2}=\delta_2$$

$$X-(n-1)y+\frac{l_1+l_{2n+1}}{2}=\frac{\lambda_1+\lambda_{2n+1}}{2}=\delta_n$$

Or, si l'on forme leurs demi-différences, on obtient le système d'équations:

$$\left.\begin{aligned} P + \frac{l_{n+1} - l_n}{2} &= \delta'_1 \\ P + Z \cdot \Delta t + \frac{l_{n+2} - l_{n-1}}{2} &= \delta'_2 \\ P + (n-1) \cdot Z \cdot \Delta t + \frac{l_{2n+1} - l_1}{2} &= \delta'_n \end{aligned}\right\} \ldots (5)$$

où l_i, λ_i, X, t_i, t_o, β_i et β_o ont la même signification que dans les équations (2).

Résolvant le systeme (4) d'après la méthode des moindres carrés, nous avons obtenus les valeurs X et Y et m' d'après la formule

$$m' = \pm\sqrt{\frac{[\delta\,\delta]}{n-2}}$$

Utilsant la même méthode en formant le système des équations (5), nous avons obtenu les valeurs de P, Z et l'erreur moyenne de l'unité de poids m'' d'après la formule

$$m'' = \pm\sqrt{\frac{[\delta'\,\delta']}{n-2}}$$

Les valeurs moyennes des erreurs du polissage P, des erreurs de la courbure m' et les erreurs quadratiques moyennes de l'unités de poids m'' sont indiquées dans le Tableau 3.

T a b l e a u 3.

	P	m'	m''
	τ	τ	τ
Ier groupe	-0.137	± 0.061	± 0.072
IIe groupe	-0.065	0.048	0.046
IIIe groupe	-0.076	± 0.058	± 0.052

Selon certains auteurs, on peut considérer comme valeur maximale permise de P, $0.^{\tau}150$.

Les erreurs du polissage de ce niveau constituent la composante principale de la position de la bulle, car les erreurs de la courbure sont quelque peu inférieures.

Les valeurs moyennes des erreurs de la courbure des cinq premiers programmes ont été reliées par une ligne et representées sur la fig. 2. Les degrés de l'échelle du niveau sont marqués en divisions en abscisse.

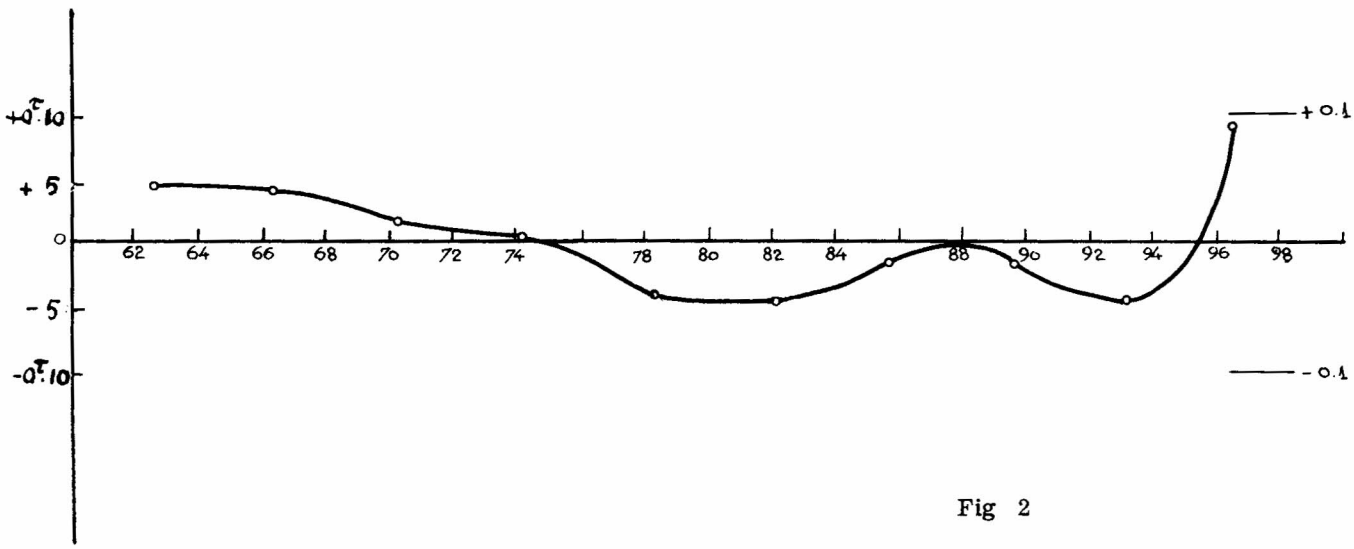


Fig 2

La variation de la température d'environ 30°, a causé les grands modifications des grandeurs m, m', m'' et P ainsi que la modification de la valeur moyenne de la division du niveau. A des températures plus élevées, ces grandeurs sont plus petites. Le facteur de la réduction de Q respective est égal à: $Q_m = 1,7$;

$Q_{m''} = 1,7$; $Q_p = 1,9$; $Q_{m'} = 1,3$

Les variations de la température causent les variations des forces d'adhésion, des forces de la tension de surface et de la viscosité (la hausse de la température réduit leur effet), ce qui conditionne des grandes variations des erreurs du polissage. Etant donné que ces erreurs sont dominantes, il est évident que leur grande variation cause d'assez modifications des erreurs de position. Par ailleurs, on ne peut pas s'attendre à l'égalité des erreurs du polissage le long de l'échelle, de sorte que si elles sont plus grandes, les équations (5) sont moins satisfaites, c.-à-d. m' est plus grand. La modification de la valeur moyenne de la division du niveau d'environ 0".050 ne provo-

que pas de variation importante du taux des erreurs μ'; fait auquel on pouvait s'attendre. +)

3. Le niveau No 65672 de l'instrument de passage "Hildebrand" a été examiné à l'aide de 7 programmes. Nous n'avons pas pu établir la dépendance de la valeur moyenne du pars de la température et de la longueur de la bulle, car les observations n'ont été faites qu'à des températures plus élevées (environ + 25 C) et avec une longueur de bulle presque égale. Les valeurs moyennes du pars et les erreurs quadratiques moyennes de la position de la bulle sont données dans le Tableau 4.

T a b l e a u 4.

Programme		
	1".114	± 0.113
1	.118	.126
	.144	.103
2	.125	.098
	.132	.099
3	.119	.114
	.141	.137
4	.135	.108
	.158	.116
5	.136	.111
	.115	.080
6	.123	.126
	.084	.154
7	1".087	0.131
moy	1".124 ± 0!"005	± 0.115

Les valeurs moyennes des erreurs de la position de la bulle du premier et du deuxième programme sont reliées, sur la Fig. 3, au sens direct du mouvement de la bulle par une ligne ininterrompue et par une ligne discontinue à sens inverse.

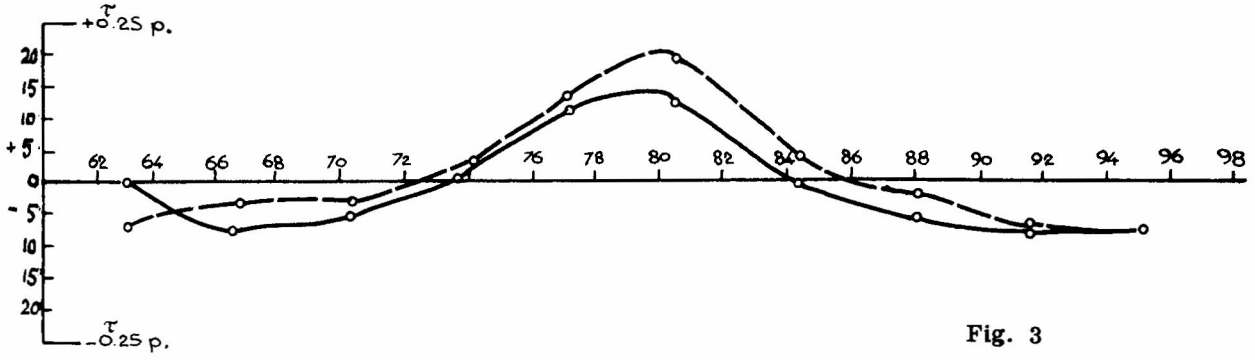


Fig. 3

La bonne concordance des courbes du sens direct et du sens inverse est le resultat de la petite valeur des erreurs du polissage P. La valeur moyenne de P, de tous les 7 programmes, est de l'ordre de +0.020, ce qui montre clairement que les erreurs de la courbure constituent la composante principale des erreurs de la position de la bulle. La valeur moyenne de l'erreur quadratique moyenne de la courbure $\mu' = 0.106$. L'allure graphique des erreurs de la courbure est répresentée par la courbe da la Fig. 4

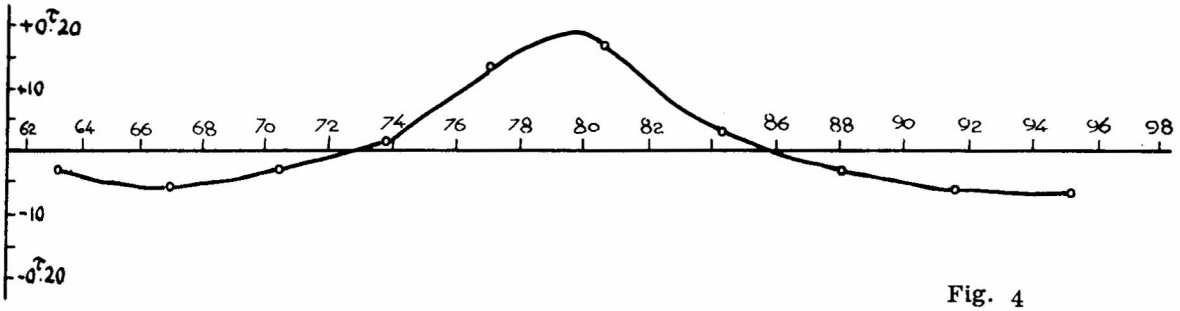


Fig. 4

+) Ces conclusions peuvent être modifiées à un certain point par l'influence exercée par le temps perdu de la vis d'examinateur et l'instabilité du système d'examinateur de niveau, fait que l'on constate d'après l'examen de cet examinateur [3] et d'après nos données sur le nombre Z (voir les tableaux 5 et 6).

Comme on le voit sur les figures 3 et 4, les erreurs de la position de la bulle et celles de la courbure sont les plus élévees au milieu de l'échelle où elles atteignent les valeurs maxima permises. Ce grave défaut ne peut nullement être négligé, mais, au contraire, il est nécessaire d'utiliser pour chaque position de la bulle les valeurs correspondantes de la division du niveau.

4. L'influence du milieu extérieur sur les résultats de l'examen, selon F. N. Krasovski [2], se reflète dans les valeurs de Z obtenues par la solution du système d'équations (4) ou (5). Lorsque les niveaux sont bons, Z ne dépasse pas la valeur de 0.05 à 0.06 demi-division du niveau. A partir des données recueillies par nos examens, nous avons obtenu des valeurs qui, dans certains demi-programmes, dépassent considérablement les valeurs mentionnées. Nous n'avons pas particulièrement protégé les niveaux de l'influence des facteurs extérieurs, car nous avons voulu procéder à leur examen sous des conditions les plus proches de celles de leur utilisation habituelle. Tous les programmes d'examen du niveau de l'instrument de passage "Bamberg", sauf les programmes 12, 13, 14 et 15, ont été effectués dans les pavillons d'observation, dans le voisinage immédiat des instruments.

Le Tableau 5 nous donne les valeurs de Z par demi-programmes se rapportant à l'examen du niveau de l'instrument des passages "Bamberg". Les valeurs de Z se rapportant à l'examen du niveau de "Hildebrand" sont données dans le Tableau 6. Zv - représente Z obtenu par la solution du système (4); Zk - représante Z obtenu par la solution du système des équations de condition (5). Dans les colonnes t nous avons inscrit les valeurs moyennes des températures de chaque demi-programme.

T a b l e a u 5

Programme	Z_v	Z_k	t^oC
	τ + 0.005	τ - 0.016	+ 0.5
1	+ 28	+ 10	1.0
	+ 15	- 12	1.7
2	+ 20	+ 6	2.2
	+ 13	- 14	2.0
3	+ 20	+ 4	2.5
	+ 10	- 10	2.5
4	+ 26	+ 7	3.0
	+ 20	- 10	2.8
5	+ 31	+ 4	3.2
	+ 16	- 2	28.0
6	+ 25	+ 10	28.2
	+ 2	- 12	29.2
7	+ 28	+ 19	30.6
	+ 20	+ 13	30.2
8	+ 36	+ 22	30.6
	+ 58	+ 34	26.3
9	+ 65	+ 36	26.9
	+ 26	+ 0	27.7
10	+ 28	+ 9	28.0
	- 6	- 20	26.5
11	+ 54	+ 25	27.3
	+ 16	+ 8	23.4
12	+ 14	+ 6	23.8
	+ 20	+ 14	23.9
13	+ 32	+ 23	24.0
	+ 7	+ 0	23.8
14	+ 20	+ 4	24.0
	+ τ 13	- τ 2	24.1
15	+ 0.017	+ 0.010	+ 24.3

T a b l e a u 6

Programme	Z_v	Z_k	t^oC
	τ + 0.028	τ + 0.028	+ 27.2
1	- 50	- 48	28.0
	+ 5	+ 5	26.2
2	+ 38	+ 43	27.1
	+ 29	+ 36	28.0
3	+ 26	+ 28	28.6
	- 8	- 5	28.5
4	+ 40	+ 61	28.3
	+ 40	-	26.8
5	- 12	-	27.2
	+ 12	+ 0.022	27.6
6	- 66	- 0.068	28.0
	+ τ 4	-	26.8
7	- 0.026	-	+ 27.7

Z_v et Z_k sont donnés en millièmes de la division du niveau. Les valeurs de Z, sensiblement plus grandes dans le Tableau 6, sont la conséquence de la position inconfortable du niveau sur l'examinateur.

5. Pour terminer, nous avons procédé à la comparaison des valeurs moyennes des divisions du niveau obtenues selon la méthode de Vasiljev et selon la méthode classique de Jordan. Le tableau de ces grandeurs des cinq premiers programmes est donné dans le Tableau 7 pour les deux niveaux.

T a b l e a u 7

Programme	Niveau de "Hildebrand" méthode		Niveau de "Bamberg" méthode	
	Vasiljev	classique	Vasiljev	classique
1	1".116	1".113	1".057	1".056
2	.134	.135	.057	.055
3	.126	.121	.048	.045
4	.138	.135	.048	.043
5	.147	.148	.057	.050
moy	1".132	1".130	1".053	1".050 .

Les différences des valeurs moyennes des divisions du niveau, obtenues selon deux méthodes différentes, sont insignifiantes. S'il est nécessaire d'examiner rapidement un niveau, la méthode classique est plus commode à cause du travail plus simple qu'elle exige. Quant aux examens plus détaillés, c'est la méthode de Vasiljev qui serait indiquée.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE

[1.] P. N. Dolgov: Opredelenie vremenji pasažnim instrumentom v meridiane

[2.] F. N. Krasovski i V. V. Danilov: Rukovodstvo po višej geodezii

[3.] G. Teleki, S. Sadžakov, M. Mijatov: Jedna metoda za ispitivanje ispitivača libela - Une méthode d'examen du examinateur de niveau

COMPARISON OF LATITUDE VARIATIONS OBTAINED FROM OBSERVATIONS IN BELGRADE AND JOZEFOSLAW (PLACE NEAR WARSAW)

G. Teleki

Longitude of Latitude station in Jozefoslaw, place nearby Warsaw, does not distinguish much from the longitude where Belgrade zenith-telescope is situated. Since these two stations are almost on the same meridian, latitude variations of polar character should be equal, but their latitude differences should vary as a cause of non polar variations. Therefore, in our interest is very important to compare latitude variations of the said two stations.

1. Zenith-telescope 135/1750 mm of the firm Zeiss (from Jena) is placed in Jozefoslaw on the point with coordinates $L_j = -1^h 24^m\ 08^s,6 = 21^\circ 02' 09''$, $\varphi_j = +52^\circ 05' 56'',0$ and on 108 m above sea level. The instrument was put into regular use in 1959 [1, 2].

Belgrade zenith-telescope 110/1287 mm of the firm Askania-Bamberg N°77241 is placed on the point with coordinates $L_b = -1^h 22^m 03^s,2 = -20^\circ 30' 48'',0$, $\varphi_b = +44^\circ 48' 10'',3$, on 252 m above sea level. The regular observations at this instrument started in 1949.

Differences of coordinates of these two stations are:

$$L_b - L_j = +2^m\ 05^s,4 = +31' 21'',0$$

$$\varphi_b - \varphi_j = -7^\circ\ 17' 45'',7$$

Index j marks the corresponding data for Jozefoslaw, while b for Belgrade.

Belgrade station is 144 m above sea level higher than Jozefoslaw station.

Strictly saying, these two stations are not exactly on the same meridian - longitudes differ by $2^m\ 05^s,4 = 31' 21'',0$. The question arises: what are, on account of that, the differences of polar variations between data obtained in Belgrade and Jozefoslaw. These values will be derived from the expressions:

$$\Delta(\Delta\varphi) = \Delta\varphi_b - \Delta\varphi_j = (x \cos L_b + y \sin L_b) - (x \cos L_j + y \sin L_j) = x(\cos L_b - \cos L_j) + y(\sin L_b - \sin L_j)$$

out of which is

$$\Delta(\Delta\varphi) = 0,00323\ x + 0,00852\ y.$$

Between 1959-1964 values of x and y were so that $\Delta(\Delta\varphi)$ in absolute values, were alway less than 0'',003 and very seldom went over 0'',002. Since these values were small, far below a possible accuracy of derived values of latitude, we might consider that the said two stations were practically on the same meridian. It means that we could suppose that the polar latitude variations of the two observatory stations were equal.

2. The first analysis of the regular observations in Jozefoslaw are given in [1, 2]. Discussed results are here gathered in two time-periods/from March 1959 till August 1960, and from October 1961 till Sept. 1964).

At the same time observations were done in Belgrade, the results were also elaborated in works [3, 4].

Now, we shall make comparisons between results obtained in the first period with the Belgrade date given in work [3], and the Jozefoslaw data obtained in the second period with the corresponding ones of Belgrade given in work [4]. This is done because in 1960 the Belgrade observing programme was changed. That year, the old and new programmes were simultaneously observed.

From Table 18 in work [1] we took the smoothed latitude data in Jozefoslaw from 1959,2 till 1960,6 (same data were given on Table 16 work [2]). The corresponding Belgrade data were taken from Supplement IV work [3]. Table 1 is giving latitude differences Δ of these two stations in time intervals of 0,1 year.

From Table 19 work [1] (=Table 17 in work [2]), as well as from Supplement IV in work [3] we derived the corresponding values of z-members. Their differences, under markation D, are shown also on Table 1. Same Table contains the values (Δ - D) as well. If we assume that stations in Belgrade and Jozefoslaw are on the same meridian, then the values (Δ - D) are representing differences of instantaneous mean latitudes of stations.

Mean value of all (Δ - D) is

$$(\Delta - D)_{s1} = -7^{o}\ 17'\ 45,''725$$

Deviations of certain (Δ - D) from this mean value are shown on Table 1, markations ander $\underline{v}$. The average of absolute values $\underline{v}$ results 0,''005. If we assume that values $\underline{v}$ are of accidental character, then for the mean square error of mean value (Δ - D) we are getting amount of $\pm$ 0,''002.

T a b l e 1

T i m e	$\Delta = \varphi_b - \varphi_j$	$D = z_b - z_j$	Δ - D	v
1959,2	-7°17'45,''735	-0,''009	-7°17'45,''726	+0,''001
,3	,695	+ ,023	,718	- ,007
,4	,615	+ ,107	,722	- ,003
,5	,550	+ ,172	,722	- ,003
,6	,535	+ ,192	,727	+ ,002
,7	,665	+ ,048	,713	- ,012
,8	,775	- ,059	,716	- ,009
,9	,810	- ,079	,731	+ ,006
1960,0	,760	- ,025	,735	+ ,010
,1	,680	+ ,050	,730	+ ,005
,2	,610	+ ,114	,724	- ,001
,3	,545	+ ,176	,721	- ,004
,4	,610	+ ,115	,725	,000
,5	,685	+ ,042	,727	+ ,002
1960,6	-7°17'45,770	-0,035	-7°17'45,735	+0,010

Data for the second observing period from 1961,9-1964,6 are given on Table 2. Markations have the same meanings as sensed on Table 1. We notice straight-way that values (Δ - D) are systematically different from the corresponding values exposed on Table 1. The mean value of all (Δ-D) is

$$(\Delta - D)_{s2} = -7^{o}\ 17'\ 45,''656.$$

Average absolute values $\underline{v}$ are 0,''018. If we suppose that values $\underline{v}$ are of accidental character - being less probable than in the previous case - we are for the mean square error of upper mean value (Δ - D) getting the amount $\pm$ 0,''004. This value does not differ much from the value obtained in the first period ($\pm$ 0,''002). This points to the fact that the carried out values (Δ - D) are probable and mutually comparable.

Reasons for systematical differences of values $(\Delta - D)_{s1}$ and $(\Delta - D)_{s2}$ should be firstly searched in changes which occured in the Belgrade programme. Work [4] shows that the mean latitude of Belgrade station is changed - within the system of new programme - by +0,''092. Values $(\Delta - D)_{s1}$ and $(\Delta - D)_{s2}$ differ by 0,''069, so, if the complete amount of this difference is exclusively attributed to the change of mean latitude in Belgrade, then it shows that the Belgrade mean latitude is changed by +0,''069.

To calculate the values given on Table 2, we took from work [4] values φ and $\underline{z}$ that corresponded to the second smoothness of data. If the data of the first smoothness are taken, for the mean value (Δ - D) we would get -7°17'45,''665, which differs by -0,''009 from $(\Delta - D)_{s2}$.

T a b l e 2

T i m e	$\Delta = \varphi_b - \varphi_j$	$D = z_b - z_j$	$\Delta - D$	v
1961,9	$-7^{o}17'45,''887$	$-0,''216$	$-7^{o}17'45,''671$	$+0,''015$
1962,0	,778	- ,100	,678	+ ,022
,1	,669	+ ,005	,674	+ ,018
,2	,552	+ ,126	,678	+ ,022
,3	,505	+ ,160	,665	+ ,009
,4	,532	+ ,143	,675	+ ,019
,5	,557	+ ,108	,665	+ ,009
,6	,650	+ ,006	,656	,000
,7	,751	- ,110	,641	- ,015
,8	,715	- ,091	,624	- ,032
,9	,828	- ,199	,629	- ,027
1963,0	,785	- ,152	,633	- ,023
,1	,663	+ ,018	,681	+ ,025
,2	,480	+ ,201	,681	+ ,025
,3	,469	+ ,155	,624	- ,032
,4	,485	+ ,166	,651	- ,005
,5	,545	+ ,080	,625	- ,031
,6	,591	+ ,040	,631	- ,025
,7	,696	- ,060	,636	- ,020
,8	,843	- ,207	,636	- ,020
,9	,861	- ,177	,684	+ ,028
1064,0	,782	- ,132	,650	- ,006
,1	,629	+ ,022	,651	- ,005
,2	,518	+ ,131	,649	- ,007
,3	,464	+ ,184	,648	- ,008
,4	,550	+ ,108	,658	+ ,002
,5	,630	+ ,056	,686	+ ,030
1964,6	$-7^{o}17'45,620$	+0,068	$-7^{o}17'45,688$	+0,032

The above data are indicating that due to the changed observing programme, real changes of Belgrade mean latitude were recorded. As these changes are smaller than 0,''1, it was quite justified that the firstly obtained value of change of mean latitude +0,''148 [5] was reduced to +0,''092 [4]. We do not know the exact value of the change, because the mean latitude is not a constant value, being exposed to various factors - real and apparent. It is therefore, impossible to precise a real value of a mean latitude change.

If Jozefoslaw's observations were started earlier, we would have been able to obtain a more accurate value about variations of Belgrade mean latitude after the alteration of Belgrade programme.

3. The first observing interval is too short for analysis of mean latitudes, so, we shall compare mean latitudes of the spoken two stations only within the second observing interval in time from 1961,9 - 1964,6.

We shall take from [1], respectively from [2], and [4] mean latitudes ϕ carried out by Orlov's formula regarding each 0,1 year. These data are represented on Table 3. b_I represents the values of mean latitudes after the first smoothness of basical latitude data, vhile Φ_{bII} after the second smoothness. Φ_j is derved from [1], page 16 (= [2], page 35) after the average neighbouring data. m notes mean value in the column, while r marks the difference between the maximal and minimal values in the corresponding columns.

T a b l e 3

T i m e	Φ bI	Φ bII	Φ j	Φ bI - Φ j	Φ bII - Φ j
	$44^{\circ}48'$	$44^{\circ}48'$	$52^{\circ}05'$	$-7^{\circ}17'$	$-7^{\circ}17'$
1962,7	10,"375	10,"386	56,"032	45,"657	45,"646
,8	,382	,394	,038	,656	,644
,9	,388	,401	,042	,654	,641
1963,0	,391	,404	,045	,654	,641
,1	,390	,403	,046	,656	,643
,2	,391	,404	,046	,655	,642
,3	,392	,406	,044	,652	,638
,4	,392	,406	,043	,651	,637
,5	,391	,406	,040	,649	,634
,6	,386	,400	,038	,652	,638
,7	,375	,389	,035	,660	,646
1963,8	10,"371	10,384	56,034	45,663	45,650
m	10,385	10,398	56,040	45,655	45,642
r	0,021	0,022	0,014	0,014	0,016

Values Φ_{bI}, Φ_{bII}, and Φ_j are also shown on Fig. 1. On this figure and on the Table 3, we see that there is a systematical difference between

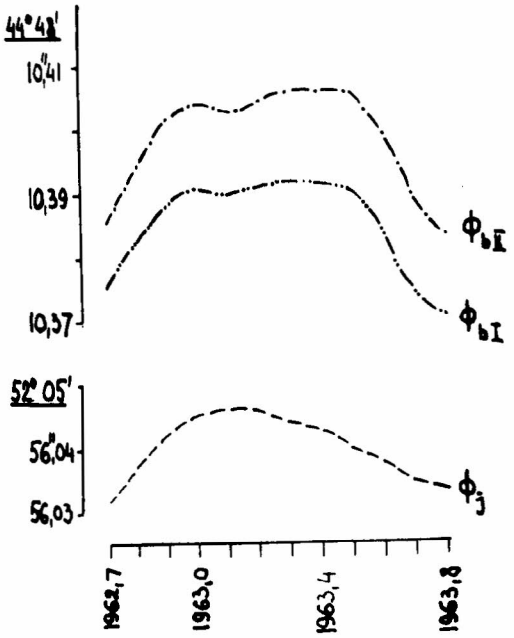


Fig. 1.

values of Belgrade mean latitude of the first and second smoothness. We realize, also, that the march of curves Φ_b and Φ_j were practically till 1963,6 equal. After that, they separated and differences of their mean latitudes were increased.

Work [4] has stated that the mean latitude of Belgrade declined beginning in 1963,5 till the end of studied period (1964,8). In this period the reduction was recorded to 0,"065.

4. In order to prove the statement about the increased differences between the mean latitudes of Belgrade and Jozefoslaw, we have, on the basis of same criterion, analised the observing data of these two stations given in publications [6] and [7], for period 1962,0 till 1967,0. Data are smoothed by the baricentre method. The mean latitude is obtained by Orlov´ formula and the resulting data are given on Table 4.

As values (Φ_b - Φ_j) show, the difference of mean latitudes are really increased beginning in 1963,6. At the end of studied period, beginning in 1965,4, the difference is again constant. Mean difference (m) of mean latitudes for this period is greater than on Table 3. Span (r) of values Φ_b is 0,"136, and nearly the same is the span (r) of values (Φ_b - Φ_j).

Values Φ_b and Φ_j on Table 4 are shown on Fig. 2, too.

Table 4

Time	ϕ_b	ϕ_j	$\phi_b - \phi_j$
1962,9	+ 44° 48′ 10,″394	+ 52° 05′ 56,″044	- 7° 17′ 45,″650
1963,0	,396	,048	,652
,1	,395	,050	,655
,2	,396	,051	,655
,3	,396	,050	,654
,4	,396	,048	,652
,5	,395	,044	,649
,6	,388	,040	,652
,7	,378	,040	,662
,8	,374	,040	,666
,9	,372	,039	,667
1964,0	,372	,038	,666
,1	,374	,036	,662
,2	,375	,036	,661
,3	,373	,039	,666
,4	,366	,042	,676
,5	,357	,048	,691
,6	,352	,052	,700
,7	,350	,052	,702
,8	,348	,052	,704
,9	,342	,055	,713
1965,0	,330	,059	,729
,1	,314	,062	,748
,2	,300	,064	,764
,3	,288	,063	,775
,4	,282	,058	,776
,5	,279	,054	,775
,6	,274	,052	,778
,7	,270	,050	,780
,8	,264	,046	,782
1965,9	10,260	56,041	45,781
m	10,347	56,048	45,701
r	0,136	0,028	0,133

What should these changes be ascribed to? We suppose, the reason should be searched at both stations.

A possible causer is given in publication [8]. It states that the angle value of a revolution of the micrometer screw of zenith telescope in Jozefoslaw should be corrected by $\Delta R = - 0,''005$, what brings about the change of instantaneous latitudes in Jozefoslaw. Also, corrected values of latitude in the period from X. 1961-III. 1966 are given here. We have graphically smoothed these data and derived the value of mean latitude by Orlov's formula. There were no great changes. Those data, also, did not indicate a rapid reduction of Jozefoslaw mean latitude, as it had been done in Belgrade. Fig. 2 shows the changed values ϕ_j (under markation ϕ_{jr}).

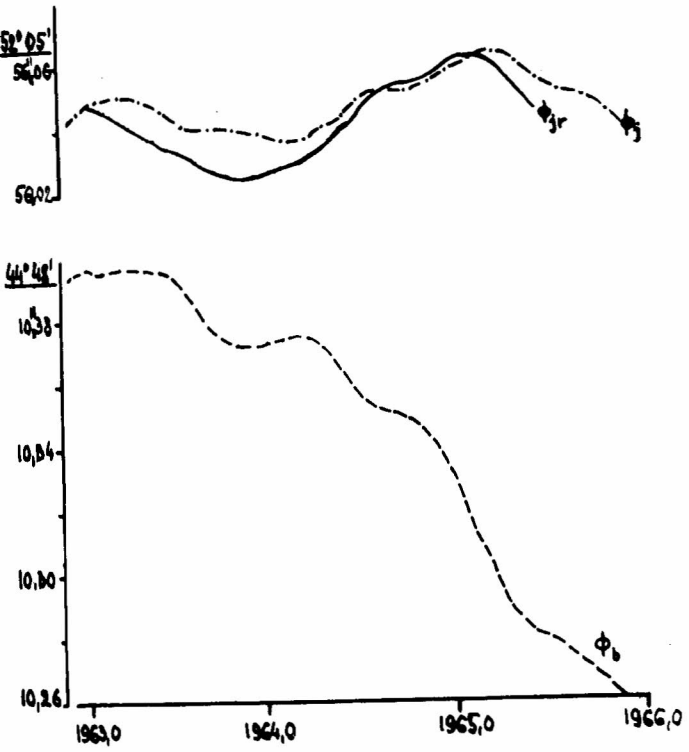


Fig. 2.

We also tried to achieve it by smoothing graphically the material from [6] and [7] after the effected smoothness by the baricentre method. We got that the difference of mean latitudes of mentioned two stations differed mostly by 0,"003, but that did not give us any further explanation.

5. It has not been yet with certainty established what are the causers of mean latitude variations at one station. Orlov [9] assumed that these changes were caused by non polar factors. Markowitz [10] thinks that changes of mean latitudes at international stations are caused by real motions of mean pole.

These are the two divergently contra positions, but more real should sound if we suppose that the variations of mean latitude have been caused by the influences of a number of factors. Okuda and Sugawa [11] have come to a conclusion that a major part of these variations caused by the secular movement of the pole, but for same period the remaining part might be attributed to the crustal movement of the station. This constatation should be completed by the influences of the other kind. Ši Guan-čen and Šao Juan-czjan [12] pointed to the lack of method by which we vould be able to calculate the value of mean latitude (they are speaking about Orlov's method, but their conclusions should be widely understood). Grinevič [13] separately analized the results obtained by observing the three observers on zenithtelescope ZTL-180 in Kitab and stated that "personal" mean latitudes differed among themselves. That difference reached the height of 0,"14. Teleki [14] showed the dependence of mean latitudes' values by the declination system of observed stars. Sugawa [15] pointed to the influences of instrumental character.

That the changes of mean latitudes are caused by the influences of more factors, polar or non polar, indicates our Fig. 3, as well. We are representing here the variations of mean latitude in Paris (astrolabe), Borowiecz (VZT), Poltava (VZT), Engelhardt Observatory in Kazan (ZTL - 180), Irkutsk (ZTL-180), Mizusawa (VZT), Ukiah (VZT), Gaithersburg (VZT) and Tientsin(ZTL-180). Data from the first 8 stations are obtained according to the observational data in time interval between 1962,0 - 1967,0 published in [6] and [7] after the graphical smoothness. In all cases Orlov's formula was used. Data for Tientsin are taken directly from Table 5 work [16] (data are given here only till 1963,9).

Data represented on Fig. 2 and Fig. 3, as well as on Fig. 1, are all pointing to the common influences of polar and non polar factors on variations of mean latitudes.

We see that after 1962,9 the mean latitude decreases at stations from Paris eastward till Mizusawa, and increases at stations Ukiah and Gaithersburg, which are situated on the western side. The values of changes are various. Regardless of Tientsin, being in lack of sufficient data, the most of stations in time interval between 1963,9 - 1965, 1 advanced the extrems which were followed by movements in divergent directions. In two various hemisphere the variations were dif-

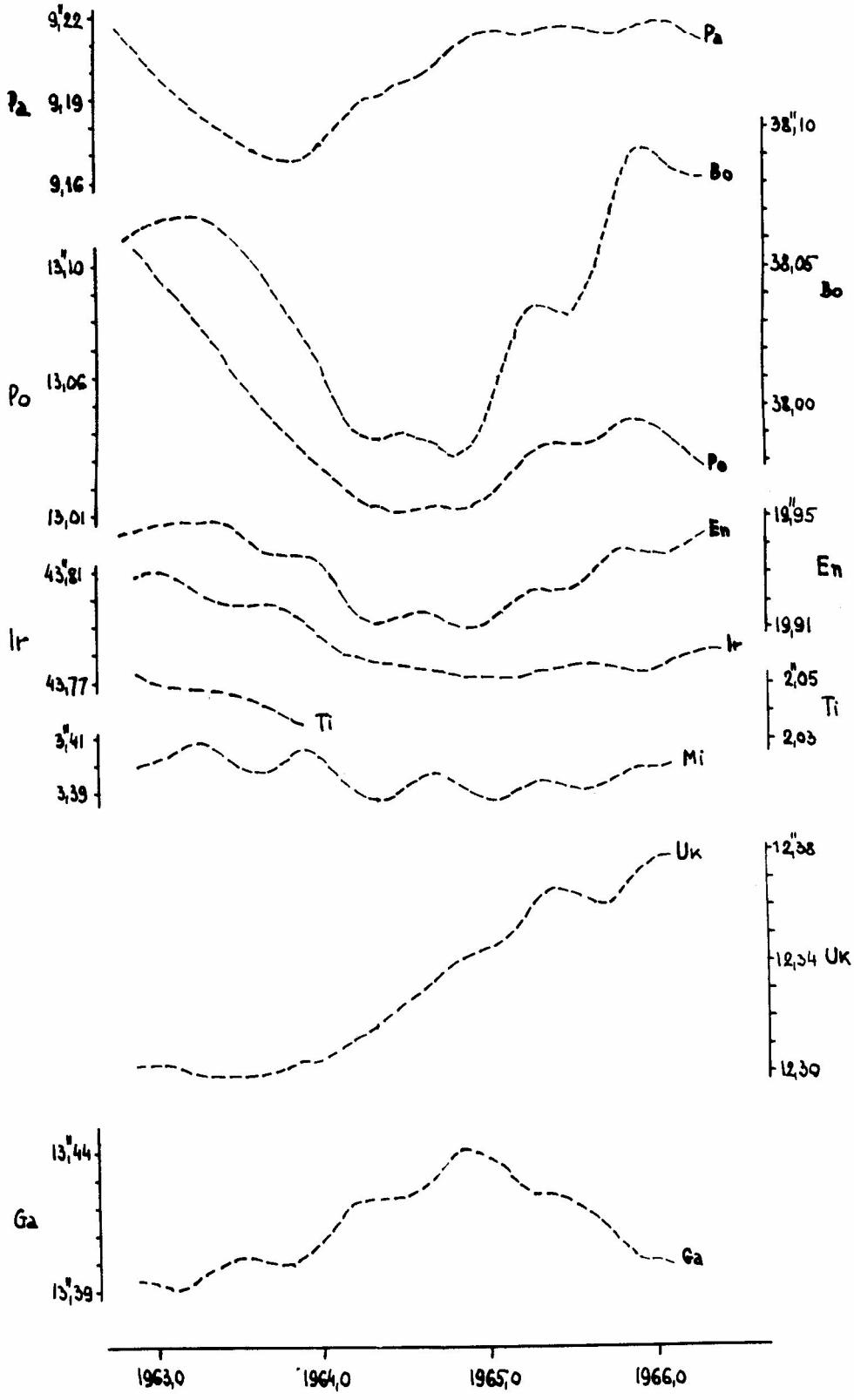


Fig. 3.

ferent. The data of Belgrade and Ukiah did not advance any extremes (Belgrade data only rendered a secondary minimum around 1964, 0), but there was only a linear trend of development.

T a b l e 5

Station	Longitude	Variation
Paris	- 0^h,2	- 0,"05
Borowiecz	- 1,1	- ,08
Belgrade	- 1,4	- ,14
Jozefoslaw	- 1,4	- ,02
Poltava	- 2,3	- ,10
Engelhardt	- 3,2	- ,03
Irkutsk	- 7,0	- ,04
Mizusawa	- 9,4	- ,01
Ukiah	+ 8,2	+ ,08
Gaithersburg	+ 5,2	+ 0,05

On Table 5 and Fig. 4 we placed the values of mean latitude variations from the beginning of analysed period (1962,9) till the minimum, respectively, the maximum. Using these data we see

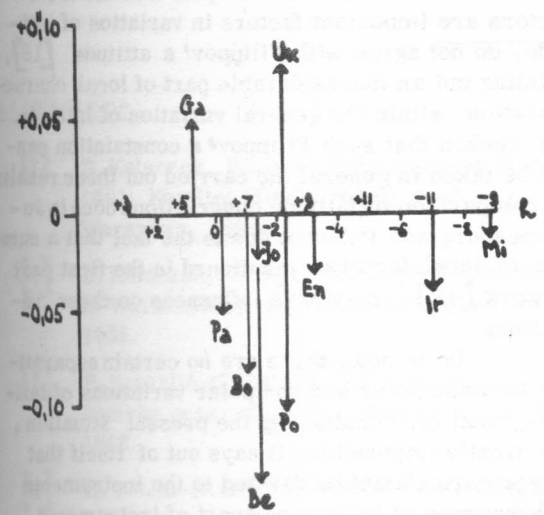


Fig. 4.

that in this period the pole drifted into direction $+9^h$ of longitude, with mean annual velocity of cca 0,"05. These results are approxamite, but show sufficiently enough a tendency of the mean pole for change of a position. Exceptions are the basical data for Belgrade, Jozefoslaw and Engelhardt.

Markowitz [17] comes to a conclusion that the movement of mean pole is a result of two movements: progressive linear motion and periodical libration. The progressive movement is in direction 60^o W with annual velocity of 0,"0032, while libration is along the meridian 122^oW or 58^oE with a period of 24 years (coefficient of the same is 0,"022).

As we pointed out, the movement of mean pole after 1962,9 was in direction 9^h(135^oW), being in good agreement with a possible direction of motion derived by Markowitz ($+8^h$,1). According to our results and Fig. 10 in work [17] we come to a point that movement of mean pole in direction $+8^h$,1, that started in 1952, was continued till about 1964,5 and from then, the motion took another direction. Might be that these singular-points recorded those abrupt changes that would explicit the annual velocity of cca 0,"05.

6. Analysis under point 5. was necessary to show more intensely a local character of mean latitudes variations in Jozefoslaw and in Belgrade. But, at the same time it pointed to the common character of changes of certain mean latitudes. That common character is put forward in connection with Fig. 1.

We see within the studied time interval that a considerably big differences of mean latitudes are recorded in Belgrade, while the same are too small in Jozefoslaw. These changes are not explainable even if we suppose that the mean pole moves in direction of $+9^h$ longitude. In that case both Belgrade and Jozefoslaw mean latitudes would be changed by cca -0,"07.

In its character, the change of Belgrade mean latitude does not differ much from the changes in Ukiah, but the same is rather too big and rapid. An explanation could not be found up to now, but we are not exlucing the possibility of any crustal movement of the station. According to the analysis data about the inclination of zenith--telescope of Belgrade Observatory, carried out by M. Djokić, the pillar of instrument had a constant tendency of inclination towards southwest. If that caused shifts of the pillar in same direction, the decreasement of mean latitude is justified. Next searchings should prove whether the shiftings happened or not.

7. The difference of z-members in Belgrade and Jozefoslaw is given on Table 1. We can notice that the differences go up to 0,"19 since their values are not equal.

In work [1], respectively [2], within observing period from 1961-1964, the following value of z-member was carried out:

$$z_j = +0,"140 \cos (L_\odot - 237^o)$$

($L_\odot$ is longitude of the Sun) and it was established that z-member is big. The reason has not yet been found.

In work [4] the recorded value of z-member for the period from 1960-1965, observings done in Belgrade, was:

$$z_b = +0,''042 \cos (t - 89^o)$$

(t is a part of the year).

Out of these two expressions we come to a conclusion that the difference of non polar variation of latitude might be up to 0,''16. This value which has been derived from smoothed data, agrees well with the above mentioned value 0,''19 on Table 1.

From [6] and [7] we took values (O-C)= $= \varphi_{obs} - \varphi_{nor}$, where normal latitude φ_{nor} is given in system ILS. These are actually the values of z-member. Mean values of monthly data for period from 1962-1966 are given on Table 6. Span (r) of Belgrade's values comes to 0,''164, and of Jozefoslaw 0,''319 - ratio between them is 1:2.

T a b l e 6

Month	$(O - C)_b$	$(O - C)_j$
January	-0,''013	+0,''160
February	+ ,141	+ ,063
March	+ ,122	- ,018
April	+ ,151	- ,057
May	+ ,081	- ,049
June	+ ,039	- ,086
July	+ ,072	- ,008
August	+ ,125	+ ,060
September	+ ,103	+ ,120
October	+ ,132	+ ,201
November	+ ,071	+ ,233
December	+0,061	+0,229
r	0,164	0,319

At $(O-C)_b$ except in January, data are constantly showing positive values. The reason for this lies in the fact that International Service in Mizusawa still uses for Belgrade's mean latitude the value $+44^o48'10,''277$, which is not the adequate value. It corresponds to the mean latitude of the old observing programme which was finished by end of 1960. From 1960,0 a new observing programme is being observed. The mean latitude of this programme is greater, what is announced in work [5], and is seen in this study.

The data on our Tables 3 and 4 are showing that either $+52^o 05' 56,''021$ do not correspond to the mean latitude of Jozefoslaw as was considered in [6] aud [7]. Mean latitude in Jozefoslaw is greater by 0,''02.

On account of these systematical deviations in values of data (O-C) on Table 6, we are not giving the differences of these values as they are not real. But, still, we come to a point that the differences can be about 0,''2, what was stated before.

It might happen that the value z_j could be later considerably changed after introduction of new angle value of revolution of micrometer screw what was mentioned in [8]. Up to now, z_j is greater than the corresponding values at other stations.

8. This analysis show that non polar variation of latitude are great, both in Belgrade and Jozefoslaw. Relating researchings are done separately at both stations, but such analysis could be supported by comparisons of the obtained latitudinal data. Similar comparisions would be more successful if we possess longer series of parallel observations. The existing period from 1959 is rather too short for any deeper analysis.

Results of these analysis that the local factors are important factors in variation of latitude, do not agree with Filippov's attitude [18], pointing out an inconsiderable part of local characteristics within the general variation of latitude. We reckon that such Filippov's constatation cannot be taken in general (he carried out these results by comparison of latitude observations done in Johannesburg and Pulkovo) due to the fact that a number of local factors, mentioned in the first part of work [18], may have influences on these variations.

Up to now, there are no certain separations between polar and non polar variations of latitude, what is, considering the present situation, practically impossible. It says out of itself that bigger care should be devoted to the instruments and sources of influences apart of instruments. Still, it is not sufficient unless full data offered to us by instruments which are measuring Earth tide are used.

This study has been financed by the Republic Fund for Scientifical Researches of S. R. Serbia in 1967.

Summary

Latitude stations in Belgrade and in Jozefoslaw (near Warsaw), practically speaking, are situated on the same meridian, therefore difference between the latitudes of these two stations are varying only because of non polar changes.

Observing material of these stations for period 1959-1960 and 1961-1964 was used to execute the change of mean latitude of Belgrade due to the programme alteration in year 1960. The obtained (in § 2) size of change came to + 0,"069, being near to the previously calculated data +0,"092.

Mean latitudes in period from 1961-1964 were analysed according to data in [1, 2, 3, 4] in § 3. It was stated that up to 1963, 6 mean latitude of Belgrade and Jozefoslaw changed in same way, but after that the separation began.

In § 4 the reality of such statement was checked by the help of data given in [6] and [7]. It was noticed that there were no greater alterations even when the new value of turning of micrometer screw of zenith telescope in Jozefoslaw was used [8].

§ 5. is devoted to the causers of variations of mean latitude. The ovserving data used belonged to stations of Paris, Borowiecz, Poltava, Engelhardt Observatory, Irkutsk, Mizusawa, Ukiah and Gaithersburg, together with data of Jozefoslaw and Belgrade as well as Tientsin, for time from 1962-1966, and they all together showed a common influence of polar and non polar factors on the value of mean latitudes. Following the said data, the pole from the beginning of studied period till about 1964, 5 moved towards $+9^h$ longitude with average annual velocity of cca 0,"05. After that appears the movement of mean pole into other direction. Direction of this movement may be compared with the data which Markowitz [17] gave.

Belgrade mean latitude shows exclusively great and mean latitude of Jozefoslaw exclusively small changes. Reasons should be searched in local influences. In § 6 a possibility of eventual shifting of zenith telescope pillar is mentioned.

z-member of Belgrade and Jozefoslaw are different and these differences are reaching about 0,"2 (§ 7). A need is constanted that the Central Bureau of the International Polar Motion Service in Mizusawa should exchange the used values of mean latitudes in Belgrade and Jozefoslaw.

Finally, the size of influences of local factors of values of latitude is stressed and the conclusion reaches the point that in present situation it would be impossible to part with certainity the polar from non polar changes. That is why extra measurings and studings should be done.

Literature:

[1] B. Kolaczek, Biuletyn Informacyjny Nr. 1 (40), Komitet Miedz. Wspol. geof., Warszawa, 1965.

[2] B. Kolaczek, Zestyty Naukowe Politechniki Warszavkiej, Nr. 129, Geodezj nr. 19., 1966.

[3] B. Ševarlić-G. Teleki, Publikacije Astronomske opservatorije u Beogradu, Nr. 12., 1968.

[4] G. Teleki-R. Grujić, Bulletin de l'Obs. astronomique de Beograd, Vol. XVII, N°. 2 1969

[5] G. Teleki - B. Ševarlić, Bulletin de l'Obs. astronomique de Beograd, Vol. XXV, N°. 3, 1964.

[6] "Annual Report of the International Polar Motion Service", 1962, 1963, 1964, 1965, Mizusawa.

[7] "Report of the International Polar Motion Service" presented to the XIII Gen. Assembly of the IAU, Praha, 1967.

[8] Latitude Circular No. 13, Jozefoslaw, 1966.

[9] A. Ja. Orlov, Izbrannye trudy, tom I, Izd. AN USSR, 1967, p. 277

[10] Markowitz, W. "On the Reality of the Secular Motion of the Pole", Presented to the XII Gen. Assembly of the IAU, Hamburg, 1964.

[11] T. Okuda-C. Sugawa, Journal of the Geod. Society of Japan, Vol. 10, No. 3-4, 1964.

[12] Ši Guan-čen - Šao Juan-czjan, Acta Astronomica Sinica, Vol. 13 No. 1, 1965.

[13] G. V. Grinevič, Trudy Taškentskoj astr. obs., II, 12, 1966.

[14] G. Teleki, Astronomičeskij žurnal, Moskva XLIII, 3, 1966,

[15] C. Sugawa, Publications of the Int. Lat. Obs., Mizusawa, IV, 2, 1963.

[16] Li Shi-guang - Fan Li-wen, Acta Astronomica Sinica, 13, I, 1965.

[17] W, Markowitz, Methods and Techniques in Geophysics, Ed. Runcorn, London; Interscience Publ. Ltd., 1960.

[18] A. E. Filippov, Trudy Poltavskoj grav. obs. VI, 1965.

CARACTERISTIQUES DE VARIATION DE LA LATITUDE DE BELGRADE DE 1960.0 à 1965.5

G. Teleki et R. Grujić

A partir de 1960.0, on observe à Belgrade un nouveau programme d'observation composé de 6 groupes de 10 paires de Talcott [1]. Les premiers résultats de l'observation de ce programme, de même que la comparaison de l'ancien et du nouveau programme, ont été publiés dans l'article [2]. L'analyse des données du nouveau programme d'observation y est donnée sur la base des corrections des déclinaisons déduites des coordonnées internationales du pole et non pas selon la méthode en chaîne. Les valeurs $\Delta\delta_i$, déduites de cette manière-là, contiennent également le membre z local, ce qui occasionne des difficultés suplémentaires. Il y a été dit que les nouvelles corrections des déclinaisons obtenues à l'aide de la méthode de chaîne seront données au moment où on disposerait d'un nombre suffisant de données d'observation recueillies au cours des nuits, pendant lesquelles on aura observé deux groupes de paires par nuit. A présent, les données d'observation adéquates sont recueillies, les nouvelles valeurs des corrections des déclinaisons déterminées, et, à partir de celles-ci, il est possible de dresser un tableau des caractéristiques du nouveau programme, de la comparaison définitive de l'ancien et du nouveau programme et des changements de la latitude de Belgrade dans la période de 1960.0 à 1965.5. Au cours de ces 5.5. ans, les données sur la latitude de Belgrade ont été publiées dans "Monthly Notes of the International Polar Motion Service" et dans le "Bulletin" de notre Observatoire sur la base des $\Delta\delta_i$ de l'article [2], et, après 1965.5, elles sont publiées avec les corrections de la déclinaison $\Delta\delta_d$ mentionnées dans le Tableau 5 de cet article. Nous indiquons dans le Supplément I toutes les latitudes de Belgrade d'après le nouveau programme d'observation pour la période de 1960.0 à 1965.5 dans le système des déclinaisons $\Delta\delta_d$.

1. Le Tableau 1 contient les données statistiques sur le nombre de sous-groupes du nouveau programme d'observation observés dans la période de 1960.0 à 1965.5 par observateurs (GT - G. Teleki, MD - M. Djokić, RG - R. Grujić et le total Σ) utilisé dans l'analyse. On voit qu'il a été observé 865 sous-groupes, ce qui fait en tout 4325 paires de Talcott. La moyenne anuelle est, donc, de 786 paires de Talcott, ce qui est relativement peu, mais nos conditions atmosphériques ne permettent pas une augmentation sensible du nombre de nuits d'observation. Nous rappelons que nous n'avons pris en considération que les sous-groupes complets, de corte que les valeurs de la latitude - considérant le nombre de paires dont elles sont déduites - sont complètement homogènes.

Tableau 1

Sous-groupes observés

	GT	MD	RG	Σ
1960	15	22	47	84
1961	-	81	70	151
1962	45	54	91	190
1963	51	77	86	214
1964	-	75	86	161
1965 /1/2/	-	33	32	65
Σ	111	342	412	865

Le Tableau 2 montre le nombre total des sous-groupes observés par observateurs et le total (Σ). On remarque que les sous-groupes VIa et VIb ont été observés le plus grand nombre de fois, car on peut les observer en été, saison pendant laquelle nous avons le plus souvent un temps clair.

Tableau 2

Observateurs	Ia	Ib	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IVa	IVb	Va	Vb	VIa	VIb	Σ
GT	9	7	4	4	8	7	14	12	13	13	11	10	111
MD	26	22	14	9	21	18	24	21	33	33	66	55	342
RG	34	32	18	14	33	22	31	31	41	43	57	56	412
Σ	69	61	36	27	62	47	69	64	87	88	134	121	865

Le Tableau 3 contient le nombre de soirées pendant lesquelles on a observé deux groupes complets par soirée. On remarque un nombre plus grand de soirées pendant lesquelles on a observé le VIe et le Ier groupe.

Tableau 3

I,II	II,III	III,IV	IV,V	V,VI	VI,I	Σ
5	7	7	6	8	1	50

Le Tableau 4 donne le nombre de soirées pendant lesquelles on a observé deux sous-groupes par soirés, à combinaisons différentes. On remarque de nouveau, par leur nombre, les combinaisons des sous-groupes VIa et VIb.

Tableau 4

Ia, Ib	53
Ia, IIa	7
Ia, IIb	6
Ib, IIa	7
Ib, IIb	5
IIa, IIb	25
IIa, IIIa	9
IIa, IIIb	7
IIb, IIIa	9
IIb, IIIb	7
IIIa, IIIb	41
IIIa, IVa	9
IIIa, IVb	9
IIIb, IVa	8
IIIb, IVb	8
IVa, IVb	56
IVa, Va	8
IVa, Vb	6
IVb, Va	7
IVb, Vb	6
Va, Vb	72
Va, VIa	11
Va, VIb	8
Vb, VIa	12
Vb, VIb	9
VIa, VIb	108
VIa, Ia	21
VIa, Ib	18
VIb, Ia	23
VIb, Ib	18
Σ	593

Pour la déduction de la valeur φ nous utilisons les mêmes constantes et le même mode de réduction que nous avons donné dans le paragraphe 2 de l'article [2]. A partir de 1965.0, on contrôle sans cesse l'azimut des niveaux de Talcott également [3], de sorte que la position des niveaux n'exerce pas une influence sensible sur φ.

Ces temps derniers on a apporté une attention particulière a l'analyse de la valeur du tour de la vis micrométrique de notre téléscope zénithal et les résultats en ont été communiqués dans un travail à part. Ici, nous n'avons l'intention que de constater que la détermination de la valeur exacte du tour de la vis micrométrique présente quelque problème et qu'il serait d'utilité inestimable de poser ce problème à l'ordre du jour du Service International du Mouvement du Pole. Nous considérons qu'il serait nécessaire d'appliquer des méthodes uniformes à cette détermination et à l'utilisation des constantes déduites. La valeur du tour de la vis micrométrique est déterminée et controlée d'habitude au cours des observations de φ. Le problème qui se pose, c'est de savoir quand et comment il faut appliquer la valeur du tour de la vis obtenue. Les valeurs de latitude déterminées avec des valeurs inexactes du tour de la vis, on déjà été utilisées pour la détermination des coordonnées du pôle, avant qu'on calcule la valeur du tour de la vis la plus probable.

Des observations spéciales, ayant pour but de mieux connaitre les qualités des niveaux de Talcott, viennent de commencer. On étudie les variations de la valeur moyenne de la division du niveau en fonction du temps, la modification de la qualité de la surface polie et le comportement du niveau lorsque extrémités sont chauffées à des degrés différents. Nous considérons que les niveaux peuvent être la cause de certaines anomalies des valeurs φ

2. Utilisant les données de latitude des soirées où les deux groupes complets avaient été observés, nous avons déterminé, par la méthode en chaîne, les nouvelles corrections des déclinaisons de sous-groupes $\Delta\delta_d$. Pour obtenir les résultats les plus homogènes possible, nous n'avons utilisé, dans l'application de la méthode en chaîne, que les données de 5, soirées par combinaison. Le Tableau 5 contient les corrections des déclinaisons $\Delta\delta_i$ du Tableau 6 de l'article [2], les nouvelles valeurs des déclinaisons $\Delta\delta_d$ calculées par la méthode en chaîne et la différence de ces valeurs $\Delta(\Delta\delta) = (\Delta\delta_d - \Delta\delta_i)$ pour tous les groupes et sous-groupes.

Tableau 5

Groupes Sous-groupes	$\Delta\delta_i$	$\Delta(\Delta\delta)$	$\Delta\delta_d$
Ia	- 0".096	- 0".137	- 0".233
Ib	+ 0 .278	- 0 .087	+ 0 .191
I	+ 0 .091	- 0 .112	- 0 .021
IIa	- 0 .127	+ 0 .050	- 0 .077
IIb	+ 0 .040	+ 0 .038	+ 0 .078
II	- 0 .044	+ 0 .044	0 .000
IIIa	+ 0 .368	- 0 .027	+ 0 .341
IIIb	+ 0 .361	+ 0 .157	+ 0 .518
III	+ 0 .364	+ 0 .065	+ 0 .429
IVa	+ 0 .395	+ 0 .088	+ 0 .483
IVb	- 0 .511	+ 0 .020	- 0 .491
IV	- 0 .058	+ 0 .054	- 0 .004
Va	+ 0 .038	+ 0 .014	+ 0 .052
Vb	- 0 .179	- 0 .046	- 0 .225
V	- 0 .070	- 0 .016	- 0 .086
VIa	- 0 .375	- 0 .034	- 0 .409
VIb	- 0 .192	- 0 .040	- 0 .232
VI	- 0 .284	- 0 .037	- 0 .321

La Figure 1 montre les valeurs $\Delta(\Delta\delta)$ de chaque groupe. Nous voyons que la valeur maximale de $\Delta(\Delta\delta)$ est de l'ordre de 0".1 (exactement: - 0".112), tandis que les valeurs $\Delta(\Delta\delta)$ montrent des relations systématiques réciproques. Les valeurs $\Delta\delta_i$ dans l'article [2] contiennent, à cause de la manière dont elles ont été déterminées, le termez également, de sorte qu'il est nécessaire d'observer les valeurs $\Delta(\Delta\delta)$ comme partie du terme z dans les valeurs des corrections des déclinaisons des groupes respectifs. Nous donnerons l'analyse du terme z pour notre période d'observation dans le § 5 de cet article.

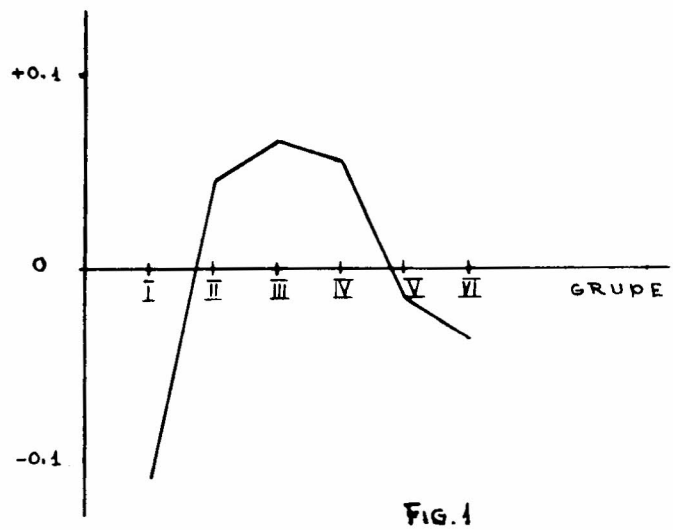


FIG. 1

3. Nous avons converti toutes les latitudes observées à partir de 1960.0 jusqu'à 1965.5 au nouveau système de déclinaisons (avec les cor-

rections des déclinaisons $\Delta\delta_d$) et nous donnons les valeurs ainsi calculées dans le Supplément I.

A partir de 10 valeurs de latitude, obtenues des sous-groupes, nous avons construits des points normaux et la courbe des variations de φ ainsi obtenue nous a servi de base pour notre analyse. L'allure de la variation de φ est assez calme, avec certaines anomalies. Le bond le plus accentué, de l'ordre de 0!"35, s'est manifesté dans la période de 1962.6 à 1962.8, pour que l'allure de la courbe soit, par la suite, de nouveau sans bonds. Pour le moment nous ne pouvons pas expliquer cette anomalie. D'autres bonds ne se sont pas manifestés.

Par la méthode des centres de gravité, nous avons lissé les valeurs de la courbe obtenue à l'aide des points normaux (nous nous commes servis également des points normaux des données de latitude pour l'intervalle: 1965.5 - 1965.7, afin que l'allure de la courbe avant et aux environs de 1965.5, soit plus sûre) et de nouveau lissé les points normaux ainsi obtenus. Nous avons, donc lissé deux fois les premiers points normaux. Cependant, il faut mentionner que les courbes du premier et du second lissage ne présentent pas de différence notable.

La Figure 2 représente la courbe des variations de la latitude de Belgrade pendant la période de 1960.0 et de 1965.5 après le second lissage. Entre 1962.6 et 1962.8 nous remarquons un certain bond, ce dont nous avons parlé ci-dessus. Aux environs de 1965.2, le minimum est un peu plus bas qu'auparavant.

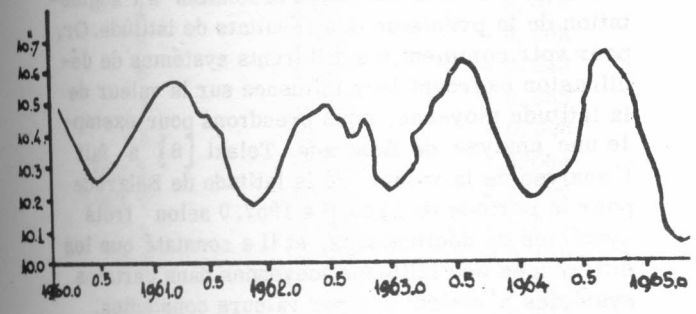


FIG. 2

Le Tableau 6 donne les valeurs φ de Belgrade après le second lissage pour chaque 0.1 de l'année.

4. Nous avons utilisé ces courbes lissées des variations de latitude pour la déduction des valeurs des latitudes moyennes instantanées selon la méthode d'Orlov. Nous avons, ainsi, obtenu deux groupes de valeurs des latitudes moyennes instantanées, pour la période de 1960.9 à 1964.8, que nous donnons dans le Tableau 7. ϕ_1 marquent la latitude moyenne obtenue à partir des données du premier lissage, et ϕ_2 celle qui est obtenue d'après des données du second lissage. Pour ϕ_1 la différence entre les valeurs minima et maxima est de 0!"089, et pour ϕ_2 elle est de 0!"083, ce qui signifie qu'elles sont, pratiquement, égales. La différence la plus grande entre ϕ_1 et ϕ_2 est de 0!"015.

Tableau 6

Année	$\varphi = 44^{\circ}48' +$
1960.1	10!"511
.2	10.425
.3	10.340
.4	10.282
.5	10.256
.6	10.290
.7	10.346
.8	10.397
.9	10.450
1961.0	10.514
.1	10.564
.2	10.571
.3	10.528
.4	10.472
.5	10.449
.6	10.387
.7	10.272
.8	10.199
.9	10.178
1962.0	10.222
.1	10.301
.2	10.390
.3	10.455
.4	10.468
.5	10.495
.6	10.461
.7	10.394
.8	10.435
.9	10.267
1963.0	10.215
.1	10.250
.2	10.388
.3	10.421
.4	10.495
.5	10.580
.6	10.629
.7	10.574
.8	10.417
.9	10.304
1964.0	10.218
.1	10.191
.2	10.202
.3	10.246
.4	10.260
.5	10.380
.6	10.600
.7	10.650
.8	10.590
.9	10.480

Année	$\varphi = 44^{\circ}48' +$
1965.0	10!!332
.1	10.174
.2	10.039
.3	10.029
.4	10.060
.5	10.140
.6	10.293

La différence de l'ordre de 0!!1 entre les valeurs minima et maxima des variations de la latitude moyenne n'est sans doute pas négligeable, quoiqu'il y ait aussi de ces variations dans d'autres stations de latitude [4]. Pour le moment il n'y a pas de réponse à la question à quoi cette variation pourrait être attribuée. Orlov [4] considère qu'il faut attribuer les variations de latitude moyenne à des influences non polaires. Il y a d'autres opinions aussi [5] selon lesquelles la modification de la latitude moyenne peut être causée par la variation par sauts de la phase de la période de Chandler du déplacement des pôles de la Terre, qui ne peut être compensé par la formule d'Orlov pour le calcul de la latitude moyenne.

Tableau 7

Année	ϕ_1	ϕ_2
1960.9	10!!425 $44^{\circ}48' +$	10!!424
1961.0	10.423	10.422
.1	10.419	10.419
.2	10.414	10.414
.3	10.410	10.410
.4	10.406	10.406
.5	10.400	10.400
.6	10.392	10.391
.7	10.381	10.380
.8	10.369	10.370
.9	10.358	10.360
1962.0	10.354	10.358
.1	10.356	10.360
.2	10.356	10.360
.3	10.355	10.360
.4	10.356	10.362
.5	10.359	10.366
.6	10.366	10.374
.7	10.375	10.386
.8	10.382	10.394
1962.9	10!!388	10!!401
1963.0	10.391	10.404
.1	10.390	10.403
.2	10.391	10.404
.3	10.392	10.406
.4	10.392	10.406
.5	10.391	10.406
.6	10.386	10.400
.7	10.375	10.389
.8	10.371	10.384
.9	10.372	10.384
1964.0	10.372	10.384
.1	10.374	10.384
.2	10.374	10.381
.3	10.366	10.372
.4	10.356	10.362
.5	10.348	10.354
.6	10.344	10.350
.7	10.344	10.348
.8	10.336	10.341

Il faut, donc, s'attendre que les variations de la latitude moyenne sont causées par une série de facteurs de caractère polaire et non polaire. En ce qui concerne les variations non polaires nous considérons qu'il est très important de souligner le manque d'un catalogue d'étoiles de latitude de haute précision et le fait que l'influence de la température de l'instrument - du niveau surtout - sur la valeur φ n'est pas suffisamment étudiée. En outre, il faut y ajouter le grand nombre d'imperfections dans la réduction des données d'observations de latitude et les méthodes différentes appliquées par certain auteurs.

Le manque d'un catalogue d'étoiles de latitude uniforme, homogène et de haute précision constitue l'un des obstacles essentiels à l'augmetation de la précision des résultats de latitude. Or, pour voir comment les différents systémes de déclinasion exercent leur influence sur la valeur de la latitude moyenne, nous prendrons pour exemple une analyse de Belgrade. Teleki [6] a fait l'analyse de la valeur de la latitude de Belgrade pour la periode de 1949,0 a 1957.0 selon trois systémes de déclinaisons, et il a constaté que les différences des latitudes moyennes dans certains systèmes n'étaient pas des valeurs constantes, mais qu'elles variaient dans leurs limites jusqu'à 0!!026 même. Nous voyons, donc, qu'un autre système de déclinaisons donne une autre variation de latitude moyenne.

L'influence qu'exerce le niveau n'est pas négligeable non plus. Sárdy [7] a constaté que, si la différence de température des extrémités du niveau était de 1°C, cela causait une variation de 2" dans la valeur φ (déduite selon la méthode de Talcott). L'auteur a mesuré la différence de température de l'ordre de 0.5°C aussi. Cette donnée n'est sans doute pas universelle - elle se rapporte à un instrument universel Wild T4 - mais elle indique clairement une source possible d'erreurs.

Nos observations indiquent également que les niveaux peuvent être les sources de diverses anomalies, et c'est à cause de cela que nous abordons leur étude - comme nous l'avons déjà dit dans le paragraphe 1 de cet article.

La méthode de réduction des données de latitude dépend de la personne qui fait l'analyse. Or, à ce point de vue, il faudrait s'entendre sur des critères uniformes.

5. Utilisant les valeurs des latitudes moyenées instantanées (selon la méthode d'Orlov) nous avons également déduit la valeur du terme z pour les deux lissages et nous les donnons dans le Tableau 8.

T a b l e a u 8

Année	Z_1	Z_2
1960.9	- 0!"031	- 0!"022
1961.0	+ 0.025	+ 0.026
.1	+ 0.082	+ 0.066
.2	+ 0.097	+ 0.070
.3	+ 0.022	+ 0.038
.4	+ 0.019	+ 0.031
.5	+ 0.060	+ 0.059
.6	+ 0.064	+ 0.051
.7	- 0.033	- 0.028
.8	- 0.079	- 0.081
.9	- 0.109	- 0.082
1962.0	- 0.058	- 0.048
.1	+ 0.002	- 0.005
.2	+ 0.059	+ 0.048
.3	+ 0.076	+ 0.055
.4	+ 0.026	+ 0.018
.5	+ 0.007	- 0.003
.6	- 0.026	- 0.043
.7	- 0.100	- 0.085
.8	- 0.015	+ 0.006
1962.9	- 0!"076	- 0!"064
1963.0	- 0.054	- 0.032
.1	+ 0.001	+ 0.022
.2	+ 0.150	+ 0.119
.3	+ 0.058	+ 0.055
.4	+ 0.020	+ 0.019
.5	+ 0.020	+ 0.005
.6	+ 0.011	+ 0.010
.7	- 0.005	- 0.015
.8	- 0.066	- 0.062
.9	- 0.044	- 0.022
1964.0	+ 0.013	+ 0.008
.1	+ 0.032	+ 0.047
.2	+ 0.069	+ 0.071
.3	+ 0.041	+ 0.034
.4	- 0.086	- 0.072
.5	- 0.080	- 0.064
.6	+ 0.066	+ 0.043
.7	+ 0.049	+ 0.045
.8	+ 0.046	+ 0.031

Nous remarquons que les valeurs de z sont relativement petites (la plus grande valeur est de 0!" 15) et qu'elles montrent une bonne concordance d'année en année.

Nous avons soumis les valeurs moyennes de z dans les deux cas à une analyse harmonique et avons obtenu les résultats suivante:
Pour le premier lissage:

$$z = +0!"005 + 0!"043 \cos (t - 89^{\circ}) \qquad (1)$$

Pour le second lissage:

$$z = +0!"005 + 0!"042 \cos (t - 89^{\circ}) \qquad (2)$$

Dans le premier lissage, le coefficient de corrélation est de 0.67, dans le second de 0.74.

Pour la période de 1957.0 - 1961.0, lorsque l'on observait l'ancien programme d'observation, l'analyse harmonique des valeurs moyennes de z a donné (la valeur corrigée de la donnée dans [8]) :

$$z = +0!"020 + 0!"044 \cos (t - 3.^{\circ}9) \qquad (3)$$

avec $r = 0.95$

Selon les résultats de A. Stoyko (correspondance privée) la partie périodique du terme z de notre Observatoire dans la période de 1957.5 à 1960.0 était de

$$0!"047 \cos (t - 15^{\circ}), \qquad (4)$$

tandis qu'on a déduit pour la même période, à partir des données de 38 stations internationales, la valeur de

$$0!"049 \cos (t + 4^{\circ}). \qquad (5)$$

Nous constatons une bonne concordance des valeurs correspondantes (3), (4), (5). L'amplitude des variations périodiques du terme z n'a presque pas changé dans tous les cas considérés. (1) et (2), cependant, montrent une variation de phase par rapport à (3) - (5). Il est probable que la cause principale de cette variation de phase réside dans le changement du système des déclinaisons provoqué le changement du programme d'observation.

6. Nous donnons ici, de la même maniére que dans [2], un tableau sur l'exactitude de nos données d'observation. Nous avons formé la différence $\Delta = \varphi_a - \varphi_b$ (φ_a et φ_b marquent les valeurs φ des sous-groupes a et b des mêmes groupes), ensuite nous avons déduit l'erreur quadratique moyenne ε_Δ de la détermination d'une valeur Δ et l'erreur quadratique moyenne ε_p de la détermination de la latitude d'une paire ($\varepsilon_p = \varepsilon_\Delta \cdot \sqrt{2.5}$). Le Tableau 9 donne un tableau comparatif des valeurs n (nombre de données Δ), Δ, ε_Δ et ε_p de l'article [2] et de nos propres calculs.

Tableau 9

de l'article [2]

	GROUPES						
	I	II	III	IV	V	VI	Programme
n	13	6	12	6	18	35	90
Δ	-0!!023	+0!!026	-0!!006	-0!!009	-0!!040	-0!!013	-0!!016
ε_Δ	±0.194	±0.096	±0.239	±0.140	±0.144	±0.112	±0.155
ε_p	±0.306	±0.152	±0.378	±0.221	±0.228	±0.177	±0.245

Pour la période de 1960.0 à 1965.5

	GROUPES						
	I	II	III	IV	V	VI	Programme
n	53	25	41	56	72	108	355
Δ	-0!!029	-0!!001	-0!!046	+0!!080	+0!!030	+0!!004	+0!!010
ε_Δ	±0.160	±0.195	±0.288	±0.165	±0.136	±0.135	+0.172
ε_p	±0.253	±0.308	±0.455	±0.261	±0.215	±0.213	±0.272

Considérant les valeurs de cette tableau nous remarquons une certaine augmentation des valeurs ε_Δ et ε_p par rapport aux données de [2]. Dans les deux analyses, ce qui frappe surtout c'est le IIIe groupe qui donne les valeurs de ε_p, les plus grandes. Dans une analyse plus récente ε_p a sensiblement augmenté dans le IIe groupe.

A propos des groupes II et III, il faut dire qu'on les observe en hiver: le IIe groupe à partir du 1er novembre jusqu'au 15 février, et le IIIe groupe du 1er janvier au 31 mars. Nous savons, d'apres les analyses antérieures [9], que les erreurs les plus grandes de la détermination de φ se produisent à Belgrade pendant les mois d'hiver. A Belgrade, pendant les mois d'hiver l'humidité relative atteint sa valeur maximale la stabilité des conditions atmosphériques est inférieure aux autres parties de l'année, ce qui peut modifier la valeur φ par les influences de réfraction [10].

Les valeurs Δ contiennent non seulement les différentes influences de réfraction, mais également les erreurs des déclinaisons et de leur mouvement propre, ainsi que l'influence des qualités de l'instrument, avec toutes ses parties, sur la valeur φ. Pour le moment nous ne connaissons pas le comportement de notre instrument à des températures différentes et dans des chan différents de température, et nous nous proposo d'en commencer l'étude le plus vite possible.

Prenant en considération toutes les val urs Δ, nous remarquons qu'elles se conform bien à la disposition normale des valeurs accid telles. Observant chaque groupe en particulier, nous voyons que l'asymétrie de la disposition d grandeurs Δ est négative dans le groupe III, p sitive dans le groupe IV. Dans le Tableau 9 no voyons que Δ du groupe III a une valeur négati prononcée, tandis que celle de Δ du IV groupe nettement positive. Ce phénomène peut être exp liqué par les influences de réfraction. Ševarlić [11] a constaté que la valeur de la latitude augmentait au cours des nuits des mois d'hiver, tandis qu'elle diminuait au cours de ceux du pri temps. Cette constatation explique la valeur né gative de Δ du IVe groupe/que l'on observe en hiver/ et la valeur positive de Δ du IIIe gro upe / que l'on observe au printemps. /.

Supposant que les facteurs accidentels étaient dominants dans Δ, nous avons soumis valeurs de Δ à l'analyse afin d'éliminer les Δ grands écarts, considérant qu'ils étaient la cons quence d'erreurs graves. Nous avons déterminé les limites de Δ de certains groupes selon le cr tère de Student-Fisher à un niveau de risque d

Tableau 10

	GROUPES						
	I	II	III	IV	V	VI	Programme
n	2	1	4	3	4	5	19
Δ	-0!"028	+0!"017	-0!"047	+0!"088	+0!"042	+0!"015	+0!"019
ε_Δ	±0.143	±0.171	±0.249	±0.138	±0.107	±0.112	±0.146
ε_p	±0.226	±0.270	±0.393	±0.218	±0.169	±0.177	±0.231

0.05. Le Tableau 10 donne le nombre de grandeurs rejetées /N/ et les nouvelles valeurs de $\Delta, \varepsilon_\Delta$ et ε_p. Nous voyons que les valeurs de ε_p ont sensiblement diminué après cela. Cependant ε_p du IIIe groupe garde toujours une valeur élevée. Il n'est pas possible de la rendre moindre même à un niveau de risque de 0.10: dans ce cas ε_p = = ± 0!"351 et pour le programme entier ± 0!"231. A titre de comparaison nous mentionnons que l'erreur quadratique moyenne de la détermination de la valeur φ, à partir de l'observation d'une paire (de Talcott, était près de ±0!"22 dans l'ancien programme de latitude de Belgrade [8].

Dans la majorité des cas que nous avons rejetés à cause des grandes valeurs de Δ, nous voyons que les conditions atmosphériques étaient mauvaises. Dans les groupes II et III, que l'on observe en hiver, il y a un petit nombre de conditions atmosphériques mauvaises, de sorte que nous cherchons les causes dans un comportement anomal de l'instrument a pendant les températures basses.

7. Dans l'article [2] nous avons adopté la valeur

$$\delta\varphi = \varphi_B - \varphi_A = +0!"148$$

comme différence moyenne demi-définitive des latitudes du nouveau et de l'ancien programme, ou φ_B marque la latitude du moment donné du nouveau programme et φ_A du moment même du nouveau programme. Sur la base des analyses de cet ouvrage-ci, nous avons de nouveau déduit la différence entre φ_A et φ_B.

Le Tableau 11 contient les valeurs $\delta\varphi$ de l'article [2] /signe $\delta\varphi_a$ /, obtenues à partir des données du premier lissage mentionné ici /signe $\delta\varphi_b$/ et du second lissage /signe $\delta\varphi_c$/ utilisant les données d'observation de 1960.1 à 1960.9. Si nous observons la valeur moyenne /M/ de ces différences dans tous les trois systèmes, nous remarquons une très grande constance - pratiquement $\delta\varphi$ ne varie pas. Nous voyons que les valeurs $\delta\varphi_b$ et $\delta\varphi_c$ présentent une périodicité annuelle, tandis que ce n'est pas le cas de $\delta\varphi_a$. Or, si nous tenons compte de l'influence du terme z sur la valeur $\Delta\delta$, nous voyons alors que $\delta\varphi_a$ présente également un certain caractère annuel. A quoi faut-il attribuer la périodicité annuelle de $\delta\varphi$. Il faut en chercher la cause dans la valeur modifiée du terme z. La différence des valeurs du terme z des deux programmes présente également une périodicité annuelle à amplitude et valeur extrême qui correspondent à la modification $\delta\varphi$, aussi $\Delta(\Delta\delta)$ présente également une périodicité annuelle /voir Fig. 1/. Etant donné que le terme z porte la marque du système donné des déclinaisons, il est absolument justifié d'attribuer la modification $\delta\varphi$ à l'influence qu'exerce la différence des systèmes de déclinaisons des deux programmes.

Etant donné que les valeurs $\delta\varphi$ présentent une périodicité annuelle, nous avons déduit également la valeur φ pour l'année 1960.0 du nouveau programme par l'extrapolation de sa courbe, de sorte que nous avons éliminé la modification annuelle de la valeur $\delta\varphi$ en déduisant sa moyenne au cours de l'année. Nous adoptons la valeur de 0!"092 comme différence systématique des latitudes des deux programes, ce qui signifie que les valeurs des latitudes du système de déclinaisons du nouveau programme sont systématiquement plus grandes de 0!"092 que les latitudes du système de déclinaisons de l'ancien programme.

La différence des latitudes moyennes des deux programmes ne peut nous garantir une image réelle de la différence systématique des deux systèmes, car il n'existe pas de valeurs moyennes des latitudes pour le même instant / dans l'ancien

Tableau 11

Année	$\delta\varphi_a$	$\delta\varphi_b$	$\delta\varphi_c$
1960.1	- 0".013	+ 0".075	+ 0".071
.2	- 0.003	+ 0.064	+ 0.055
.3	+ 0.022	+ 0.065	+ 0.070
.4	+ 0.080	+ 0.108	+ 0.142
.5	+ 0.145	+ 0.134	+ 0.151
.6	+ 0.183	+ 0.120	+ 0.140
.7	+ 0.145	+ 0.114	+ 0.086
.8	+ 0.128	+ 0.077	+ 0.067
.9	+ 0.137	+ 0.082	+ 0.090
M	+ 0.092	+ 0.093	+ 0.097

programme nous avons la dernière latitude moyenne pour 1960.1 et la première du nouveau programme pour 1960.9/. Les variations des latitudes moyennes étant relativement grandes il n'est pas possible de procéder à l'extrapolation.

*

N. Djokić nous a aidé à faire les calculs nécessaires pour cette étude, et nous lui en exprimons notre gratitude.

1965.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE

[1] B. Ševarlić - G. Teleki: Bulletin de l'Obs. astr. de Beograd, XXIV, Nos 3-4 1959.

[2] G. Teleki - B. Ševarlić: Bulletin de l'Obs. astr. de Beograd XXV, No 3, 1964.

[3] A. E. Filippov: Trudy Poltavskoj grav. obs. Tom VII, 1958.

[4] A. J. Orlov: Izabrannye trudy, Tom I, Kiev, 1960.

[5] Ši Guan-čen-Šao Juan - czjan: Acta Astronomica Sinica, Vol. 13, No 1, 1965.

[6] G. Teleki: Astronomičeskij žurnal, Moskva, XLIII, 3, 1966.

[7] A. Sárdy: ÉKME Tudományos közleményei, Budapest, VII, 2, 1961.

[8] B. Ševarlić - G. Teleki: Publikacije A. O. u Beogradu, 12, 1968.

[9] B. M. Ševarlić: Publikacija A. O. u Beogradu, No 8, 1961.

[10] G. Teleki: Publikacije A. O. u Beogradu, 13, 1967.

[11] B. M. Ševarlić: Publikacije A. O. u Beogradu, No 9, 1961.

SUPPLÉMENT I

Date		Groupe	φ a	φ b
1960			44°48' +	
I	22	II	10!'469	10!'550
		III	10.478	10.429
II	1	II	10.457	10.380
		III	10.602	10.679
	29	III	10.568	10.607
III	9	III	10.222	-
	22	III	-	10.292
		IV	10.572	10.480
IV	6	III	-	10.318
	8	III	10.268	10.372
V	13	IV	-	10.413
	14	V	10.520	10.295
	15	IV	10.456	10.279
	21	IV	10.291	-
		V	10.153	-
	26	V	10.131	10.120
VI	2	V	-	10.315
	5	V	10.314	10.249
	14	V	10.101	-
	18	V	10.362	-
	19	V	10.149	10.073
	26	V	10.072	9.931
	27	V	-	9.923
VII	5	V	10.197	10.260
	11	V	-	10.177
	30	VI	10.165	10.156
VIII	4	VI	10.398	10.294
	10	VI	10.247	-
	11	VI	10.199	10.154
	20	VI	10.409	10.502
	24	VI	10.524	10.646
	25	VI	10.399	10.364
	27	VI	10.529	-
	30	VI	10.293	10.193
IX	3	VI	-	10.
	4	VI	10.261	10.250
		I	10.2o4	10.210
	14	VI	10.398	-
	16	VI	10.380	10.463
		I	10.314	10.498
	18	VI	10.199	10.318
		I	10.353	10.378
X	2	VI	10.464	10.423
		I	10.347	-
	9	VI	-	10.390
		I	10.358	-
	18	I	10.380	10.364
XI	17	I	10.381	10.351

Date		Groupe	φ a	φ b
1960				
XI		II	10!'336	-
	22	I	10.113	10.571
XII	10	I	-	10.283
	15	I	10.581	10.576
1961				
I	3	II	10.518	10.486
	13	II	10.554	-
	14	II	10.557	10.378
	18	II	10.778	10.837
	20	II	10.631	10.553
	29	III	10.282	10.862
II	21	III	10.332	-
	26	III	10.638	10.936
	28	III	10.490	-
III	4	III	10.582	10.634
	7	III	10.410	10.487
	8	III	10.464	10.952
	10	III	10.359	10.927
	17	III	10.586	10.469
	28	III	-	10.752
	30	III	10.459	10.622
IV	4	IV	10.540	10.640
	5	IV	10.569	10.529
	7	IV	10.874	-
	13	IV	-	10.509
	14	IV	10.558	-
	28	IV	10.486	-
V	5	IV	10.624	10.382
	14	IV	10.405	-
	23	IV	10.397	10.492
		V	10.389	10.273
	26	IV	-	10.244
VI	5	V	10.471	10.410
	15	V	10.585	10.389
	17	V	10.356	10.448
	18	V	10.209	10.610
	19	V	10.366	10.465
	24	V	-	10.265
	25	V	10.535	10.617
	26	V	10.557	-
	30	V	10.663	-
VII	1	V	-	10.648
	3	V	10.493	10.332
	4	V	10.424	10.369
	8	V	10.557	-
	10	V	10.512	10.545
	15	V	-	10.341
	18	V	-	10.313
	26	V	10.430	10.430
	31	V	10.372	10.352

Date		Groupe	γ a	γ b
1961				
VIII	2	V	-	10!'088
	5	VI	10!'571	10.556
	9	VI	10.460	10.527
	11	VI	10.356	-
	15	VI	10.352	10.149
	21	VI	10.281	-
	25	VI	-	10.349
	26	VI	10.460	10.685
	29	VI	10.264	10.305
	30	VI	10.471	-
IX	1	VI	10.239	10.252
	3	VI	-	10.284
	5	VI	10.077	9.975
	11	VI	10.438	10.376
	12	VI	10.546	-
	13	VI	10.334	10.256
	15	VI	10.284	10.250
	16	VI	10.237	10.152
	18	VI	10.274	10.079
	19	VI	-	10.265
	20	VI	10.317	10.401
	22	VI	10.307	-
	25	VI	10.246	-
	26	VI	10.223	10.209
	27	VI	10.074	10.257
	29	VI	10.101	10.184
X	5	VI	10.225	10.262
	6	VI	10.245	10.555
	10	VI	10.210	10.182
	11	VI	10.224	10.278
	15	I	10.123	10.232
	17	VI	10.032	10.046
		I	10.145	9.975
	21	VI	10.193	-
	24	VI	10 183	10.209
		I	10.188	10.154
	27	VI	10.458	10.484
	28	VI	-	10.217
		I	10.065	-
	31	I	10.299	-
XI	1	VI	10.168	10.007
		I	10.161	10.489
	21	I	10.003	9.799
	22	I	10.013	-
	23	I	10.076	10.359
	24	I	10.252	-
XII	2	I	-	10.461
	14	I	-	9.891
1962				
I	9	I	-	9!'852
		II	9!'887	-
	11	I	9.462	-
		II	10.494	10.420

Date		Groupe	γ a	γ b
1962				
	22	II	10.280	10.309
II	7	II	10.376	10.422
		III	10.213	10.417
	26	II	10.391	10.359
III	9	III	10.309	-
	20	III	10.349	-
	29	III	10.385	-
IV	1	IV	10.503	10.348
	3	IV	10.558	10.352
	16	IV	10.575	10.395
	19	IV	10.626	10.336
	20	IV	10.794	10.491
	21	IV	10.483	10.528
	23	IV	10.132	-
	25	IV	10.637	10.559
	26	IV	10.463	10.337
V	2	IV	10.662	-
	3	IV	10.281	10.334
	6	IV	10.490	10.619
		V	10.615	10.326
	8	IV	10.566	10.249
	12	IV	-	10.626
	16	IV	10.698	-
	17	V	10.366	10.400
	18	IV	10.470	10.387
	21	V	10.521	10.433
	22	V	10.639	10.533
	29	V	10.345	10.319
VI	4	V	10.424	10.430
	8	V	10.581	10.537
	13	V	10.463	10.414
	14	V	10.330	10.350
	15	V	10.623	10.545
	19	V	10.500	10.396
	20	V	10.700	10.606
	22	V	10.455	-
	23	V	10.459	10.300
	28	V	10.443	10.445
VII	1	V	-	10.403
	2	V	10.545	10.614
		VI	10.593	-
	9	V	10.415	10.440
		VI	10.467	-
	11	V	10.383	10.568
VII		VI	10!'661	10!'646
	14	V	10.476	10.457
	21	V	-	10.539
		VI	10.582	10.395
	24	VI	10.471	10.345
	26	VI	10.407	10.618
	28	VI	10.504	10.617
	31	VI	10.389	10.395

Date		Groupe	φ a	φ b
1962				
VIII	1	VI	10.630	10.617
	2	VI	10.477	10.338
	6	VI	10.588	-
	9	VI	10.494	-
	11	VI	10.565	-
	14	VI	10.727	10.694
	15	VI	10.484	10.627
	19	VI	10.478	10.327
	21	VI	10.506	-
	24	VI	10.014	10.337
	26	VI	10.347	10.415
	30	VI	10.209	10.001
	31	VI	10.428	10.234
IX	2	VI	10.406	10.208
	6	VI	10.240	10.333
	9	VI	10.386	10.587
	10	VI	10.104	10.323
	11	VI	10.246	10.247
	12	VI	10.261	10.298
		I	10.140	10.379
	14	VI	10.431	10.121
	16	VI	10.229	10.202
X	1	VI	10.870	10.691
		I	10.838	10.713
	2	VI	10.593	10.779
		I	10.454	10.655
	3	VI	10.440	10.607
		I	10.579	-
	4	VI	10.627	10.512
		I	10.627	10.691
	5	VI	-	10.606
	7	VI	-	10.295
	9	VI	10.679.	10.616
		I	10.506	10.465
	10	VI	10.428	10.401
	11	I	10.250	10.341
	12	VI	10.537	10.505
		I	10.441	10.340
	23	I	10.607	10.473
	24	I	10.381	10.492
X	25	I	10!!864	10!!299
	27	I	10.284	10.300
XI	4	I	9.961	10.219
XII	4	I	10.137	10.236
		II	10.303	10.340
	5	I	10.348	10.111
		II	10.035	10.319
	9	I	9.873	9.962
	18	I	10.085	10.087
	31	I	9.951	10.265

Date		Groupe	φ a	φ b
1963				
I	15	II	9.847	10.292
II	7	III	10.052	10.502
	11	II	10.184	10.400
	14	II	10.302	10.083
	15	II	10.324	10.222
		III	10.137	-
	21	II	10.200	-
	24	III	10.359	9.996
	25	II	10.126	10.420
III	3	III	10.425	10.540
	5	III	10.175	10.673
	6	III	10.251	10.270
	7	III	10.151	-
	8	III	10.233	10.442
	14	III	10.207	-
	15	III	10.344	10.484
		IV	10.702	10.669
	16	III	10.299	10.698
	17	III	10.354	10.777
		IV	10.639	10.460
	24	III	10.439	-
	25	III	10.223	10.233
		IV	10.477	10.265
	26	III	10.225	10.367
	29	III	10.302	10.520
IV	3	IV	-	10.273
	4	IV	10.487	10.168
	5	IV	10.287	10.350
	6	IV	10.380	10.383
	10	IV	10.186	-
	15	IV	-	10.387
	16	IV	10.344	10.206
	21	IV	10.504	10.415
	22	IV	10.371	10.162
	23	IV	10.489	-
	24	IV	-	10.550
IV	28	IV	10!!876	10!!502
	30	IV	10.540	10.334
V	7	IV	10.603	10.597
		V	10.522	10.606
	9	IV	10.445	10.470
	10	IV	10.512	10.196
	11	V	10.642	10.396
	12	IV	10.485	10.217
	13	IV	10.645	10.183
		V	10.501	10.437
	15	IV	10.598	10.598
	16	V	10.636	10.500
	27	V	10.500	10.350
VI	4	V	-	10.443
	13	V	10.509	10.300
	17	V	10.740	10.465

Date		Groupe	φ a	φ b
1963				
	18	V	10.539	10.332
	20	V	-	10.282
	26	V	10.619	10.593
	27	V	10.929	10.584
	29	V	10.492	10.538
	30	V	-	10.660
VII	5	V	10.593	10.555
	6	V	10.655	-
	9	V	10.541	10.673
		VI	10.761	10.720
	13	V	10.684	-
	15	V	10.583	10.539
		VI	10.699	10.543
	16	V	10.579	-
	17	V	10.723	10.639
		VI	10.582	
	19	V	10.607	10.632
		VI	10.525	10.609
	24	VI	10.582	10.515
	25	VI	10.812	10.638
VIII	3	VI	10.679	-
	4	VI	10.706	10.586
	12	VI	10.485	10.569
	13	VI	10.692	10.451
	15	VI	10.680	-
	17	VI	10.687	10.555
	19	VI	10.604	10.620
	20	VI	10.710	10.635
	21	VI	10.625	-
	24	VI	10.622	10.555
	26	VI	10.627	10.449
VIII	27	VI	10!'443	10!'590
IX	10	VI	10.661	10.612
		I	10.816	10.849
	12	VI	10.766	10.849
		I	10.688	10.454
	14	VI	10.618	10.442
		I	-	10.762
	16	VI	10.717	10.883
		I	10.463	10.360
	17	VI	10.641	10.583
	18	VI	10.428	10.357
		I	10.684	-
	19	VI	10.312	-
	22	VI	10.333	-
	24	VI	-	10.427
	30	VI	-	10.273
X	3	VI	10.546	-
	6	VI	-	10.320
	12	VI	10.450	10.350
	13	I	10.575	10.832
	15	I	10.580	10.249
	16	I	10.300	10.246

Date		Groupe	φ a	φ b
1963				
	17	I	10.525	10.540
	20	I	10.606	10.722
	21	I	10.363	10.305
	22	I	10.683	10.451
	31	I	10.278	10.298
XI	8	I	10.237	10.052
	9	I	10.134	10.271
	18	I	-	10.267
	19	I	-	10.469
	21	I	10.286	10.288
	22	I	10.181	-
	23	I	10.210	10.098
	24	I	10.484	10.666
	30	I	10.269	-
XII	1	II	10.215	-
	7	I	10.243	10.369
		II	10.531	10.148
	9	I	10.151	10.178
	10	I	10.031	-
1964				
I	25	II	9.957	-
	28	II	10.268	10.169
		III	9.443	-
II	6	II	10.403	-
	16	III	10.276	10.068
II	17	III	10!'148	-
	22	II	10.215	10!'191
		III	10.307	10.241
	24	II	9.979	10.033
		III	10.139	10.243
III	4	III	10.427	-
	9	III	10.180	9.894
		IV	9.983	10.180
	19	III	10.241	-
	23	III	10.128	-
	26	III	10.169	-
IV	1	III	10.108	-
	12	IV	10.542	10.362
	13	III	10.424	-
		IV	10.283	10.142
	15	III	10.277	-
		IV	10.067	10.358
	16	III	10.532	9.965
		IV	10.196	10.089
	21	IV	10.313	10.297
	22	IV	10.458	10.410
	27	IV	10.186	10.183
V	6	IV	10.089	10.009
	7	IV	9.987	10.108
		V	10.472	10.553
	8	IV	-	10.203

Date		Groupe	ϕ a	ϕ b
1964				
	13	IV	10.260	10.157
	14	IV	10.502	10.562
	18	IV	10.099	10.090
		V	10.181	10.211
	24	V	10.464	10.437
	25	IV	10.265	10.051
	27	IV	10.005	10.091
		V	10.143	-
VI	1	V	10.114	10.129
	21	V	10.341	-
	22	V	10.308	10.300
	24	V	10.454	10.302
	27	V	10.242	10.595
VII	1	V	10.346	-
	7	V	10.357	10.318
		VI	10.438	10.334
	9	V	10.363	10.304
		VI	10.342	10.302
	14	V	10.465	10.588
	15	V	-	10.356
	18	V	10.395	10.527
VII	20	V	10!'485	10!'529
		VI	10.743	10.808
	23	V	-	10.367
	26	V	10.438	10.472
	28	V	10.567	10.479
		VI	10.486	10.615
VIII	1	VI	10.595	-
	5	VI	10.732	10.790
	7	VI	11.203	10.673
	16	VI	10.630	10.667
	19	VI	10.658	10.628
	24	VI	10.503	10.571
	25	VI	11.000	10.870
	29	VI	10.385	10.380
	30	VI	10.540	10.540
IX	3	VI	10.771	10.817
	5	VI	10.548	-
	12	VI	10.586	10.670
	13	VI	10.637	10.921
	14	VI	10.524	10.503
	15	VI	10.768	11.004
		I	10.661	10.758
	19	VI	10.661	10.423
	20	VI	10.636	10.661
	27	VI	10.449	10.426
	29	VI	10.708	10.529
		I	10.803	10.858
X	1	VI	10.690	10.625
		I	10.641	-
	5	VI	10.659	-
	7	VI	-	10.525

Date		Groupe	ϕ a	ϕ b
1964				
	15	VI	-	10.494
XI	16	I	10.494	10.650
	22	II	10.471	-
	23	I	10.267	-
	26	I	10.518	10.570
		II	10.795	10.506
XII	8	I	10.745	-
	14	I	10.389	10.256
		II	10.290	10.568
	15	I	-	10.488
	23	II	-	10.460
	27	I	10.705	-
1965				
I	11	II	10.158	-
	12	II	10.409	-
	17	II	9.987	-
II	23	III	10!'326	-
	27	II	-	10!'189
	28	II	10.086	10.084
		III	10.304	10.387
III	4	II	10.033	9.837
		III	10.139	9.846
	11	III	9.659	9.711
		IV	9.526	9.836
	13	III	10.278	10.026
		IV	10.086	10.111
	14	III	9.750	10.018
	15	III	10.364	9.971
	16	III	9.806	9.818
	18	III	10.055	9.842
	23	III	10.121	-
	31	III	10.335	9.985
IV	1	III	10.307	9.990
	3	III	10.442	9.996
	4	III	-	10.056
	5	III	-	10.055
	7	III	-	10.019
	27	IV	9.856	-
V	4	IV	9.975	10.161
	15	IV	10.071	9.945
	17	IV	9.982	10.039
	18	IV	9.925	-
	24	IV	10.092	9.868
	25	IV	9.984	-
VI	16	V	10.188	9.955
	20	V	10.088	-
	21	V	10.058	10.083
	22	V	9.934	9.888
	23	V	-	10.154
	24	V	10.076	9.869
	26	V	10.130	10.457
	29	V	10.067	-
	30	V	9.949	10.115

QUELQUES PROBLEMES SUR LA DETERMINATION DE LA CORRECTION DU TOUR DE LA VIS MICROMETRIQUE DE LA LUNETTE ZENITHALE A BELGRADE

par M. Djokić

1. La détermination de la correction du tour de la vis micrométrique (ΔR) du téléscope zénithal Askania No 77241 à Belgrade a commencé en 1958 à partir des observations des paires d'echelle (scale pairs). Le programme d'observation des paires d'échelle a été établi d'après le catalogue des étoiles zénithales de Washington de P. Sollenberger [1] en tenant compte des recommandations, expériences et résultats de l'Observatoire gravimétrique de Poltava [2].

Mais comme les données d'observation obtenues en 1958 étaient relativement peu nombreuses (28 observations en tout selon un programme d'observation comprenant 20 paires [3] nous avons continué nos observations au cours des années suivantes selon ce même programme, afin d'aboutir à une base plus sûre pour l'étude du probleme de la valeur du tour de la vis micrométrique du téléscope zénithal de Belgrade et l'appréciation du programme même de l'observation paires d'échelle dressé d'après ce catalogue.

2. Au cours des années 1959 à 1963, les observations des paires d'échelle ont été faites par B. Ševarlić (BS), G. Teleki (GT), R. Grujić (RG) et M. Djokić (MD).

Dans le Tableau 1 nous donnons le nombre des paires d'échelle observées au cours de chaque année de cette période et le nombre total des paires observées au cours de la période entière d'observation.

Tableau 1

Année	Nombre de paires
1959	35
1960	71
1961	52
1962	117
1963	124
Total	399

Dans le Tableau 2 nous donnons le nombre d'observations des différentes paires du programme de Belgrade au cours de la periode d'observation

Tableau 2

Annee/No d'ordre de la paire	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1959	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	10	9	4	3
1960	2	1	3	2	1	-	1	1	-	-	-	3	4	11	7	6	9	11	2	7
1961	1	1	-	-	2	2	3	3	3	3	2	-	1	2	3	3	6	12	1	4
1962	2	-	6	-	1	1	4	5	5	5	4	-	-	-	8	17	20	28	1	10
1963	-	-	2	3	4	2	5	5	8	6	1	4	7	3	12	8	18	27	3	6
Total	5	2	11	5	8	5	13	14	16	14	7	7	12	16	36	37	63	87	11	30

Dans le Tableau 3 nous donnons le nombre d'observations des paires d'échelle selon les mois de la période d'observation

Tableau 3

Annee/Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1959	–	–	–	–	–	–	–	–	20	15	–	–
1960	–	3	–	–	–	4	15	29	9	3	2	6
1961	–	15	2	1	–	–	1	12	17	4	–	–
1962	–	15	4	6	–	–	9	44	12	21	1	5
1963	2	12	18	1	–	3	25	39	13	9	1	1
Total	2	45	24	8	–	7	50	124	71	52	4	12

Dans le Tableau 4 nous donnons le nombre des paires d'echelle observées au cours de la période d'observation par observateur

Tableau 4

Observateur/Année	1959	1960	1961	1962	1963	Total
BS	8	–	–	–	–	8
GT	3	3	–	16	39	61
MD	24	39	28	39	54	184
RG	–	29	24	62	31	146

3. Le Tableau 5 comprend: les valeurs moyennes de la correction de ΔR d'aprés chaque paire du programme d'observation et pour chaque année de la période d'observation, les erreurs quadratiques moyennes des valeurs moyennes de ΔR pour la période éntiere d'observation (ε_m) et les erreurs quadratiques moyennes des valeurs respectives de ΔR d'après chaque paire du programme d'observation au cours de tout la période d'observation (ε_i).

Tableau 5

No de la Paire/Année	ΔR_{1959}	ΔR_{1960}	ΔR_{1961}	ΔR_{1962}	ΔR_{1963}	$\Delta R_{1959-1963}$	ε_m	ε_i
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	–	-0!''006	-0!''023	+0!''032	–	+0!''005	±0!''012	±0!''027
2	–	-0.022	-0.021	–	–	-0.022	–	–
3	–	-0.065	–	-0.038	-0.173	-0.070	±0.036	±0.119
4	–	-0.025	–	–	-0.009	-0.015	±0.007	±0.016
5	–	+0.008	+0.018	0.000	-0.002	+0.004	±0.018	±0.051
6	–	–	-0.078	-0.047	-0.022	-0.050	±0.016	±0.036
7	–	+0.012	+0.047	-0.015	-0.040	-0.008	±0.018	±0.065
8	–	-0.025	+0.036	-0.032	-0.033	-0.017	±0.017	±0.064
9	–	–	+0.005	-0.001	-0.003	-0.001	±0.015	±0.060
10	–	–	+0.002	-0.027	+0.015	-0.003	±0.014	±0.052
11	–	–	-0.052	-0.057	-0.076	-0.059	±0.009	±0.024
12	–	-0.033	–	–	-0.084	-0.062	±0.043	±0.114
13	–	-0.009	+0.001	–	-0.009	-0.008	±0.011	±0.038
14	–	-0.109	-0.002	–	+0.043	-0.067	±0.038	±0.152
15	+0.003	-0.004	+0.006	+0.019	+0.013	+0.009	±0.011	±0.066
16	-0.139	+0.060	+0.068	-0.072	-0.082	-0.047	±0.024	±0.146
17	-0.040	-0.050	-0.015	-0.022	-0.020	-0.028	±0.006	±0.048
18	-0.025	+0.002	-0.012	-0.024	+0.022	-0.005	±0.006	±0.056
19	-0.040	-0.014	+0.060	+0.130	+0.097	+0.027	±0.028	±0.093
20	-0!''048	-0!''030	-0!''053	-0!''057	-0!''080	-0!''054	±0!''014	±0!''077

Les données des colonnes 2-6 du Tableau 5 indiquent qu'il y a bonne concordance entre les valeurs des ΔR calculées d'aprés chaque paire au cours des années de notre période d'observation. En outre, les données de la colonne 8 amenent à la même conclusion, car elles montrent qu'il n'y a pas de désaccord entre les erreurs quadratiques moyennes et les erreurs quadratiques moyennes et les valeurs moyennes de la correction de ΔR d'-après paire.

La colonne 9 du Tableau 5 indique d'une l'existence de grande dispersion des valeurs ε_i. Elles varient de $\pm 0!''026$ à $\pm 0!''148$. Ce qui frappe surtout ce sont les grandes erreurs de la détermination de la correction de ΔR d'aprés des paires No 5, 12, 14 et 16. Les données des observations de ces paires ont été soumises à une analyse spéciale et on a constaté que les valeurs anomales de ΔR sont, dans la majorité des cas, en rapport avec les grandes valeurs de l'inclinaison. Ces données et les résultats de l'analyse indiquent que ces erreurs peuvent provenir de l'influence d'instrument des niveau en particulier.

Dans le travail [4] on souligne surtout que la concordance des valeurs ΔR d'après certaines paires est plus élevée pour les observations effectuées en été, conséquence sans doute des conditions d'observation meilleures, fait également confirmé par les résultats de l'observation des paires 17 et 18 du programme des paires d'échelle de Belgrade. L'analyse de l'exactitude de l'observation pour φ de Belgrade, mentionnée dans l'article [5] confirme cette attestation.

4. Dans la poursuite des réductions nous avons appliqué le critère de Student-Fischer a chaque paire du programme observé. De cette maniere nous avons éliminé 4. 3% de valeurs de corrections ΔR.

Le Tableau 6 donne un aperçu du matériel d'observation traîté de cette manière. Il contient les valeurs moyennes ΔR pour chaque paire du programme d'observation, le nombre n d'observation de chaque paire, les erreurs quadratiques moyennes ε_m des valeurs moyennes ΔR et les erreurs quadratiques moyennes ε_i d'une détermination de la correction ΔR.

D'après les données du Tableau 6 nous avons déterminé la correction $\Delta R = -0!''0201 + 0.0034$ avec l'erreur d'une determination $\pm 0!''0664$.

Tableau 6

No de la Paire	R 1959 - 1963	n	ε_m	ε_i
1	2	3	4	5
1	+0!''005	5	$\pm$0!''012	$\pm$0!''027
2	-0. 022	2	-	-
3	-0. 043	10	$\pm$0. 027	$\pm$0. 085
4	-0. 015	5	$\pm$0. 007	$\pm$0. 016
5	+0. 004	8	$\pm$0. 018	$\pm$0. 051
6	-0. 050	5	$\pm$0. 016	$\pm$0. 036
7	-0. 023	12	$\pm$0. 011	$\pm$0. 038
8	-0. 031	13	$\pm$0. 011	$\pm$0. 040
9	+0. 009	15	$\pm$0. 012	$\pm$0. 046
10	+0. 008	13	$\pm$0. 008	$\pm$0. 029
11	-0. 059	7	$\pm$0. 009	$\pm$0. 024
12	-0. 062	7	$\pm$0. 043	$\pm$0. 114
13	-0. 008	12	$\pm$0. 011	$\pm$0. 038
14	-0. 043	15	$\pm$0. 031	$\pm$0. 120
15	+0. 009	34	$\pm$0. 006	$\pm$0. 035
16	-0. 036	36	$\pm$0. 021	$\pm$0. 126
17	-0. 034	60	$\pm$0. 005	$\pm$0. 039
18	-0. 011	83	$\pm$0. 004	$\pm$0. 036
19	+0. 027	11	$\pm$0. 028	$\pm$0. 093
20	-0!''044	29	$\pm$0!''014	$\pm$0!''077

5. Les résultats définitifs de la détermination de la correction ΔR nous ont conduit à leur comparaison avec les résultats respectifs obtenus dans certains autres observatoires. Ainsi, la comparaison des résultats d'observations des mêmes paires d'échelle exécutées à Poltava et à Belgrade à la base de [2] et du Tableau 6 montre que parmi eux existe une certaine concordance.

La comparaison des résultats de nos observations et celles de Polta va des mêmes paires d'échelle à partir de [2] et du Tableau 5 de cette étude témoigne d'une correlation entre eux. Mais, tandis que les déterminations de Poltava s'écartent très peu les unes des autres, nos résultats ne marquent pas une pareille concordance, ce qui est indiqué sur la Fig. 1 où les numéros des paires sont donnés d'après notre programme. La courbe supérieure y représente les résultats des observations de Poltava et la courbe inférieur ceux des observations de Belgarde.

Les courbes des résultats de Poltava et celles de nos propres résultats diffèrent par leur amplitude, et pour cela elles sont données à des échelles différentes.

Les observations des paires d'échelle formées à partir du catalogue [1] faites au cours de l'AGI dans les stations de latitude différente ont donné des résultats qui indiquent que les écarte mutuels des valeurs des tours de la vis des télés-

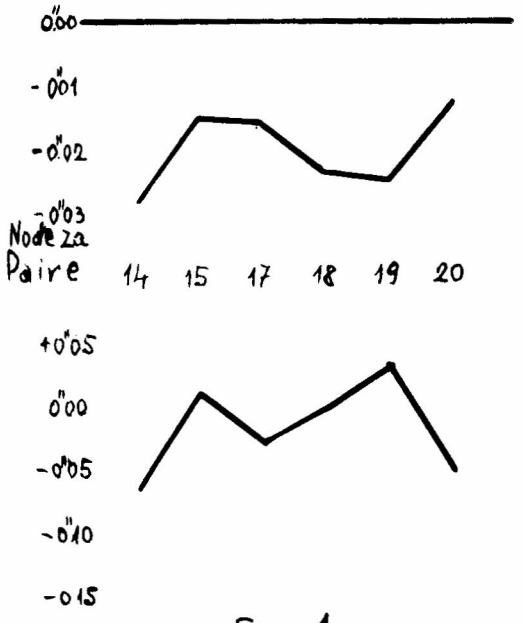


Fig. 1

copes zénithaux de modèle différent étaient de l'ordre de 0!"01 [6] ce qui s'accorde avec les résultats donnés sous [2]. Or, pour le ZTL - 180 de la station d'Irkoutsk, ces écarte sont de l'ordre de 0!"001 [6].

Etant donné que la précision de la détermination de la valeur du tour de la vis micrométrique (R) et de la correction (ΔR) dépend des qualités de l'instrument (grandeur, stabilité, qualité du niveau) nous avons pris dans la publication [6] les données des observations des paires d'échelle faites dans différentes stations disposant de téléscopes zénithaux de grandeurs différentes. Notre critère était de ne prendre en considération que les résultats des observations concernant les paires comprises par notre programme d'observation. Nous avons omis uniquement ceux de Kazan qui ne présentaient pas un nombre suffisant d'observations. Ces données sont présentées dans le Tableau 7.

Pour le téléscope zénithal de Poltava, les valeurs des tours de la vis ont été calculées d'après les observations de la paire qui porte le No 6 dans le programme de Poltava et le No 13 dans notre programme d'observation. Pour Kazan, la valeur du tour de la vis dans le tableau 7 a été déterminée d'après les observations de plusieurs paires, dont certaines sont comprises dans notre programme, tandis que les autres n'y figurent pas. La valeur du tour de la vis pour Irkoutsk a été déduite des observations des paires qui portent les numéros 1 à 4 dans notre programme d'observation.

Le Tableau 7 montre que les valeurs du tour de la vis micrométrique du téléscope zénithal dans différentes stations ont été déterminées avec une haute précision. Cette précision est même très haute dans le cas d'Irkoutsk. La grandeur de l'instrument ne s'est presque pas fait sentir. Or, à ce point de vue le cas de Poltava est caractéristique, car la précision de la détermination de la valeur du tour de la vis, pour un instrument moins grand, est quelque peu inférieure.

Tableau 7

Station	Année	Instrument	No de la paire dans notre programme	Nombre dobserv. n	R	ϵ_m	ϵ_i
Poltava	1957	VZT-Zeiss (135 mm)	13	65	38!"9485	$\pm$0!"0023	$\pm$0!"0185
Poltava	1958	VZT-Zeiss (135 mm)	13	37	38.9411	$\pm$0.0026	$\pm$0.0158
Poltava	1957	VZT-Bamberg (110 mm)	13	35	39.8281	$\pm$0.0034	$\pm$0.0201
Poltava	1958	VZT-Bamberg (110 mm)	13	27	39.8302	$\pm$0.0043	$\pm$0.0223
Kazan	1957	ZTL-180		25	21.8991	$\pm$0.0037	$\pm$0.0185
Kazan	1958	ZTL-180		20	21.9078	$\pm$0.0055	$\pm$0.0246
Irkoutsk	1960	ZTL-180		12	21!"9268	$\pm$0!"0004	$\pm$0!"0014

D'après le Tableau 7 on voit aussi que la précision de la détermination d'une valeur R est de l'ordre de 0!"02. La précision de la détermination de R de notre paire No 13 (v. Tableau 5) est de l'ordre de 0!"04, tandis que la valeur ε_1 déduite du matériel entier d'observation est de l'ordre de 0!"07. En comparant les valeurs ε_1 obtenues aux autres stations et chez nous, nous remarquons que les erreurs de nos déterminations sont plus grandes, ce qu'il faut probablement attribuer à la qualité de notre instrument. Pour les expliquer mieux il faut faire un examen minutieux de l'instrument et de ses dispositifs de mesure.

BIBLIOGRAPHIE

[1] P. Sollenberger, A. J. Vol. 51, No. 1153. 1945.

[2] E. P. Fedorov, Trudy Poltavskoj Gravimetričeskoj observatorii, Tom II 1948.

[3] G. Teleki, Bulletin de l'Observatoire Astronomique de Beograd, Vol. XXIV, No 1-2, 1959.

[4] K. A. Kulikov, Zbornik trudov MGY po meždunarodnomu geofizičeskomu godu, 1962.

[5] G. Teleki - R. Grujuć, Bulletin de l'Observatoire Astronomique de Beograd Vol. XXVII, No 2, 1969.

[6] Materialy nabljudenij na zenit-teleskopah, Moskva, 1963.

FLARE OBSERVATIONS OF UV CETI STARS

by V. Oskanjan, A. Kubičela and J. Arsenijević

A series of observations of UV Ceti variable stars was carried out at the Astronomical observatory of Belgrade from October 1, 1962 to March 5, 1965. The observations were made with the observatory's 65/1055 cm. refractor simultanously with radio observations at Jodrell Bank observatory. The purpose of these parallel observations was to secure data necessary to make a decisive conclusion about the supposed coincidence of radio and optical flares observed on these stars.

Since the results of the comparison of the two mentioned kind of observations are given elsewhere (1), this paper will deal only with our own observations. The observed data are given in table I. The meaning of the columns is obvious.

T a b l e I

Star	D a t a	Begin. of observ. UT	End of observ. UT	Duration of obs. in mins.	Kind of obs.	Remarks
UV Ceti	1962. 1. X	22^h20^m	25^h45^m	205^m	visual	
	2. X	21 43	24 30	167	"	The brightness slightly enhanced all the time
	3. X	21 00	23 23	193	"	
	4. X	21 00	25 35	275	"	
	9. X	21 00	25 13	253	"	Brightness variations probably caused by unfavorable weather conditions
	1964. 30. IX	22 25	25 15	210	photoelectric	
	1. X	22 10	24 00	110	"	
	2. X	22 20	24 45	145	"	
	4. X	21 40	25 10	210	"	
	5. X	22 30	24 02	92	"	
	5. X	24 15	25 00	45	"	
	6. X	22 20	24 47	147	"	
	7. X	22 43	25 13	150	"	
	26. XI	20 10	22 00	110	"	
	5. XII	19 52	20 42	50	"	
	8. XII	19 43	21 30	107	"	Two flares
Ross 882	1963. 24. II	20 07	24 35	268	"	Two flares
	25. II	19 20	23 47	267	"	
	2. III	19 20	23 45	265	"	

Star	Data	Begin. of observ. UT	End of observ. UT	Duration of obs. in mins.	Kind of obs.	Remarks
Ross 882	1964. 6. II	18^h30^m	19^h35^m	65	photoelectric	
		19 45	21 36	51	"	
		22 00	22 50	50	"	
	10. II	21 00	21 25	25	"	
		21 35	21 55	20	"	
	12. II	20 44	21 10	26	"	
		22 07	23 37	90	"	
	14. II	18 40	19 45	65	"	
	16. II	19 00	21 10	130	"	
		21 20	24 50	210	"	
	1965. 23. II	18 30	19 20	50	"	
		20 40	21 20	40	"	
	25. II	22 05	22 55	50	"	
	27. II	18 20	19 25	65	"	
	28. II	17 42	23 05	323	"	
	4. III	20 30	21 30	60	"	
	5. III	19 15	20 45	90	"	
Ross 154	1963. 18. VI	23 35	24 35	60	"	
	1964. 6. VI	24 36	25 05	29	"	
	12. VI	22 50	24 40	110	visual	
	14. VI	22 05	24 35	150	"	
EV Lac	1. VIII	22 20	23 47	87	photoelectric	
		24 05	24 27	22	"	
	3. VIII	22 07	22 14	7	"	
		22 18	25 00	162	"	At 24^h45^m a possible flare
	5. VIII	22 00	25 25	205	"	
	6. VIII	22 00	25 20	200	"	
	7. VIII	22 00	22 12	12	"	
		22 28	23 45	17	"	
		23 08	25 12	124	"	
AD Leo.	1963. 26. III	19 25	22 10	165	"	
		22 30	23 03	33	"	
		23 05	23 20	15	"	
	18. III	19 30	21 25	115	"	
	24. III	19 18	21 10	121	"	

The star UV Ceti

From the time interval already mentioned 2419 minutes were spent on observations of this star. During this time two flares were observed, which means that the mean frequency of flares was one flare per 20 hours of observations. This conclusion has only a statistical value for the observ In fact the two observed flares happened in a tim interval of half an hour.

The parameters (2) of these flares are as follows

Date	UT of max.	m	T in. mins	t in mins	t/T	m/t in mag/sec
1964. XII. 8	$19^h55^m,1$	0.50	0.5	0.07	0.14	0.12
"	20 22 ,2	0.67	2,0	0.1	0.05	0.11

The light curves of these two flares are represented in fig. 1 and fig. 2 respectively. The decreasing parts of both light curves are drawn as unbroken lines in fig. 3. The amplitude in this diagram is expressed in units of the maximum amplitude of light changes and the time in units of duration of the whole phenomenon. As it can be seen, both curves can be very rouhgly approximated by a curve (dotted line) defined by the formula

$$I = I_{max}\, e^{-3,5\,\varphi}$$

This means that these two flares can be classified as flares of type I, (3).

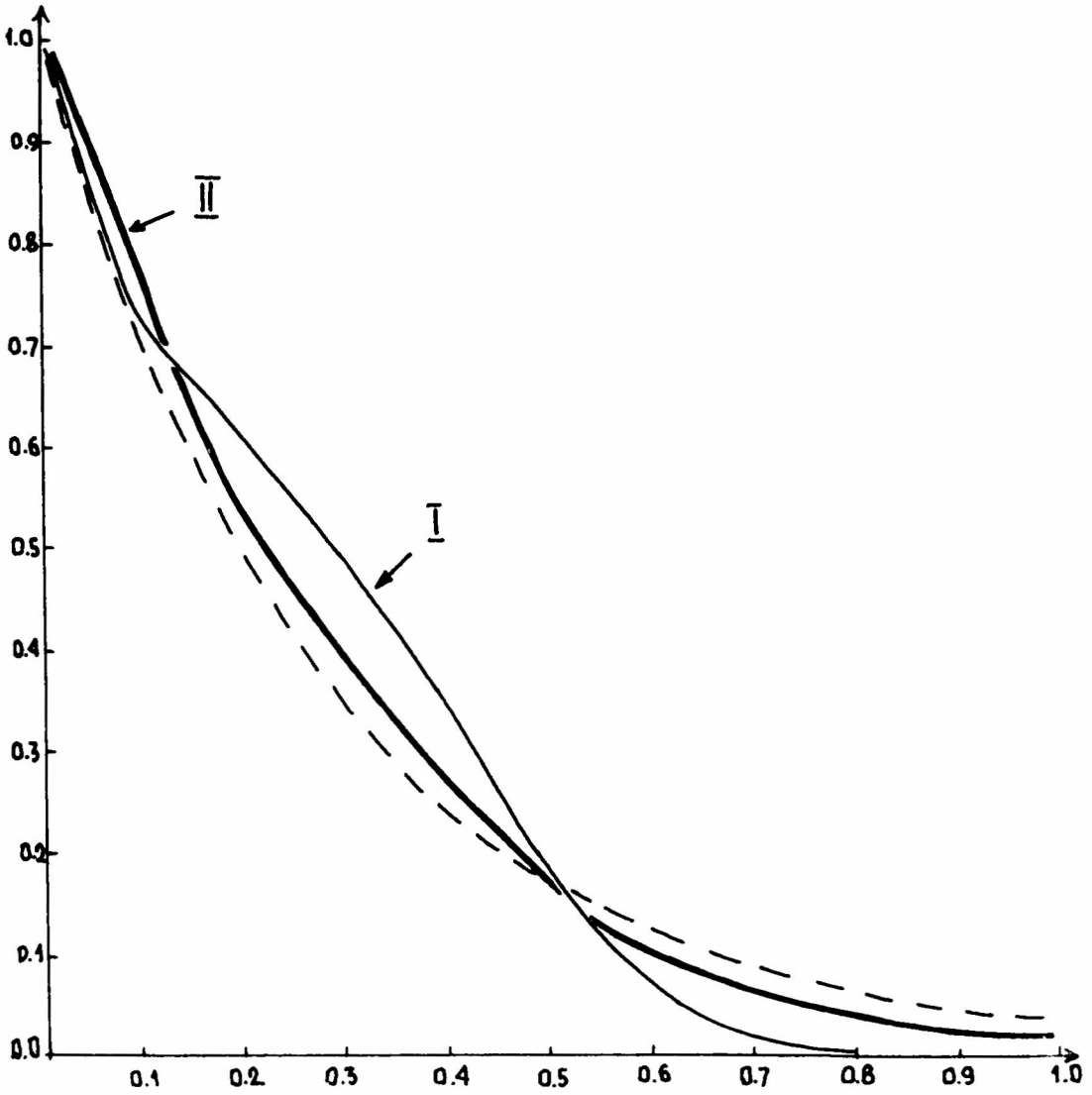
The star Ross 882

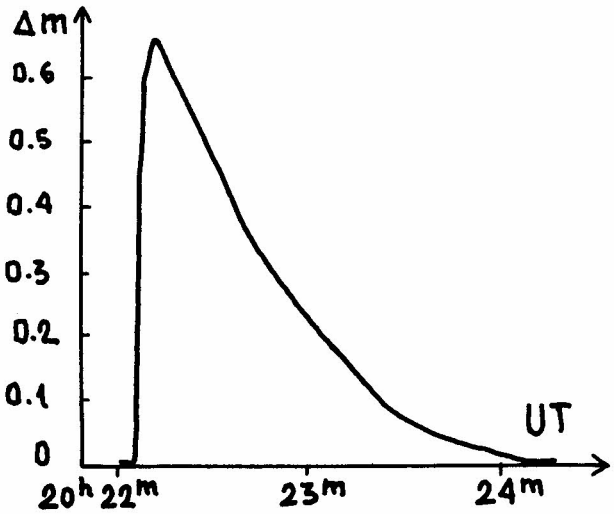
This star was observed for 2210 minutes. Two flares, which followed in a time interval of six minutes, were observed. The parameters of these flares are as follows:

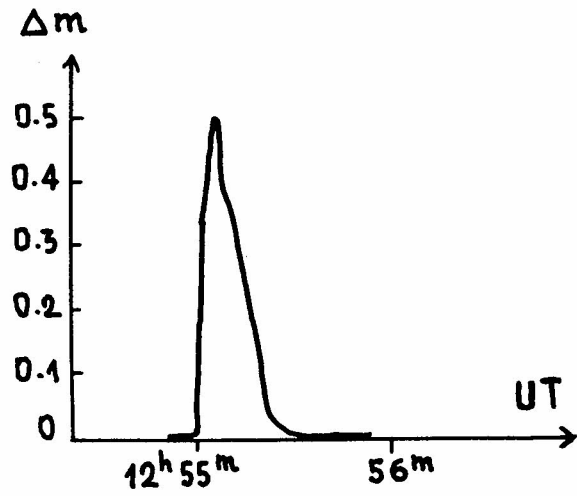
Date	UT of max.	m	T in min.
1963 II 24	$20^h\ 50^m,0$	0.44	cca 0.5
"	20 55 . 9	0.86	cca 2.8

The other parameters could not be measured and defined as the flares were not registered by a registering instrument. The statistical frequency of flares for this star was one flare per 18.5 hours of observations. The purpose of presenting this data is merely to give some observational hints to the observers.

Three more stars Ross 154, EV Lac and AD Leonis were observed for 349, 836 and 440 minutes respectively. No definite flare activity could be noticed in that time interval.







REFERENCES

[1] B. Lovell: Radio stars in the Galaxy; The Observatory Vol. 84 N° 942, 1964.

[2] V. Oskanjan: The UV Ceti variable stars; Publ. obs. de Beograd N° 10, 1964.

[3] V. Oskanjan: Some remarks on cepheids; Fizika i szemle, May 1964. Budapest

OBSERVATIONS À LA LUNETTE ZÉNITHALE (DE 110 MM) DU SERVICE DE LATITUDE DE L'OBSERVATOIRE EN 1965 par R. GRUJIĆ (RG) ET M. DJOKIĆ (MD)

Nouveau programme

$\varphi = +44^{\circ}\ 48' +$

Date 1965		Moment moy. de l'obs. du Groupe	Obs.	Temp. moy. T_z	Temp. moy. T_i	Temp. moy. T_v	B_o mm Hg	Gr.	φ Sousgroupe a	φ Sousgroupe b	Valeur moy. diurne
I	11	1965,031	RG	0°0C	-2°2C	-1°6C	747.3	II	10!!158	-	10!!158
	12	,034	MD	-2.2	-3.2	-2.7	743.8	II	10.409	-	10.409
	17	,047	MD	2.0	-0.2	0.8	737.2	II	9.987	-	9.987
II	23	,149	RG	-2.0	-4.7	-4.5	739.7	III	10.326	-	10.326
	27	,159	RG	-3.0	-3.8	-3.5	733.1	II	-	10.189	10.189
	28	,162	MD	-4.0	-3.0	-3.8	741.4	II	10.086	10.084	
		,162	MD	-5.4	-6.6	-6.4	740.8	III	10.304	10.387	10.215
III	4	,173	MD	3.2	2.5	2.6	735.8	II	10.033	9.837	
		,174	RG	3.4	1.8	2.8	736.6	III	10.139	9.846	9.964
	11	,193	MD	-0.2	-2.0	-1.6	750.8	III	9.659	9.711	
		,193	MD	-0.5	-2.8	-2.1	750.1	IV	9.526	9.836	9.683
	13	,198	RG	5.5	3.4	3.6	747.3	III	10.278	10.026	
		,198	RG	5.4	3.8	4.2	746.9	IV	10.086	10.111	10.125
	14	,201	MD	5.9	4.8	4.4	746.5	III	9.750	10.018	9.884
	15	,204	RG	6.8	5.6	5.7	745.5	III	10.364	9.971	10.168
	16	,206	MD	7.3	6.8	6.5	740.8	III	9.806	9.818	9.812
	18	,212	MD	4.4	5.0	4.0	733.2	III	10.055	9.842	9.948
	23	,225	MD	7.9	7.6	7.3	733.8	III	10.121	-	10.121
	31	,247	RG	5.7	5.9	5.2	742.4	III	10.335	9.985	10.160
IV	1	,250	MD	1.9	1.2	0.7	747.0	III	10.307	9.990	10.148
	3	,255	RG	10.9	9.6	9.6	741.4	III	10.442	9.996	10.219
	4	,258	MD	12.4	11.8	11.7	738.0	III	-	10.056	10.056
	5	,261	RG	10.4	11.4	10.1	738.9	III	-	10.055	10.055
	7	,266	RG	10.8	10.3	10.0	736.8	III	-	10.019	10.019
	27	,321	MD	13.0	12.0	12.3	727.9	IV	9.856	-	9.856
V	4	,340	MD	9.4	8.3	8.2	738.4	IV	9.975	10.161	10.068
	15	,370	RG	13.7	14.8	14.2	737.4	IV	10.071	9.945	10.008
	17	,376	RG	21.2	20.3	20.2	736.8	IV	9.982	10.039	10.010
	18	,379	MD	22.4	23.0	22.7	737.1	IV	9.925	-	9.925
	24	,395	RG	14.7	15.0	14.4	740.5	IV	10.092	9.868	9.980
	25	,398	MD	15.9	16.9	15.2	740.5	IV	9.984	-	9.984
VI	16	,458	RG	15.8	15.2	14.5	737.9	V	10.188	9.955	10.072
	20	,469	MD	20.0	20.3	19.8	742.2	V	10.088	-	10.088
	21	,472	RG	21.0	20.9	20.2	740.4	V	10.058	10.083	10.070
	22	,475	MD	19.8	19.5	19.2	738.0	V	9.934	9.888	9.911
	23	,478	RG	20.8	19.6	19.6	740.0	V	-	10.154	10.154

Date 1965		Moment moy de l'obs. du Groupe	Obs.	Temp. moy.			B_o mm Hg	Gr.	φ Sousgroupe		Valeur moy. diurne
				T_z	T_i	T_v			a	b	
	24	,480	MD	22.0	22.0	21.0	742.0	V	10.076	9.869	9.972
	26	,486	RG	24.8	23.9	23.0	741.7	V	10.130	10.457	10.294
	29	,494	MD	13.8	17.2	13.6	743.0	V	10.067	-	10.067
	30	,497	RG	18.8	19.1	18.4	740.8	V	9.949	10.115	10.032
VII	11	,526	MD	15.1	16.0	14.6	743.0	V	10.314	-	10.314
	14	,535	MD	22.2	22.6	21.6	741.0	V	10.161	10.087	10.124
VII	24	1965,562	MD	23.°2C	24.°3C	23.°5C	738.6	V	-	10!!162	10!!162
	27	,570	MD	16.6	17.6	16.2	741.0	V	10!!114	10.242	10.178
	29	,576	MD	21.4	21.6	20.7	735.2	V	10.239	10.286	10.262
VIII	2	,587	MD	15.1	17.2	15.4	738.2	V	-	10.348	10.348
	3	,589	MD	17.9	19.2	17.7	738.1	V	10.238	10.119	10.178
	5	,595	RG	20.3	21.0	19.4	744.0	V	10.174	10.253	
		,595	RG	19.0	18.4	18.6	744.2	VI	10.397	10.241	10.266
	6	,598	MD	21.1	21.0	19.9	743.7	V	-	10.309	10.309
	7	,601	RG	20.5	20.5	20.2	740.5	VI	10.427	-	10.427
	13	,617	MD	15.6	16.6	15.2	743.0	V	-	10.463	10.463
	16	,625	RG	14.8	16.2	15.1	740.2	VI	10.423	10.486	10.454
	20	,636	MD	18.6	20.2	19.0	742.4	VI	10.190	-	10.190
	21	,639	RG	19.4	19.4	18.8	738.2	VI	10.404	-	10.404
	29	,661	MD	11.8	12.2	11.6	740.1	VI	10.524	10.442	10.483
IX	1	,669	RG	21.0	20.6	20.3	738.7	VI	10.460	10.455	10.458
	2	,672	MD	20.0	20.2	19.8	741.4	VI	10.323	10.329	10.326
	4	,677	RG	16.5	18.0	16.2	738.6	VI	10.508	-	10.508
	5	,680	MD	18.5	18.8	18.3	735.7	VI	10.514	10.238	10.376
	7	,685	MD	14.2	14.4	13.4	740.0	VI	10.385	10.421	10.403
	8	,688	RG	16.4	17.2	16.5	741.4	VI	-	10.398	10.398
	13	,702	RG	11.6	13.4	11.3	738.9	VI	10.313	-	10.313
	14	,704	MD	14.7	14.4	13.6	743.2	VI	10.453	10.408	10.430
	15	,707	RG	14.3	14.6	14.0	746.2	VI	-	10.419	10.419
	16	,710	MD	14.3	14.2	13.8	746.1	VI	10.481	10.306	10.394
	18	,715	RG	16.2	16.4	16.0	742.0	VI	10.482	10.392	10.437
	22	,726	RG	15.6	15.4	14.9	744.4	VI	10.550	10.518	10.534
	30	,748	RG	17.8	17.0	16.6	741.2	VI	-	10.596	10.596
X	2	,754	RG	19.8	19.2	19.0	739.8	VI	-	10.526	10.526
	11	,778	RG	6.2	6.9	5.9	740.9	VI	-	10.339	10.339
	13	,784	RG	5.8	6.7	5.0	748.4	VI	10.535	10.617	10.576
	15	,789	MD	14.0	13.6	13.6	744.8	VI	10.328	10.081	10.204
	16	,792	RG	15.2	12.0	11.6	742.3	VI	10.637	10.736	
		,792	RG	12.4	9.4	10.1	742.7	I	10.595	10.688	10.664
	18	,797	RG	9.2	9.6	8.7	745.3	VI	10.442	-	10.442
	19	,800	MD	9.0	8.3	8.2	746.2	VI	10.803	10.271	10.537
	20	,803	RG	7.7	8.9	7.6	746.6	VI	10.475	-	10.475
	21	,806	MD	3.7	4.7	3.8	750.1	I	10.321	10.359	10.340
	24	,814	MD	3.4	3.6	3.0	746.9	I	10.346	10.498	10.422
	26	,820	MD	9.4	8.0	8.3	745.2	I	10.491	10.334	10.412
	29	,828	MD	11.2	11.2	11.9	741.9	I	10.445	-	10.445
XI	6	,850	RG	3.6	4.6	3.1	749.4	I	10.512	10.655	10.584
	9	,858	MD	3.7	3.2	3.2	744.9	I	10.434	-	10.434
XII	30	,997	MD	3.3	2.1	2.3	738.1	I	10.238	-	10.238

OBSERVATIONS À LA LUNETTE ZÉNITHALE (DE 110 MM) DU SERVICE DE LATITUDE DE L'OBSERVATOIRE EN 1966 par R. GRUJIĆ (RG) ET M:DJOKIĆ (MD)

Nouveau programme

$\varphi = +44^{\circ}\ 48' +$

Date 1966		Moment moy. de l'obs. du Groupe	Obs.	Temp. moy. T_z	Temp. moy. T_i	Temp. moy. T_v	B_o mm Hg	GR	φ Sousgroupe a	φ Sousgroupe b	Valeur moy. diurne
I	22	1966,060	RG	- 1.6C	- 2.5C	- 2.3C	732.6	I	"	10"267	"
		,060	RG	- 1.6	- 2.1	- 1.4	731.2	II	10.347	-	10.307
	26	,071	RG	- 6.4	- 6.6	- 6.9	736.9	II	-	10.414	10.414
II	8	,107	MD	8.2	7.5	8.0	733.9	II	10.365	-	10.365
	10	,112	MD	6.8	6.4	6.5	731.0	II	10.244	10.373	10.308
	16	,129	RG	5.0	3.6	4.2	735.5	II	-	10.258	10.258
	27	,159	MD	10.6	7.4	8.3	742.8	III	10.286	10.076	10.181
III	17	,208	RG	1.1	0.9	0.7	744.7	III	10.476	-	10.476
	21	,219	RG	4.3	2.1	2.3	744.4	III	10.315	10.290	10.302
	22	,222	MD	9.4	6.2	6.8	742.2	III	10.092	10.352	10.222
IV	7	,266	MD	12.6	10.8	11.1	735.4	III	10.093	10.041	10.067
	13	,282	RG	13.7	13.3	12.5	733.8	III	10.289	10.291	-
		,282	RG	12.3	11.2	11.4	733.6	IV	10.390	10.194	10.291
	18	,296	RG	9.7	9.8	10.7	737.2	IV	10.144	10.160	10.152
	19	,298	MD	17.6	16.0	16.3	734.8	III	10.141	10.150	10.146
V	2	,334	RG	15.8	15.6	15.8	743.6	IV	10.190	10.107	10.148
	4	,340	RG	18.9	18.4	19.0	739.9	IV	10.127	10.116	10.122
	6	,345	MD	19.2	19.2	19.3	735.8	IV	10.226	10.027	10.126
	9	,353	RG	10.4	12.3	11.2	737.1	IV	10.226	10.051	10.138
	12	,362	MD	12.2	11.9	12.6	739.6	IV	9.675	10.276	9.976
	14	,367	RG	15.6	16.2	15.5	745.4	IV	9.916	10.169	10.042
	16	,372	RG	14.4	14.0	14.2	745.0	IV	10.069	-	10.069
	17	,375	MD	13.4	13.2	13.2	742.7	IV	9.934	10.256	10.095
	18	,378	RG	13.5	13.6	13.7	739.1	IV	-	10.123	10.123
	19	,381	MD	14.0	14.5	14.3	738.1	IV	10.132	10.134	10.133
	23	,392	RG	16.8	16.8	16.3	740.0	IV	10.117	10.042	-
		,392	MD	15.6	15.2	16.1	739.9	V	9.792	9.864	9.954
	25	,397	RG	14.2	15.0	14.4	741.8	IV	10.253	10.130	10.192
VI	7	,433	RG	17.0	17.5	16.3	741.3	IV	-	10.189	10.189
	11	,444	RG	18.4	18.8	18.1	741.9	V	10.234	10.045	10.140
	12	,447	MD	19.7	19.4	19.4	740.8	V	9.972	9.965	9.968
	13	,449	RG	17.6	17.8	18.0	740.7	V	9.961	-	9.961
	22	,474	RG	17.6	17.3	17.4	740.8	V	-	10.031	10.031
	23	,477	MD	19.4	19.6	20.0	740.1	V	10.047	10.197	10.122
	25	,482	RG	13.8	15.8	14.4	743.3	V	10.109	-	10.109
VII	4	,507	RG	22.2	20.9	20.8	741.4	V	10.107	10.009	10.058
	5	,510	MD	24.5	25.0	24.8	737.3	V	9.871	10.167	10.019
	10	,523	MD	16.5	17.4	16.6	742.1	V	9.982	10.124	-
		,524	RG	15.6	14.5	14.8	741.5	VI	10.369	10.394	10.217
	13	,531	RG	19.6	20.5	19.8	739.8	V	-	10.112	10.112
	14	,534	MD	25.4	25.1	25.1	735.8	V	9.973	10.097	10.036
	16	,540	RG	16.2	17.8	16.8	737.5	V	-	10.129	10.129
VII	19	1966,548	MD	22.6C	23.2C	23.0C	737.4	V	9"935	"	9"935
	30	,578	RG	17.0	19.7	18.0	739.6	V	10.130	10.268	10.199
	31	,580	MD	19.7	21.6	19.9	739.6	V	10.100	-	10.100
VIII	1	,583	RG	20.0	21.0	19.8	739.0	V	10.062	10.263	10.162

Date 1966		Moment moy de l'obs. du Groupe	Obs	Temp. moy. T_z	Temp. moy. T_i	Temp. moy. T_v	B_o mm Hg	Gr	φ Sousgroupe a	φ Sousgroupe b	Valeur moy. diurne
	2	,586	MD	22.0	24.0	22.5	737.8	V	10.254	10.173	10.214
	3	,589	RG	21.2	22.8	21.1	739.6	V	10.188	10.283	
		,589	RG	20.1	19.4	19.4	739.2	VI	10.387	10.166	10.256
	24	,646	MD	15.4	16.6	15.6	737.8	VI	10.188	10.132	10.160
	27	,655	MD	13.2	14.0	13.8	737.6	VI	10.360	10.173	10.266
IX	7	,685	RG	15.2	16.4	15.6	742.8	VI	10.339	10.254	10.296
	12	,698	RG	19.5	19.5	19.4	741.8	VI	10.252	10.108	10.180
	21	,723	RG	13.8	14.2	13.2	743.7	VI	10.458	10.476	10.467
	22	,726	RG	14.0	14.0	13.7	740.0	VI	-	10.398	10.398
	26	,737	RG	14.0	14.3	14.0	741.4	VI	10.309	-	10.309
X	3	,756	RG	19.2	19.2	18.9	737.4	VI	10.259	10.238	10.248
	4	,758	MD	18.6	18.6	18.7	738.4	VI	10.356	10.159	10.258
	6	,764	MD	18.0	18.0	18.0	742.7	VI	10.317	10.414	10.366
	8	,770	RG	18.2	18.0	18.1	740.9	VI	-	10.191	10.191
	11	,778	MD	19.4	19.6	19.6	742.4	VI	10.449	10.377	10.413
	17	,794	RG	13.8	14.0	14.0	736.4	VI	10.391	10.173	10.282
	18	,797	MD	14.1	14.0	14.2	736.4	VI	10.281	10.655	10.468
	22	,808	RG	11.5	13.4	11.8	744.4	VI	-	10.377	10.377
XI	2	,838	RG	5.2	4.6	4.7	744.4	I	10.117	-	10.117
	3	,840	MD	8.6	8.4	8.6	741.8	VI	10.349	10.312	
		,841	MD	7.2	6.5	7.0	741.2	I	10.347	10.589	10.399
	8	,854	MD	5.0	4.4	4.8	744.8	I	10.415	10.591	10.503
	10	,860	MD	5.8	4.8	5.8	741.0	I	10.379	10.392	10.386
	26	,904	RG	1.7	1.4	- 1.2	748.7	I	-	10.414	10.414

OBSERVATIONS À LA LUNETTE ZÉNITHALE (DE 110 MM) DU SERVICE DE LATITUDE DE L'OBSERVATOIRE EN 1967 par R. GRUJIĆ (RG) ET M. DJOKIĆ (MD)

Nouveau programme

$\varphi = +44^{\circ}\ 48' +$

Date 1967		Moment moy. de l'obs. du Groupe	Obs.	Temp. moy. T_z	Temp. moy. T_i	Temp. moy. T_v	B_o mm HG	Gr.	φ Sousgroupe a	φ Sousgroupe b	Valeur moy. diurne
I	4	1967,010	RG	- 1.°9C	- 2.°6C	- 3.°1C	739.9	I	"	10!"127	10!"127
	5	,013	MD	- 4.6	- 5.2	- 5.0	736.2	I	9.997	-	9.997
	11	,029	RG	- 4.8	- 4.6	- 4.0	734.9	I	10.080	10.351	
		,030	RG	- 2.6	- 4.4	- 2.6	733.8	II	10.173	10.310	10.228
	17	,046	MD	- 9.6	- 9.4	7.0	746.8	II	10.397	10.409	10.403
	19	,052	MD	- 6.8	- 9.0	7.8	748.2	II	10.191	10.256	10.224
	26	,071	MD	4.6	2.6	4.0	741.8	II	-	10.345	10.345
	28	,076	RG	- 3.0	- 3.5	- 3.6	749.6	II	10.200	10.260	10.230
	31	,084	MD	- 5.3	- 5.2	- 5.2	750.3	II	10.104	-	10.104
II	10	,112	MD	- 3.4	- 3.8	- 3.9	740.5	II	10.267	-	10.267
	13	,120	RG	- 6.4	- 6.8	- 6.6	748.3	II	-	10.532	10.532
	15	,125	RG	- 3.4	- 5.0	- 5.0	747.4	II	10.305	10.127	
		,126	MD	- 3.4	- 5.6	- 4.9	747.2	III	10.359	10.186	10.244
	23	,146	RG	10.8	8.6	9.2	735.1	II	10.348	-	10.348

Date 1967		Moment moy de l'obs. du Groupe	Obs.	Temp. moy. T_z	Temp. moy. T_i	Temp. moy. T_v	B_o mm Hg	Gr	φ Sousgroupe a	φ Sousgroupe b	Valeur moy. diurne
	24	,150	MD	2.8	1.6	2.4	743.6	III	10.850	10.304	10.577
	25	,153	RG	6.8	4.4	5.2	740.2	III	10.505	10.055	10.280
III	6	,178	RG	3.2	3.0	2.9	747.8	III	10.681	10.115	10.398
	24	,227	MD	4.0	3.4	3.3	742.0	III	10.616	-	10.616
IV	2	,251	RG	4.7	4.5	4.4	739.7	III	10.348	10.368	10.358
	3	,254	MD	4.4	4.6	4.6	738.8	III	10.380	-	10.380
	8	,268	RG	14.1	11.8	13.0	739.2	III	10.572	10.166	10.369
	17	,292	RG	14.1	13.4	13.5	737.6	III	10.705	10.516	
		,293	MD	11.9	10.4	10.9	736.8	IV	10.431	10.154	10.452
	19	,298	RG	1.6	2.1	2.0	739.3	IV	10.545	10.742	10.644
	24	,312	MD	4.2	3.4	3.2	733.8	IV	10.472	-	10.472
V	6	,345	RG	13.0	12.5	12.4	737.5	IV	10.296	10.260	10.278
	8	,350	MD	16.7	15.3	15.5	742.2	IV	10.414	10.454	10.434
	9	,353	RG	15.2	16.1	15.6	743.6	IV	10.351	10.256	10.304
	10	,356	MD	15.1	15.6	15.5	742.9	IV	10.332	10.278	10.305
	11	,358	RG	16.5	16.2	15.4	742.4	IV	10.549	10.443	10.496
	12	,361	MD	16.7	16.9	16.7	742.2	IV	10.257	10.369	10.313
	13	,364	RG	15.6	15.8	15.6	742.0	IV	10.428	10.262	10.345
	17	,375	MD	18.4	18.8	18.6	732.2	IV	10.309	10.426	10.368
	27	,402	RG	15.0	13.3	13.1	742.3	IV	-	10.412	10.412
	28	,405	MD	15.2	15.1	14.9	740.2	IV	10.394	10.167	
		,405	RG	14.1	13.1	14.1	740.0	V	10.369	10.418	10.337
VI	3	,422	RG	13.7	12.8	13.0	746.6	V	10.278	10.312	10.295
	5	,427	MD	17.6	18.1	17.1	742.1	IV	-	10.279	
		,427	MD	15.4	15.2	15.4	741.8	V	10.389	10.340	10.336
	11	,443	RG	11.1	11.0	10.5	740.0	V	10.073	10.342	10.208
	12	,446	MD	11.8	10.9	11.4	740.0	V	10.425	10.431	10.428
	16	,457	MD	13.8	13.5	13.6	742.4	V	10.352	10.295	10.324
VI	17	1967,460	RG	16.2C	17.2C	16.5C	740.0	V	10.317	10.310	10.314
	22	,473	RG	13.3	13.8	13.9	745.2	V	10.205	10.448	10.326
	23	,476	MD	17.7	16.1	16.6	745.4	V	10.236	10.342	10.289
	25	,482	RG	22.6	22.1	22.3	742.7	V	10.461	10.253	10.357
	27	,487	RG	25.9	25.1	25.1	740.9	V	10.182	10.211	10.196
VII	1	,498	RG	22.3	22.4	21.5	741.2	V	10.271	10.295	
		,498	RG	20.2	20.6	21.0	741.1	VI	10.229	-	10.265
	3	,504	MD	22.9	23.2	23.2	737.1	V	-	10.264	10.264
	6	,512	RG	17.4	18.4	17.2	740.8	V	10.250	10.431	
		,512	RG	15.4	15.4	15.2	740.5	VI	10.304	-	10.328
	7	,514	MD	15.4	15.4	15.5	739.4	V	10.207	10.206	10.206
	12	,528	MD	19.0	19.5	18.7	741.6	V	-	10.293	
		,528	MD	17.4	17.4	17.6	741.4	VI	10.329	10.474	10.365
	13	,531	RG	21.4	21.4	21.3	742.2	V	-	10.299	10.299
	14	,534	MD	23.0	23.1	23.4	742.8	V	10.071	10.042	
		,534	MD	22.6	21.8	22.4	742.6	VI	10.367	10.104	10.146
	15	,536	RG	23.0	24.2	23.4	741.0	V	10.164	10.209	
		,537	RG	21.9	21.6	21.9	740.8	VI	10.207	10.164	10.186
	20	,550	RG	20.8	20.6	20.8	743.4	VI	10.185	-	10.185
	21	,553	MD	19.4	19.2	19.3	741.6	VI	10.149	10.160	10.154
	22	,556	RG	21.5	21.3	21.4	741.2	VI	10.186	-	10.186
	23	,558	MD	23.9	24.9	25.2	743.0	VI	10.307	-	10.307
	24	,561	MD	24.0	24.6	23.8	742.8	V	-	10.370	
		,561	MD	20.6	21.0	20.6	743.1	VI	10.448	-	10.409
	25	,564	RG	18.3	20.4	19.4	741.6	V	-	10.265	10.265

Date 1967		Moment moy de l'obs. du Groupe	Obs.	Temp. moy. T_z	Temp. moy. T_i	Temp. moy. T_v	B_o mm Hg	Gr	φ Sousgroupe a	φ Sousgroupe b	Valeur moy. diurne
	26	,566	MD	20.0	22.3	20.5	739.8	V	-	10.399	
		,567	MD	18.8	19.4	19.4	739.9	VI	10.227	-	10.313
	27	,569	RG	19.0	19.5	18.7	738.1	VI	10.245	10.319	10.282
	28	,572	MD	22.2	23.4	22.0	739.0	V	10.330	10.282	
		,572	MD	19.3	19.6	19.6	739.0	VI	10.403	10.231	10.312
	30	,578	RG	21.2	22.8	21.4	740.4	VI	10.223	-	10.223
	31	,580	MD	25.2	25.2	24.4	740.5	V	10.285	10.472	10.378
VIII	1	,583	RG	23.2	22.4	21.8	740.0	VI	10.495	-	10.495
	2	,586	MD	24.2	24.9	24.4	738.5	VI	10.314	-	10.314
	9	,605	MD	23.2	22.6	23.2	740.2	VI	10.275	10.272	10.274
	12	,613	MD	18.0	17.6	17.6	734.2	VI	10.461	10.054	10.258
	16	,624	MD	21.5	21.1	21.7	742.3	VI	10.260	-	10.260
	24	,646	MD	18.4	18.8	18.8	738.0	VI	10.250	-	10.250
	30	,662	MD	18.0	16.8	17.6	741.3	VI	10.460	10.287	10.374
IX	2	,670	MD	20.8	21.9	20.8	738.2	VI	10.302	10.345	10.324
	5	,679	MD	21.1	22.0	21.3	737,1	VI	10.343	-	10.343
	8	,687	MD	18.0	18.4	18.4	740.5	VI	10.312	10.177	10.244
	13	,700	MD	13.8	14.6	14.1	739.5	VI	10.245	-	10.245
	23	,728	MD	14.1	14.6	14.6	742.2	VI	10.381	-	10.381
	26	,736	MD	21.3	20.1	20.7	741.5	VI	-	10.097	10.097
	30	,747	MD	15.2	17.0	16.1	742.0	VI	10.416	10.328	10.372
X	11	1967,777	MD	15.°7C	15.°9C	15.°8C	745.6	VI	9!'961	9!'997	9!'979
	17	,793	MD	21.3	20.6	21.0	738.6	VI	10.146	10.060	10.103
	19	,799	MD	4.0	5.2	5.4	748.9	VI	10.399	10.341	10.370
	21	,805	MD	9.4	8.8	9.0	743.8	I	10.212	10.240	10.226
	24	,813	RG	12.7	11.4	11.5	738.0	I	-	10.534	10.534
	25	,815	MD	14.3	14.2	13,8	740.1	VI	10.287	10.290	10.288
	26	,818	RG	12.2	11.6	12.0	742.7	I	10.205	-	10.205
XI	2	,837	RG	8.1	7.5	8.0	734.9	VI	10.236	10.141	10.188
	13	,868	RG	8.2	7.6	7.6	746.4	I	10.337	10.389	10.363
	15	,873	RG	14.8	11.6	12.4	741.1	VI	-	10.333	
		,873	RG	13.6	9.6	11.2	740.8	I	10.429	10.292	10.351
	21	,889	RG	- 1.4	- 1.8	- 2.2	752.2	I	10.510	-	10.510
	22	,892	RG	0.2	- 0.8	- 0.4	751.6	I	10.312	-	10.312
	27	,906	RG	2.8	1.9	2.1	736.9	I	-	10.352	10.352
XII	3	,922	RG	2.7	1.6	2.2	742.8	I	10.158	10.332	10.245
	17	,960	RG	- 4.8	- 5.0	- 4.7	745.7	I	10.306	-	10.306

OBSERVATIONS À LA LUNETTE ZÉNITHALE (DE 110 MM) DU SERVICE DE LATITUDE DE L'OBSERVATOIRE EN 1968 par R. GRUJIĆ (RG) ET M. DJOKIĆ (MD)

Nouveau programme

$\varphi = + 44^{\circ}\ 48' +$

Date 1968.		Moment moy de l'obs. du Groupe	Obs.	Temp. moy. T_z	Temp. moy. T_i	Temp. moy. T_v	B_o mm Hg	Gr.	φ Sousgroupe a	φ Sousgroupe b	Valeur moy. diurne
I	17	1968,045	MD	+ 5.°2C	+ 3.°0C	+ 3.°5C	740.6	I	" -	10!'089	10!'089
	31	,084	MD	+ 4.0	+ 2.0	+ 2.3	748.2	II	10.163	10.232	10.198

Date 1968		Moment moy de l'obs. du groupe	Obs.	Temp. moy. T_z	Temp. moy. T_i	Temp. moy. T_v	B_o mm Hg	Gr	φ Sousgroupe a	φ Sousgroupe b	Valeur moy. diurne
II	1	,086	RG	+ 4.6	+ 3.2	+ 3.3	746.2	II	10.344	10.302	10.323
	5	,097	MD	+ 1.4	+ 0.9	+ 1.2	740.2	II	10.532	10.597	10.564
	12	,116	MD	+ 1.4	+ 1.2	+ 1.0	735.6	II	10.295	-	10.295
	13	,119	RG	+ 3.2	+ 1.6	+ 2.0	736.6	II	10.129	10.275	
		,120	RG	+ 2.8	+ 1.0	+ 1.6	735.8	III	10.494	10.140	10.260
	19	,136	MD	- 1.4	- 2.0	- 1.5	742.1	II	10.391	10.605	10.498
	22	,144	RG	+ 9.0	+ 7.7	+ 8.7	738.6	III	10.361	-	10.361
III	3	,171	MD	- 4.2	- 5.7	- 5.5	743.0	III	10.816	-	10.816
	9	,188	RG	+ 2.6	+ 1.4	+ 2.0	733.0	III	10.522	10.237	10.380
	15	,204	MD	+ 6.6	+ 6.0	+ 6.2	734.2	III	10.470	10.332	10.401
	20	,218	MD	+ 9.4	+ 8.2	+ 8.5	740.7	III	10.489	-	10.489
	23	,226	RG	+ 7.4	+ 7.0	+ 6.7	746.7	III	10.691	10.441	
		,226	RG	+ 6.5	+ 4.6	+ 5.5	747.2	IV	10.512	10.680	10.581
	26	,234	RG	+ 8.0	+ 7.4	+ 7.6	753.0	III	10.638	10.559	10.598
	27	,237	MD	+ 11.1	+ 9.4	+ 10.4	753.4	III	10.601	10.736	10.668
	29	,242	MD	+ 12.6	+ 11.6	+ 11.5	745.5	III	10.571	10.338	
		,243	MD	+ 10.4	+ 9.2	+ 9.9	745.4	IV	10.406	10.542	10.464
	30	,245	RG	+ 13.7	+ 12.6	+ 12.5	743.6	III	10.639	10.373	10.506
	31	,248	MD	+ 18.0	+ 14.2	+ 15.8	741.6	III	-	10.735	10.735
IV	10	,275	MD	+ 3.9	+ 5.4	+ 4.0	745.8	III	10.619	-	10.619
	11	,278	RG	+ 3.4	+ 3.6	+ 3.1	744.5	III	-	10.630	10.630
	13	,283	RG	+ 6.8	+ 7.5	+ 6.4	740.2	III	10.953	10.480	
		,284	RG	+ 5.8	+ 4.9	+ 5.2	740.2	IV	10.635	10.523	10.648
	18	,297	RG	+ 13.0	+ 11.8	+ 12.3	745.6	IV	10.448	-	10.448
	20	,303	RG	+ 12.8	+ 12.4	+ 12.0	743.5	IV	10.257	10.208	10.232
	21	,306	MD	+ 13.7	+ 14.1	+ 14.0	745.4	IV	10.229	10.203	10.216
	23	,311	RG	+ 18.8	+ 15.0	+ 15.3	741.7	IV	10.653	10.680	10.666
	24	,314	MD	+ 23.2	+ 21.4	+ 21.7	739.2	III	-	10.235	-
		,314	MD	+ 21.9	+ 20.4	+ 21.2	739.2	IV	10.095	10.458	10.263
	25	,317	RG	+ 18.8	+ 18.0	+ 18.4	739.5	IV	10.447	10.550	10.498
	29	,328	MD	+ 16.8	+ 16.8	+ 17.2	733.8	IV	10.182	10.187	10.184
V	3	,338	MD	+ 16.8	+ 16.1	+ 16.6	739.5	IV	10.083	10.354	10.218
	8	,352	MD	+ 12.8	+ 13.0	+ 13.0	739.4	IV	10.204	10.351	10.278
	9	,355	RG	+ 13.8	+ 15,1	+ 14.4	740.2	IV	10.393	10.285	
		,355	RG	+ 13.4	+ 13.2	+ 13.9	740.4	V	10.308	10.477	10.366
	10	,358	MD	+ 20.0	+ 19.6	+ 19.4	738.3	IV	10.231	-	10.231
	11	,360	RG	+ 22.7	+ 22.8	+ 22.8	738.0	IV	10.358	10.293	10.326
	22	,390	MD	+ 17.3	+ 18.4	+ 17.7	740.4	IV	10.212	10.487	
		,391	MD	+ 14.4	+ 14.6	+ 14.6	741.6	V	10.324	10.307	10.332
V	27	1968,404	MD	+ 18.°6C	+ 18.°5C	+ 18.°9C	741.1	IV	-	10.133	10.133
	29	,410	MD	+ 17.2	+ 17.3	+ 17.5	740.8	IV	9.977	10.295	10.136
VI	1	,418	RG	+ 14.0	+ 13.6	+ 13.3	741.2	IV	-	10.290	
		,418	RG	+ 13.4	+ 12.2	+ 13.0	741.6	V	10.233	10.405	10.309
	5	,429	MD	+ 18.6	+ 19.6	+ 19.0	741.0	IV	10.279	10.403	
		,429	MD	+ 16.1	+ 15.8	+ 16.1	741.1	V	10.314	10.250	10.312
	8	,437	RG	+ 18.0	+ 17.7	+ 17.8	736.4	V	10.205	10.349	10.277
	14	,454	MD	+ 17.0	+ 16.8	+ 17.1	740.3	V	10.273	10.174	10.224
	15	,456	RG	+ 19.9	+ 19.4	+ 19.4	738.8	V	10.236	10.308	10.272
	17	,462	MD	+ 22.0	+ 20.8	+ 20.6	737.2	V	10.453	-	10.453
	22	,476	RG	+ 15.1	+ 16.6	+ 15.1	740.6	V	10.558	10.505	10.532
	26	,486	MD	+ 19.4	+ 20.4	+ 20.2	743.5	V	10.384	-	10.384
	27	,489	RG	+ 21.5	+ 22.3	+ 22.4	743.5	V	10.158	-	10.158
VII	1	,500	RG	+ 17.3	+ 18.4	+ 17.0	739.8	V	10.286	10.128	10.207

Date 1968		Moment moy de l'obs. du groupe	Obs.	Temp. moy.			B_o mm Hg	Gr	φ		Valeur moy. diurne
				T_z	T_i	T_v			Sousgroupe		
									a	b	
	6	,514	RG	+ 24.0	+ 23.7	+ 24.0	740.0	V	-	10.309	10.309
	8	,519	RG	+ 25.7	+ 26.6	+ 26.6	742.9	V	-	10.218	10.218
	11	,527	RG	+ 28.5	+ 28.4	+ 28.3	734.4	V	10.173	10.096	10.135
	24	,564	MD	+ 20.2	+ 20.1	+ 20.2	740.0	V	-	10.389	10.389
VIII	1	,585	MD	+ 17.8	+ 17.4	+ 18.1	741.5	VI	10.434	-	10.434
	5	,596	MD	+ 17.9	+ 17.7	+ 17.3	741.1	VI	10.521	-	10.521
	10	,609	RG	+ 18.8	+ 20.6	+ 19.4	735.4	V	-	10.363	
		,610	RG	+ 18.2	+ 18.3	+ 18.7	735.6	VI	10.382	10.325	10.357
	13	,618	RG	+ 15.9	+ 16.2	+ 16.4	733.8	VI	10.400	10.393	10.396
	16	,626	MD	+ 18.1	+ 18.8	+ 18.1	738.8	V	10.328	10.251	
		,626	MD	+ 16.9	+ 16.2	+ 17.0	738.8	VI	10.206	10.111	10.224
	21	,640	MD	+ 12.8	+ 13.1	+ 13.6	743.9	VI	10.314	-	10.314
	23	,645	MD	+ 15.0	+ 15.6	+ 16.8	740.0	VI	10.383	-	10.383
	28	,659	MD	+ 17.7	+ 17.6	+ 17.6	739.5	VI	10.292	-	10.292
IX	3	,675	RG	+ 18.2	+ 17.4	+ 17.6	739.2	VI	10.513	10.424	10.468
	4	,678	MD	+ 19.6	+ 19.2	+ 19.8	738.2	VI	10.250	-	10.250
	10	,694	RG	+ 12.8	+ 12.8	+ 13.2	741.0	VI	10.317	10.252	10.284
	13	,702	MD	+ 16.6	+ 16.6	+ 16.9	739.3	VI	10.157	10.370	10.264
	23	,730	RG	+ 14.0	+ 13.7	+ 14.1	733.0	VI	10.392	10.301	10.346
	28	,744	RG	+ 10.2	+ 11.0	+ 10.8	742.6	VI	10.306	10.288	
		,744	RG	+ 9.8	+ 8.8	+ 9.5	741.6	I	-	10.216	10.270
X	5	,763	RG	+ 11.6	+ 10.8	+ 10.9	745.6	VI	10.279	10.292	
		,763	RG	+ 9.2	+ 8.5	+ 9.2	746.1	I	10.214	10.343	10.282
	7	,768	RG	+ 16.5	+ 15.6	+ 16.6	739.2	VI	10.293	10.160	
		,768	RG	+ 15.1	+ 15.6	+ 16.8	739.4	I	10.475	-	10.309
	13	,784	RG	+ 17.0	+ 16.8	+ 16.8	743.0	VI	10.275	10.225	
		,785	RG	+ 16.4	+ 14.9	+ 17.4	743.2	I	10.345	10.319	10.291
	14	,787	MD	+ 19.9	+ 18.7	+ 18.7	741.5	VI	10.276	10.341	10.308
	15	,790	RG	+ 16.2	+ 15.7	+ 16.2	741.6	VI	-	10.257	
		,790	RG	+ 14.0	+ 13.7	+ 14.2	741.9	I	10.333	-	10.295
	18	,798	MD	+ 10.5	+ 10.6	+ 10.4	743.0	VI	10.554	10.492	
		,798	MD	+ 10.7	+ 9.4	+ 10.2	742.7	I	10.580	-	10.542
X	20	1968,804	RG	+ 2.°2C	+ 3.°6C	+ 2.°9C	751.4	I	10''431	10''405	10''418
	21	,806	MD	+ 3.4	+ 3.0	+ 3.4	751.6	VI	10.281	10.273	
		,807	MD	+ 2.0	+ 1.2	+ 1.9	746.4	I	10.333	10.564	10.363
	22	,810	RG	+ 3.8	+ 2.8	+ 3.4	747.4	I	10.604	10.403	10.504
	23	,812	MD	+ 5.3	+ 4.7	+ 4.8	742.5	I	10.735	-	10.735
	24	,815	RG	+ 9.2	+ 8.8	+ 10.2	736.8	I	10.354	-	10.354
	28	,826	MD	+ 8.1	+ 7.5	+ 8.1	745.5	I	10.318	10.408	10.363
	30	,831	MD	+ 14.2	+ 11.9	+ 13.2	745.8	I	10.259	10.242	10.250
	31	,834	RG	+ 13.8	+ 12.0	+ 12.6	740.6	I	10.204	10.113	10.158
XI	8	,856	MD	+ 7.4	+ 6.8	+ 7.4	739.6	I	10.162	10.277	10.220
	24	,900	RG	+ 4.0	+ 3.2	+ 3.7	739.7	I	10.184	-	10.184
	26	,905	RG	+ 2.2	+ 1.6	+ 2.2	747.2	I	10.176	10.279	10.228
XII	7	,935	RG	- 4.4	- 5.2	- 4.9	743.3	I	10.134	10.210	10.172
	10	,943	RG	- 6.2	- 6.6	- 6.2	739.1	I	10.314	10.161	10.238

DÉTERMINATION ASTRONOMIQUE DE L'HEURE EN 1965 par BRKIĆ, DJUROVIĆ, MOMČILOVIĆ ET JOVANOVIĆ

Date	Cp	e	TU	Obs.
JANVIER				
1	-0.s1596	+46 ms	16.3 h	B
1	1269	+13	17.3	B
2	1076	- 8	17.0	Dj
5	1356	+15	16.1	Dj
5	1417	+21	21.5	M
7	1025	-21	17.0	Dj
11	1403	+10	16.7	B
11	1177	-12	17.9	Dj
12	1384	+ 7	17.6	M
12	1303	- 1	18.6	J
13	1704	+37	16.6	B
14	1534	+18	17.0	M
14	1539	+19	18.3	Dj
15	1553	+19	19.0	J
15	1229	-14	19.7	J
16	1539	+16	16.6	Dj
16	1429	+ 5	17.5	M
17	1319	- 8	16.6	Dj
17	1405	0	17.6	B
21	1521	+ 5	17.3	M
21	1289	-18	18.3	M
27	1788	+22	19.6	J
28	1344	-24	18.8	M
31	-0.1668	+ 3	18.3	B
FÉVRIER				
4	-0.1718	+ 2	17.8	M
6	1759	+ 2	17.8	Dj
6	1635	-10	21.1	M
10	1819	+ 2	17.6	J
10	1436	-37	19.3	B
12	1637	-20	17.8	B
12	1776	- 6	18.9	J
13	1796	- 6	16.9	Dj
13	2045	+19	18.0	Dj
13	2056	+20	19.5	M
23	2191	+14	16.8	Dj
23	2165	+12	18.0	Dj
24	1815	-25	19.8	J
25	2274	+19	20.4	Dj
25	2225	+14	21.3	Dj
26	1919	-19	18.5	J
27	2167	+ 4	17.4	Dj
27	2278	+15	18.6	Dj
28	2229	+ 8	17.5	Dj
28	-0.2175	+ 2	18.7	Dj

Date	Cp	e	TU	Obs.
MARS				
2	-0.s2289	+ 9 ms	17.1 h	M
3	2589	+37	20.2	Dj
3	2269	+ 5	21.1	Dj
4	2333	+ 9	16.9	M
4	2274	+ 3	18.1	B
5	2216	- 5	19.4	Dj
10	2513	+13	18.7	M
10	2432	+ 5	20.1	Dj
11	2452	+ 4	17.5	B
11	2310	-10	19.1	M
12	2420	- 1	18.9	Dj
12	2306	-13	20.2	Dj
13	2507	+ 5	17.7	M
13	2656	+20	19.2	B
14	2680	+20	18.2	Dj
15	2685	+19	17.7	Dj
15	2641	+15	19.1	B
16	2197	-32	17.2	M
16	2569	+ 5	18.8	B
18	2202	-36	17.5	M
18	2338	-23	18.6	M
19	2479	-11	17.7	B
20	2455	-15	17.9	M
21	2672	+ 4	17.7	B
21	2834	+21	19.0	J
21	2879	+25	19.8	J
23	2805	+14	17.6	M
23	2494	-18	18.6	M
25	2638	- 7	18.7	M
25	2391	-32	19.5	J
26	2706	- 3	20.2	Dj
27	2794	+ 4	17.9	J
27	2805	+ 5	19.4	M
28	-0.3010	+24	20.4	Dj
AVRIL				
1	-0.3235	+38	18.9	J
2	2966	+10	18.0	B
2	2934	+ 7	19.2	Dj
3	3117	+23	17.9	B
3	2850	- 4	19.2	J
4	3024	+12	18.3	J
5	2969	+ 5	21.5	Dj
6	2956	+ 2	21.5	J
7	-0.3653	+69	17.8	B

Date	Cp	e	TU	Obs
A V R I L				
	s	ms	h	
18	-0.3038	- 11	20.8	J
20	2967	- 22	18.5	J
20	3571	+ 38	19.8	M
21	3141	- 6	19.3	Dj
24	2949	- 31	18.5	J
24	3219	- 4	19.6	M
24	3222	- 3	20.4	M
25	3212	- 6	18.3	B
25	3178	- 9	19.4	Dj
27	3162	- 14	20.4	J
27	3054	- 25	18.4	M
30	3352	0	20.1	Dj
30	-0.3574	+ 22	21.0	Dj
M A I				
3	-0.3462	+ 6	18.2	Dj
4	2910	- 51	18.6	M
4	3219	- 20	21.1	J
4	3295	- 12	22.1	J
9	3505	+ 1	18.8	B
14	3209	- 37	19.5	J
15	4058	+ 46	20.9	M
15	3215	- 38	21.9	J
16	3437	- 17	18.9	B
17	3686	- 6	19.0	B
18	3705	+ 6	19.1	Dj
18	3947	+ 30	20.3	M
24	3452	- 29	18.6	B
24	3709	- 4	19.5	Dj
25	4026	+ 26	18.8	M
25	3958	+ 20	19.7	M
28	4337	+ 52	18.9	Dj
28	3999	+ 19	22.7	Dj
29	3854	+ 2	18.6	B
29	3970	+ 14	19.7	M
29	-0.3718	- 11	20.8	J
J U I N				
1	-0.3883	0	21.0	J
1	4366	+ 48	22.0	M
2	3700	- 20	19.6	B
2	3777	- 12	20.3	B
3	4224	+ 31	18.9	M
3	3837	- 8	21.8	J
7	-0.4183	+ 19	18.9	B
	s	ms	h	
7	-0.3887	- 10	20.0	B
8	3679	- 33	20.5	J
9	4047	+ 2	20.2	Dj
9	3981	- 4	21.0	Dj
10	4031	- 1	19.7	J

Date	Cp	e	TU	Ob
J U I N				
10	4307	+ 27	20.7	M
12	4296	+ 22	22.0	J
13	4115	+ 2	18.6	Dj
13	4097	+ 1	19.6	Dj
16	4035	- 10	19.2	B
16	4131	- 1	20.2	Dj
18	4390	+ 22	19.9	Dj
18	4470	+ 30	21.0	Dj
19	4258	+ 8	19.2	M
19	3838	- 34	21.3	J
20	4094	- 10	18.9	B
20	4087	- 11	21.2	J
21	4208	0	19.3	Dj
21	4260	+ 5	20.3	Dj
22	4356	+ 13	19.0	M
22	4036	- 19	20.3	J
23	4347	+ 11	19.1	B
23	4250	+ 1	20.7	Dj
24	4259	+ 1	19.2	M
24	4051	- 20	20.4	J
25	4437	+ 18	19.3	B
25	4360	+ 10	20.8	Dj
26	4528	+ 25	19.2	M
26	4247	- 3	20.8	J
27	4291	+ 1	19.5	Dj
29	4173	- 14	19.5	M
29	4048	- 26	20.6	J
30	-0.4376	+ 5	19.8	B
J U I L L E T				
1	-0.4299	- 4	19.1	M
1	4236	- 10	20.5	J
2	4582	+ 23	19.2	B
2	4220	- 13	20.1	Dj
3	4311	- 5	19.2	M
6	4461	+ 6	19.1	M
6	4315	- 8	20.0	B
6	4283	- 11	20.8	B
7	4441	+ 3	18.9	Dj
8	4526	+ 11	18.8	M
9	-0.4458	+ 3	20.5	Dj
10	-0.4367	- 8	19.3	M
10	4477	+ 3	20.6	M
11	4290	- 17	19.3	J
12	4559	+ 9	19.7	B
12	4885	+ 42	21.1	B
13	4325	- 16	19.6	J
14	4522	+ 3	18.9	B
14	4405	- 9	19.8	B
15	4479	- 3	19.0	M
16	4545	+ 3	19.1	Dj
17	4828	+ 30	19.9	M
17	4219	- 31	20.9	J

Date	Cp	e	TU	Obs.
JUIL·LET				
	s	ms	h	
18	4344	- 20	20.6	J
18	4773	+ 23	21.4	J
19	4574	+ 2	19.3	Dj
20	4604	+ 4	19.1	M
21	4568	- 1	19.1	Dj
21	4492	- 9	20.0	Dj
22	4462	- 13	19.3	J
22	4596	0	20.2	J
23	4555	- 5	19.2	B
26	4774	+ 13	21.8	Dj
27	4413	- 24	19.6	J
27	4363	- 29	20.5	J
28	4596	- 8	18.8	Dj
28	4687	+ 2	19.7	Dj
29	4210	- 47	19.3	J
29	4392	- 29	20.1	J
30	4775	+ 8	19.2	Dj
30	4754	+ 6	20.0	Dj
31	-0.4521	- 19	19.9	J
AOÛT				
2	-0.4832	+ 9	18.7	B
2	4897	+ 16	19.5	B
3	4671	- 8	18.7	B
3	4575	- 18	19.7	J
3	4774	+ 2	20.6	J
4	4869	+ 10	18.5	B
4	5218	+ 45	19.5	B
5	4623	- 16	19.1	J
5	4679	- 11	20.2	J
6	4714	- 9	18.6	B
6	4900	+ 10	19.6	B
7	-0.4655	- 16	19.0	J
8	-0.4750	- 8	19.3	J
8	4969	+ 14	20.1	J
9	5041	+ 20	18.5	B
9	4878	+ 3	21.7	B
11	5144	+ 27	19.6	B
12	4765	- 13	19.5	J
13	4787	- 12	18.4	B
13	4749	- 16	19.4	B
14	4893	- 3	19.5	J
16	5267	+ 31	18.7	B
17	4972	- 1	18.6	J
19	4881	- 13	20.3	J
20	5502	+ 47	18.2	B
21	5122	+ 7	18.8	J
22	4862	- 21	18.5	B
22	4906	- 16	19.3	B
29	-0.5268	+ 7	19.2	B

Date	Cp	e	TU	Obs.
SEPTEMBRE				
		ms	h	
1	-0.5459	+ 20	19.8	Dj
4	5296	- 2	20.4	J
5	5400	+ 6	18.3	Dj
7	5484	+ 11	19.5	J
9	5307	- 11	18.4	J
9	5223	- 19	19.4	J
10	5577	+ 15	17.7	B
10	5342	- 9	19.2	Dj
13	5559	+ 7	19.0	Dj
13	5652	+ 16	19.9	Dj
14	5752	+ 24	18.3	M
15	5677	+ 14	17.8	B
16	5666	+ 11	17.5	M
17	5709	+ 13	17.6	B
18	5617	+ 2	17.4	Dj
18	5564	- 3	18.3	Dj
21	5484	- 18	18.5	M
21	5699	+ 4	19.2	Dj
22	5940	+ 26	18,2	B
23	5369	- 34	17.5	M
23	5740	+ 3	19.0	Dj
24	6102	+ 38	17.5	B
25	5751	0	21.9	Dj
26	6160	+ 39	17.2	B
26	5952	+ 18	18.1	B
29	-0.5900	+ 6	17.4	Dj
30	-0.5947	+ 8	17.0	Dj
30	-0.5594	- 27	18.2	M
OCTOBRE				
2	-0.5800	- 11	17.3	Dj
2	5855	- 5	18.3	Dj
4	5709	- 24	19.0	J
5	6003	+ 3	18.2	M
7	5744	- 27	17.6	M
8	5757	- 28	18.1	J
8	5787	- 25	19.1	J
11	6383	+ 27	18.0	B
14	5938	- 25	17.0	M
14	6014	- 17	18.3	M
14	6164	- 2	19.6	J
15	6343	+ 13	16.6	Dj
15	6206	- 1	17.5	Dj
16	6643	+ 41	17.0	B
16	6375	+ 14	18,6	M
18	6226	- 6	17.2	Dj
19	6241	- 7	17.4	M
20	6346	+ 1	19.0	B
21	6221	- 14	20.5	M
22	6536	+ 15	20.3	Dj
22	6462	+ 7	21.1	Dj

Date	Cp	e	TU	Obs.
	s	ms	h	
23	6292	- 12	16.5	B
24	6696	+ 25	16.5	**B**
26	6651	+ 15	18.7	J
27	6446	- 8	16.4	B
27	6830	+ 31	19.2	Dj
27	6896	+ 37	20.0	Dj
28	6518	- 3	17.7	M
28	6415	- 14	19.2	J
29	6625	+ 5	16.7	B
29	6348	- 23	18.0	Dj
30	6538	- 7	17.9	M
30	-0.6361	- 25	18.9	J
N O V E M B R E				
2	-0.6583	- 11	18.3	J
2	6471	- 22	19.0	M
4	6403	- 35	18.1	M
4	6878	+ 12	19.5	J
6	6712	- 10	16.9	J
6	-0.7268	+ 45	18.1	M
9	6591	- 32	18.8	J
19	7493	+ 27	20.0	Dj
20	7412	+ 15	17.5	M
20	7303	+ 5	21.9	J

Date	Cp	e	TU	Obs.
N O V E M B R E				
	s	ms	h	
25	7585	+ 17	19.0	M
25	7214	- 20	20.2	J
26	7488	+ 4	19.1	Dj
26	7500	+ 5	20.0	Dj
27	7106	- 38	17.3	M
27	6996	- 49	18.4	J
29	7594	+ 5	17.2	B
29	-0.7558	+ 1	18.7	Dj
D É C E M B R E				
5	-0.7866	+ 12	20.1	J
7	7272	- 54	22.6	M
7	8378	+ 56	23.5	M
13	8144	+ 13	16.7	B
14	8012	- 4	19.0	M
19	8301	+ 9	17.4	Dj
19	8092	- 12	18.3	Dj
20	8181	- 6	17.3	Dj
20	8395	+ 15	18.4	Dj
20	8279	+ 4	19.5	Dj
20	8677	+ 44	20.5	Dj
21	7880	- 39	17.3	M
21	8350	+ 8	18.3	M
26	8518	+ 9	17.6	J
30	-0.8313	- 24	17.7	J

HEURE DEMI-DEFINITIVE (SYSTEME TU_2) EN $0^s.0001$

par BRKIĆ, DJUROVIĆ, SIMIĆ

1 9 6 5

J a n v i e r

	FTK77 10775 8^h0^m	GPB30 10331 9^h0^m	RWM3 15000 12^h0^m
1	9620	9633	0032
2	9611	9623	0025
3	9602	9621	0018
4	9593	9606	0014
5	9585	9581	0014
6	9577	9588	-
7	9567	9582	0005
8	9556	9573	0003
9	9551	9563	9999
10	9543	9555	0000
11	9534	9549	9987
12	-	9522	9986
13	9517	9518	9979
14	-	9519	9974
15	-	9510	9969
16	9491	9501	9969
17	9479	9492	9961
18	9471	9484	9954
19	9465	9475	9951
20	9453	9466	-
21	9443	9451	9941

22	9436	9465	9935
23	9428	9449	9929
24	9419	9442	9924
25	9411	9431	9921
26	9402	9424	9917
27	9393	9412	9910
28	9382	9402	9902
29	9374	9397	9898
30	9364	9393	9895
31	9353	9377	9888

Février

	FTK77 10775 8^h0^m	GPB30 10331 9^h0^m	RWM3 15000 12^h0^m
1	9348	9377	9890
2	9343	9363	9886
3	9335	9360	-
4	9328	9354	9879
5	9319	9339	9876
6	9315	-	9869
7	9311	9329	9859
8	9297	-	-
9	9290	9312	9857
10	9278	9302	9852
11	9270	9306	9850
12	9262	9292	9846
13	9250	9277	9840
14	9239	9268	9834
15	9230	9254	9829
16	9223	-	9822
17	9215	9252	-
18	9200	9234	9808
19	9189	9219	9803
20	9180	9206	9799
21	9173	9192	-
22	9164	9182	9782
23	9150	9166	9777
24	9137	9163	9771
25	9128	9151	9769
26	9121	9144	9764
27	9112	9132	9758
28	9099	9124	9748

Mars

	FTK77 10775 8^h0^m	GIC33 13555 9^h0^m	RWM3 15000 12^h0^m
1	0067	0115	9743
2	0055	0099	9732
3	0041	-	-
4	0028	-	9710
5	0015	-	9702
6	0002	-	9692
7	9988	-	9684
8	9973	0013	9672
9	9960	0006	9666
10	9949	9990	9658
11	9939	9977	9650
12	-	-	9640
13	9912	-	9631
14	9899	9937	9624
15	9890	-	9615
16	9875	-	9608
17	9871	9915	-
18	9859	-	9602
19	9849	-	9594
20	9838	-	9587
21	9825	9880	9581
22	9817	-	9573
23	9811	9859	9570
24	9796	9846	9560
25	9786	9835	9556
26	9777	9823	9548
27	9767	-	9544
28	9757	9803	9535
29	9745	9796	9529
30	9734	9785	9525
31	9724	-	-

Avril

	FTK77 10775 8^h0^m	GIC33 13555 9^h0^m	RWM3 15000 12^h0^m
1	9709	-	-
2	9700	9755	-
3	9694	9747	-
4	-	-	-
5	9682	9739	9493
6	9676	9729	-
7	9671	9716	-
8	9664	9718	9496
9	9661	9713	9494
10	9659	-	9494
11	9649	9703	9492
12	9644	9708	9491
13	9641	9695	9490
14	9631	9683	9489
15	9625	9670	9488
16	9619	-	9490

17	9616	-	9485
18	9608	9666	9485
19	9610	-	9484
20	9601	9656	9482
21	9594	9652	-
22	9589	9647	9481
23	9591	9643	9479
24	9579	9631	9476
25	9571	9629	9481
26	9566	9627	9471
27	9557	9626	9469
28	9560	-	9470
29	9547	9601	9464
30	9540	-	9465

M a i

	FTK77 10775 8^h0^m	GIC33 13555 9^h0^m	RWM3 15000 12^h0^m
1	9528	9553	9461
2	9524	9547	9460
3	9521	9541	9462
4	9515	-	-
5	9511	-	-
6	9503	-	-
7	9498	9516	9452
8	9490	9508	9448
9	9485	-	9445
10	9476	9500	9443
11	9469	9496	9442
12	9464	9482	9439
13	9455	9483	9436
14	9452	9478	9433
15	9441	-	9426
16	9432	-	9424
17	9428	9446	9421
18	9420	9438	9420
19	9409	9426	-
20	9402	9454	9408
21	9395	9445	9406
22	9385	-	9401
23	9378	9429	9396
24	9368	-	9396
25	9359	9416	9388
26	9346	-	9383
27	9339	9357	9378
28	9328	9348	9369
29	9317	9341	9362
30	9310	-	9356
31	9298	-	9348

J u i n

	FTK77 10775 8^h0^m	GPB30 10331 9^h0^m	RWM3 15000 12^h0^m
1	9286	9343	-
2	9272	9330	-
3	9263	9314	9323
4	9248	-	9315
5	9234	9296	9307
6	-	9278	9297
7	-	9263	9289
8	-	-•	9283
9	9194	9258	9279
10	-	9239	9273
11	9177	9233	9269
12	9165	9221	9262
13	9155	9211	9255
14	9145	9195	9248
15	9133	9191	9241
16	9125	9173	-
17	9115	9166	9232
18	9104	9161	9226
19	9093	9157	9219
20	9082	9152	9214
21	9075	9128	9210
22	9062	9115	9201
23	9052	9113	·9195
24	9044	9098	9191
25	-	9092	9187
26	9028	-	9192
27	9021	9088	9180
28	-	-	9175
29	9003	9061	9170
30	8991	9049	9164

J u i l l e t

	FTK77 10775 8^h0^m	GPB30 10331 9^h0^m	RWM3 15000 12^h0^m
1	-	0070	9186
2	9998	0053	9181
3	9992	0048	9179
4	9982	0037	9172
5	9981	0025	9167
6	-	-	-
7	9950	0015	-
8	9952	0001	9157
9	9943	9987	9152
10	9933	9984	9143

11	9923	9971	9142
12	9915	9965	-
13	9906	9957	9131
14	9895	9945	9125
15	9885	9938	9119
16	9876	9926	9111
17	9869	-	9108
18	9857	9907	9102
19	-	-	9094
20	-	9884	9088
21	9826	9885	-
22	9814	9884	9076
23	9805	9861	9070
24	9794	-	9064
25	9784	-	9059
26	-	9790	9047
27	9763	9779	9042
28	9752	9766	9034
29	9739	9756	9029
30	9730	9750	9022
31	9718	9737	9015

Août

	FTK77 10775 $8^h 0^m$	GPB30 10331 $9^h 0^m$	RWM3 15000 $12^h 0^m$
1	9709	9724	0007
2	9694	9713	9999
3	9683	9711	-
4	9672	9688	-
5	9660	9681	9977
6	9648	-	9969
7	9634	9650	9959
8	9633	9641	9951
9	9611	9623	9943
10	9599	9611	9935
11	9585	9599	9926
12	9573	9590	9917
13	9561	9572	9910
14	9547	9560	9901
15	9534	9544	9891
16	9521	9534	9883
17	9511	9519	9876
18	9496	9509	-
19	-	9496	9857
20	9470	9488	9848
21	9457	9468	9839
22	9446	9454	9831
23	9435	9438	9823
24	9420	9426	9814
25	9407	9413	9805
26	9394	9405	9797
27	9380	-	9789
28	9371	9373	9780
29	9356	9357	9768
30	9341	-	9758
31	9327	-	9749

Septembre

	FTK77 10775 $8^h 0^m$	GPB30 10331 $9^h 0^m$	RWM3 15000 $12^h 0^m$
1	-	-	-
2	0313	0316	9743
3	0302	0309	9737
4	0292	0296	9729
5	0282	0282	9722
6	0269	0275	9715
7	0262	0263	-
8	0252	0255	9705
9	0239	0244	9696
10	0231	0235	9691
11	0218	0219	9684
12	0208	0210	9677
13	0198	0204	9671
14	0185	0189	9664
15	0176	0188	-
16	0163	0166	9652
17	-	0155	9647
18	0144	0148	9637
19	0133	0135	9631
20	0124	0124	9626
21	0114	0112	9622
22	0105	0103	9616
23	0088	0091	9609
24	0080	0080	-
25	0072	0072	9602
26	-	0070	9598
27	0054	0053	9589
28	0044	0044	9583
29	0033	0033	9576
30	0023	0026	9569

Octobre

	FTK77 10775 $8^h 0^m$	GPB30 10331 $9^h 0^m$	RWM3 15000 $12^h 0^m$
1	0021	0031	9573

2	0012	-	9569
3	0004	0009	9566
4	-	0000	9573
5	9987	9989	-
6	9980	-	-
7	9971	9981	9547
8	9964	9973	9546
9	9955	9958	9543
10	9946	9945	9534
11	9936	9940	9531
12	9927	9936	9526
13	9921	9924	9522
14	9914	9911	9515
15	9903	9900	9508
16	-	-	9503
17	9885	9885	9497
18	9877	9880	9492
19	9868	9874	-
20	9859	9861	-
21	9854	9857	-
22	9847	9853	-
23	9843	9841	9475
24	-	-	9470
25	9821	9820	9467
26	9811	9804	9461
27	9803	9808	9456
28	9796	9799	9452
29	-	9787	9446
30	9811	9774	9450
31	9763	9769	9439

N o v e m b r e

	FTK77 10775 $8^h 0^m$	GIC27 7398 $9^h 0^m$	RWM2 10000 $12^h 0^m$
1	9763	9762	9435
2	9751	9747	-
3	9758	9733	-
4	9720	9717	9404
5	9711	9707	9397
6	9704	9705	9392
7	9688	9705	9382
8	9670	9676	9373
9	9657	9660	9367
10	9649	9641	9359
11	9640	-	9353
12	9624	9637	9346
13	9618	9615	9337
14	9602	9598	9323
15	9593	9589	9322
16	9582	9579	9319
17	9570	9570	-
18	9564	9558	9307
19	9550	9542	9297
20	9539	9533	9288
21	9530	9521	9281
22	9516	9509	9278
23	9499	9495	9269
24	9494	9485	9260
25	9483	9475	9256
26	9491	9472	9250
27	9469	9451	9239
28	9495	9459	9229
29	-	9427	9222
30	-	9413	9215

D é c e m b r e

	FTK77 10775 $8^h 0^m$	GIC27 7398 $9^h 0^m$	RWM2 10000 $12^h 0^m$
1	9413	9414	-
2	9406	9402	9201
3	9390	9386	9194
4	9378	9374	9181
5	9366	9361	9171
6	9359	9355	9170
7	9345	9339	9164
8	9333	9327	9157
9	9322	9313	9149
10	9311	9309	9143
11	9299	9295	9133
12	9289	9286	9125
13	9278	9271	9120
14	9261	9262	9111
15	9246	9251	-
16	9244	9247	9099
17	9248	9240	9092
18	9248	9245	9083
19	9235	9249	9077
20	9189	9196	9069
21	-	-	-
22	9199	9176	9056
23	9187	9162	9049
24	9159	9154	9042
25	9146	9140	9036
26	9135	9131	9027
27	9123	9117	9021
28	9113	9108	9013
29	9097	9095	9005
30	9088	9080	8993
31	9075	9073	8985

DÉTERMINATION ASTRONOMIQUE DE L'HEURE EN 1966 par BRKIĆ, DJUROVIĆ ET JOVANOVIĆ

Date	Cp	e	TU	Obs.
JANVIER				
	s	ms	h	
21	-0.9256	0	17.4	Dj
21	9266	+ 1	18.4	Dj
22	9109	- 18	17.1	J
26	9269	- 15	17.1	Dj
26	9318	- 10	18.1	Dj
26	9366	- 5	19.2	Dj
29	9426	- 9	17.0	Dj
29	9463	- 5	17.9	Dj
30	9088	- 46	16.8	Dj
30	9739	+ 20	17.8	Dj
30	-0.9835	+ 29	18.9	Dj
FÉVRIER				
3	-0.9739	+ 7	20.5	J
5	1.0079	+ 35	20.9	J
6	0.9720	- 4	18.3	J
8	1.0408	+ 59	17.2	J
8	1.0218	+ 39	18.2	J
10	1.0104	+ 22	18.2	J
10	1.0265	+ 38	19.8	J
16	0.9941	- 13	16.7	Dj
16	0.9994	- 8	17.8	Dj
16	0.9827	- 25	18.9	Dj
16	1.0113	+ 4	20.2	Dj
20	1.0350	+ 15	19.9	Dj
20	1.0508	+ 30	21.0	Dj
25	1.0313	- 6	18.3	Dj
25	1.0416	+ 5	19.6	Dj
26	1.0328	- 7	18.3	J
26	1.0554	+ 15	19.5	J
27	1.0695	+ 26	17.1	B
27	1.0480	+ 5	18.2	B
28	1.0002	- 46	17.0	Dj
28	1.0050	- 42	18.1	Dj
28	1.0360	- 11	19.4	Dj
28	-1.0274	- 19	20.6	Dj
MARS				
4	-1.0709	+ 13	17.9	Dj
4	0829	+ 25	19.1	Dj
4	0579	0	20.3	Dj
9	0791	+ 6	16.7	B
9	-1.0303	- 43	17.5	B

Date	Cp	e	TU	Obs.
MARS				
	s	ms	h	
9	-1.0671	- 6	18.8	Dj
9	0502	- 23	20.0	Dj
11	0797	0	17.4	B
11	0907	+ 11	18.6	B
15	1399	+ 48	19.6	J
15	1020	+ 10	20.6	J
21	1271	+ 16	18.0	Dj
21	0991	- 12	19.2	Dj
21	0854	- 25	20.3	Dj
22	1273	+ 13	18.1	B
22	1212	+ 7	19.1	B
22	1356	+ 21	20.2	J
22	1274	+ 13	21.4	J
23	1045	- 13	19.1	Dj
23	0961	- 21	20.1	Dj
24	1200	- 1	18.9	J
26	1851	+ 58	18.8	J
26	1309	+ 4	19.9	J
27	1478	+ 17	17.6	B
27	1372	+ 6	18.8	B
27	1632	+ 32	19.8	J
27	1552	+ 24	20.9	J
31	1568	+ 12	20.7	J
31	-1.1938	+ 49	21.6	J
AVRIL				
7	-1.1648	- 2	18.1	B
7	1591	- 7	19.1	B
7	1670	0	20.2	J
7	1762	+ 10	21.2	J
14	1932	+ 4	19.7	J
14	1765	- 13	20.8	J
18	2163	+ 14	18.4	Dj
18	2048	+ 3	19.5	Dj
18	2010	- 1	20.5	Dj
19	1845	- 21	18.3	B
19	1812	- 24	19.4	B
20	1936	- 15	18.1	B
23	2235	+ 5	20.2	J
23	2399	+ 22	21.2	J
25	2182	- 6	21.0	Dj
25	1985	- 26	22.1	Dj
28	-1.2881	+ 54	23.1	J

Date	Cp	e	TU	Obs.
M A I				
	s	ms	h	
1	-1.2465	+ 3	18.7	J
1	2771	+ 33	20.7	J
2	2451	- 2	18.6	Dj
2	2471	0	19.6	Dj
2	2823	+ 35	20.5	Dj
3	2376	- 13	18.5	B
3	2228	- 28	19.5	B
3	2521	+ 2	23.9	J
4	2624	+ 9	25.0	J
4	2712	+ 17	18.4	B
4	2264	- 27	19.5	B
5	2830	+ 29	18.4	B
5	2261	- 31	19.4	B
5	2624	+ 5	20.3	J
6	2641	+ 4	18.3	B
6	2182	- 42	19.3	B
6	2655	+ 5	20.3	Dj
6	2817	+ 21	21.3	Dj
12	2397	- 40	19.1	J
12	3063	+ 27	19.9	J
13	2907	+ 8	18.9	Dj
13	2741	- 8	19.8	Dj
13	2683	- 14	20.9	Dj
14	3130	+ 27	18.8	J
14	3006	+ 15	19.8	J
16	2882	- 4	19.6	Dj
16	3191	+ 27	20.7	Dj
17	2644	- 30	19.6	B
17	2552	- 39	20.6	J
17	2741	- 21	21.8	J
18	2998	+ 2	19.5	B
18	3124	+ 15	20.6	B
18	2779	- 20	21.7	Dj
18	2847	- 13	22.9	Dj
19	3408	+ 40	19.3	J
19	3328	+ 32	20.5	J
22	3043	- 5	19.2	B
22	2806	- 29	20.3	B
22	2962	- 13	21.4	Dj
22	3129	+ 3	22.6	Dj
23	3082	- 4	19.2	Dj
23	3176	+ 5	20.2	Dj
24	3318	+ 17	23.6	J
25	3345	+ 17	0.5	J
25	3065	- 12	20.1	Dj
25	-1.3159	- 2	21.3	Dj
J U I N				
	s	ms	h	
2	-1.3295	- 10	19.7	J
2	[illegible]	+ 16	20.7	J
4	[illegible]	- 6	19.4	B

Date	Cp	e	TU	Obs.
4	3280	- 17	20.6	B
7	3803	+ 28	20.4	J
7	3726	+ 20	21.6	J
8	3514	- 4	19.2	B
8	3332	- 22	20.3	B
8	3496	- 5	21.5	Dj
8	3396	- 15	22.4	Dj
9	3871	+ 30	22.6	J
9	3896	+ 32	23.6	J
11	3921	+ 30	20.1	J
11	3773	+ 15	21.3	J
12	4100	+ 46	20.1	J
12	4026	+ 38	21.3	J
13	3400	+ 27	20.0	Dj
13	3324	- 34	21.2	Dj
13	3389	- 28	22.3	Dj
17	3506	- 25	19.7	B
17	3683	- 7	20.9	B
18	4298	+ 52	21.9	J
18	4191	+ 41	23.0	J
22	3933	+ 7	19.4	B
22	3664	- 20	20.6	B
22	3771	- 9	21.7	Dj
22	3714	- 15	22.8	Dj
23	3743	- 15	19.4	B
23	4141	+ 26	20.6	B
23	3641	- 24	21.6	Dj
23	3543	- 34	22.7	Dj
25	3903	- 2	19.2	J
25	4069	+ 14	20.4	J
30	4130	+ 11	20.1	J
30	-1.4137	+ 12	21.2	J
J U I L L E T				
3	-1.3878	- 20	19.9	B
3	3843	- 23	21.0	B
4	4069	- 2	19.8	B
4	3818	- 27	20.9	B
5	4458	+ 35	20.9	J
5	4375	+ 27	22.0	J
9	4435	+ 26	21.7	J
9	-1.4381	+ 20	22.8	J
10	-1.3962	- 23	19.4	B
10	3800	- 40	20.5	B
10	4215	+ 2	21.6	J
10	4176	- 2	22.7	J
11	3963	- 25	19.3	B
11	3983	- 23	20.4	B
13	3670	- 56	19.2	B
14	4381	+ 20	19.8	J
14	4481	+ 30	21.3	J
16	4346	+ 5	20.1	J
16	4519	+ 22	21.2	J

Date	Cp	e	TU	Obs.
JUILLET				
	s	ms	h	
27	4915	+ 44	19.2	B
29	4175	- 33	19.3	B
29	4766	+ 26	20.4	B
30	4350	- 17	19.2	J
30	4422	- 10	20.3	J
31	-1.4594	- 5	19.0	J
AOÛT				
1	-1.4623	+ 7	20.2	B
1	4382	- 17	21.2	Dj
1	4258	- 30	22.4	Dj
2	4827	+ 26	20.1	J
2	4555	- 2	21.2	J
3	4337	- 25	21.1	Dj
3	4234	- 35	22.2	Dj
3	4283	- 31	23.4	Dj
4	4920	+ 32	20.9	J
5	4643	+ 2	20.0	Dj
5	4537	- 9	21.0	Dj
5	4459	- 16	22.1	Dj
8	5206	+ 53	19.7	J
8	5112	+ 44	20.8	J
10	4600	- 11	20.7	Dj
10	4490	- 22	21.8	Dj
10	4440	- 27	22.9	Dj
11	5238	+ 51	19.5	J
11	5168	+ 44	20.6	J
12	4836	+ 9	19.4	Dj
12	4636	- 10	20.5	Dj
12	4718	- 2	21.7	Dj
13	4975	+ 22	19.4	J
13	5034	+ 28	20.4	J
14	-1.4949	+ 17	19.3	J
14	-1.5203	+ 43	20.3	J
15	4625	- 17	19.2	Dj
15	4799	+ 1	20.3	Dj
21	5017	+ 12	18.9	Dj
21	4827	- 7	19.8	Dj
24	4700	- 25	20.9	Dj
24	4658	- 29	22.0	Dj
27	4890	- 12	20.7	J
27	4719	- 29	21.7	J
29	4876	- 17	18.3	Dj
29	-1.4975	- 7	19.3	Dj
SEPTEMBRE				
1	-1.5340	+ 24	19.2	J
2	4979	- 14	20.3	Dj
2	4947	- 17	21.4	Dj
3	5088	- 5	19.1	J

Date	Cp	e	TU	Obs.
SEPTEMBRE				
	s	ms	h	
3	5090	- 5	20.2	J
4	5110	- 5	22.3	Dj
4	4983	- 18	23.2	Dj
7	5569	+ 35	17.8	B
7	5380	+ 16	18.8	B
7	5287	+ 6	19.9	Dj
7	4988	- 23	21.1	Dj
7	5295	+ 7	22.1	Dj
8	5370	+ 13	18.7	Dj
8	4994	- 25	19.9	Dj
8	5150	- 9	21.0	Dj
9	5213	- 5	17.6	B
9	5266	0	18.6	B
9	5293	+ 3	19.7	B
9	4889	- 38	20.9	Dj
9	5253	- 1	21.9	Dj
10	5110	- 18	20.9	Dj
10	5258	- 3	21.9	Dj
10	5080	- 11	22.9	Dj
11	5193	- 12	17.4	B
11	5357	+ 5	18.5	B
12	5216	- 12	17.4	B
12	5336	0	18.5	B
13	5115	- 24	17.3	B
13	5448	+ 8	18.4	B
14	5269	- 11	21.0	Dj
14	5319	- 6	21.0	Dj
14	-1.5206	- 18	21.0	Dj
14	-1.5280	- 10	21.0	Dj
15	5217	- 19	21.0	Dj
15	5191	- 21	21.0	Dj
15.	5275	- 13	21.0	Dj
17	5247	- 20	21.0	Dj
17	5374	- 8	22.4	Dj
21	5585	+ 3	19.0	B
21	5638	+ 8	21.0	Dj
22	5576	0	17.8	B
22	5580	0	19.0	B
22	5564	- 2	20.1	B
22	5453	- 13	21.0	Dj
22	5672	+ 9	21.0	Dj
22	5670	+ 9	21.0	Dj
22	5814	+ 24	21.1	Dj
22	5651	+ 7	22.1	Dj
23	5812	+ 21	17.8	B
23	5773	+ 17	18.9	B
26	5727	+ 4	18.7	B
26	5718	+ 3	19.8	B
26	5718	+ 3	20.8	B
26	5610	- 7	21.8	Dj
26	5481	- 20	22.9	Dj
29	5683	- 8	21.6	Dj

Date	Cp	e	TU	Obs.
	s	ms	h	
29	5745	- 2	22.8	Dj
29	-1.5808	+ 4	23.8	Dj

OCTOBRE

3	-1.5751	- 13	18.2	B
3	6072	+ 19	19.4	B
3	5756	- 13	20.4	B
4	5859	- 5	19.3	J
4	6072	+ 16	20.3	J
4	5778	- 13	21.0	Dj
4	5924	+ 1	21.0	Dj
4	5866	- 5	22.4	Dj
4	5931	+ 2	23.4	Dj
5	5832	- 11	18.1	B
5	5617	- 33	19.2	B
5	5733	- 21	20.2	B
6	6082	+ 11	20.2	J
6	5969	0	21.2	J
7	6131	+ 13	21.0	Dj
7	5890	- 11	21.0	Dj
7	-1.6211	+ 21	23.3	Dj
8	-1.6043	+ 1	20.0	J
8	6274	+ 24	21.0	J
11	6119	- 1	21.9	J
11	5930	- 20	23.0	J
15	6250	0	21.6	J
15	6361	+ 11	23.7	J
17	6561	+ 25	21.0	Dj
17	6329	+ 2	22.6	Dj
17	6302	- 1	23.7	Dj
18	6485	+ 14	21.5	J

Date	Cp	e	TU	Obs.
	s	ms	h	
18	6308	- 3	22.5	J
22	6317	- 15	18.1	J
22	-1.6734	+ 26	19.1	J

NOVEMBRE

2	-1.6554	- 27	19.4	J
2	6617	- 21	20.5	J
3	6736	- 12	20.4	J
3	6872	+ 2	21.5	J
4	7256	+ 37	19.3	B
9	7336	+ 29	18.0	B
9	6573	- 47	18.9	J
9	6690	- 36	20.0	J
10	7237	+ 16	18.9	J
10	7329	+ 25	19.9	J
16	7709	+ 43	17.5	B
26	7307	- 28	17.8	J
26	7218	- 37	18.9	J
27	7648	+ 3	16.8	J
29	-1.8045	+ 36	19.8	J

DÉCEMBRE

4	-1.7861	+ 1	18.4	J
4	7955	+ 10	19.5	J
19	8407	0	19.6	J
19	8292	- 12	20.6	J
24	8424	- 18	17.1	J
24	8515	- 9	18.1	J
25	8342	- 31	22.5	J
29	-1.8399	- 41	18.9	J

HEURE DEMI-DEFINITIVE (SYSTEME TU_2) EN $0^s.0001$ par BRKIĆ, DJUROVIĆ, SIMIĆ

1 9 6 6

Janvier

	FTK77 10775 $8^h\,0^m$	GIC27 7398 $9^h\,0^m$	RWM2 10000 $12^h\,0^m$
1	-	9061	8986
2	9017	9062	8986
3	9066	9058	8987
4	9069	9062	-
5	9071	-	-
6	9074	9066	8990
7	9085	9072	8990
8	9074	9071	8991
9	9079	9070	8992
10	9079	9073	8996

11	9081	9077	8998
12	9083	-	8997
13	9087	9081	9001
14	9092	9075	8996
15	9089	9083	9000
16	9094	9082	9003
17	9093	9090	9005
18	9099	-	9008
19	9098	-	-
20	9097	9087	9007
21	9111	9098	9011
22	9103	9098	9013
23	9104	9097	9016
24	9104	9104	9019
25	-	9105	9019
26	9107	9103	9021
27	9108	9095	9022
28	9111	9109	9024
29	9114	9109	9024
30	9117	9112	9026
31	9114	9113	9025

Février

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC27 7398 $9^h\ 0^m$	RWM2 10000 $12^h\ 0^m$
1	9120	9115	-
2	9124	9116	-
3	9132	9121	9037
4	9128	9123	9038
5	-	9124	9040
6	9134	9131	9042
7	9136	9130	9043
8	9138	9134	9045
9	9138	9131	9047
10	9140	9135	9051
11	9140	9140	9050
12	9142	9134	9052
13	9144	9135	9053
14	9146	9133	9054
15	9147	9140	9055
16	9147	9144	-
17	9149	9143	9059
18	9149	9142	9059
19	9154	9144	9051
20	9152	9142	9060
21	9154	9149	9063
22	9150	9143	9062
23	9151	9146	9064
24	9153	9152	9064
25	9154	9149	9062
26	9154	9151	9062
27	-	-	-
28	9151	9148	9062

Mars

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GPB30 10331 $9^h\ 0^m$	RWM2 10000 $12^h\ 0^m$
1	9155	9161	-
2	9163	9171	-
3	9197	9174	9076
4	9168	9175	9080
5	9204	9177	9085
6	9176	9178	9087
7	9182	9180	9092
8	9184	9194	9101
9	9188	9190	9098
10	9193	9197	9102
11	9197	9196	9104
12	9201	9203	9107
13	9197	9203	9106
14	9202	9198	9110
15	9204	9204	9113
16	9205	9216	-
17	9211	9228	9118
18	9213	9237	9120
19	9216	9227	9123
20	9217	9231	9134
21	9216	9231	9125
22	-	9228	9126
23	9219	9230	9125
24	9221	9237	9129
25	9219	9234	9127
26	9227	9237	9129
27	9222	9233	9130
28	9224	9233	9130
29	9226	9237	9129
30	9225	9236	9129
31	9223	9242	9132

Avril

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GPB30 10331 $9^h\ 0^m$	RWM2 10000 $12^h\ 0^m$
1	9214	9243	9138

2	9216	9255	9140
3	9219	9241	9141
4	9223	9254	9145
5	9221	9246	-
6	9224	9248	-
7	9229	9255	9150
8	9231	9259	9151
9	9234	9264	9158
10	9234	9254	9156
11	9235	9255	9159
12	9239	9261	9160
13	9243	9267	9163
14	9243	9265	9165
15	9244	9266	9165
16	9245	9270	9174
17	9246	9264	9170
18	9249	9270	9171
19	9249	9266	9171
20	9250	9262	9172
21	9254	9279	9173
22	9250	9277	9174
23	9252	9274	9176
24	9253	9278	9178
25	9256	9284	9183
26	9257	9278	9181
27	9259	9281	9181
28	9258	9284	9180
29	9259	9283	9181
30	9260	9281	9180

M a i

	FTK77 10775 $8^h\,0^m$	GPB30 10331 $9^h\,0^m$	RWM3 15000 12^h0^m
1	9258	9292	9180
2	9258	9291	9181
3	9257	9285	9178
4	9257	9278	-
5	9256	9281	9178
6	9253	9286	9178
7	9255	9280	9178
8	9257	9282	9180
9	-	9293	9181
10	9260	9299	9183
11	9262	9297	9183
12	9264	9286	9176
13	9264	9286	9185
14	9268	9299	9188
15	9265	9284	9185
16	9266	9287	9186
17	9267	9318	9187
18	9265	9312	-
19	9265	-	9185
20	9266	9315	9184
21	9265	9316	9183
22	9264	9310	9182
23	9263	9311	9181
24	9262	9305	9181
25	9258	9308	9178
26	9257	9310	9176
27	9258	9307	9176
28	9263	9300	9175
29	9252	9297	9175
30	9256	9303	9174
31	9254	9300	9174

J u i n

	FTK77 10775 $8^h\,0^m$	GPB30 10331 $9^h\,0^m$	RWM2 10000 12^h0^m
1	9256	9302	-
2	9266	9307	9178
3	9258	9308	9178
4	-	9304	9181
5	-	9315	-
6	9259	9307	9186
7	-	9309	-
8	9269	9310	-
9	-	9311	9190
10	9272	9314	9194
11	9275	9315	9194
12	-	9315	9195
13	9276	9328	9197
14	9279	9327	9200
15	9277	9329	-
16	9279	9331	9204
17	9288	-	9204
18	9282	9332	9209
19	9291	9328	9211
20	9292	9337	9212
21	9295	9349	9216
22	9299	9346	9218
23	9296	9339	9223
24	9301	9350	9225
25	9301	9354	9229
26	9308	9355	9229
27	9320	9354	9230

28	9314	9362	9234
29	9315	9358	9237
30	9321	9373	9240

Juillet

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GPB30 10331 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	9319	9365	9237
2	9326	9371	9239
3	9328	9370	9245
4	-	9388	9244
5	9336	9375	-
6	9349	9380	-
7	9343	9387	9262
8	9347	9396	9268
9	9351	-	-
10	9354	-	-
11	9356	9402	-
12	9365	9406	9277
13	9361	9410	9276
14	9367	9414	9276
15	9369	9419	9282
16	9374	9423	9285
17	9386	9427	9292
18	9378	9424	9298
19	9384	-	9303
20	9386	9439	-
21	9392	9445	-
22	9395	9438	9310
23	9399	9438	9318
24	-	9448	-
25	9416	9451	9319
26	9410	9461	9323
27	9422	-	9326
28	9421	9456	9327
29	9418	9456	9336
30	9423	-	9336
31	-	-	-

Août

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GPB30 10331 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	9408	9450	-
2	9414	9450	-
3	9418	9462	-
4	9419	9464	9341
5	9426	9461	9346
6	9427	9467	9351
7	9432	-	9354
8	9435	9482	9357
9	9438	9486	9347
10	9440	9488	9353
11	9443	9497	9358
12	9443	9494	9363
13	9454	9494	9369
14	9459	9498	9384
15	9465	9502	9376
16	9474	-	9389
17	9476	9516	-
18	-	9522	9401
19	-	9528	-
20	9492	9542	-
21	9494	9531	9408
22	9501	9543	9421
23	9506	9540	9416
24	9509	9545	9420
25	9515	9556	-
26	9519	9560	-
27	9528	9561	-
28	9534	9566	9443
29	9536	9571	9448
30	9540	9575	-
31	9546	-	-

Septembre

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GPB30 10331 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	9551	9587	-
2	9557	9592	9470
3	9561	9596	9475
4	9567	9603	9473
5	9569	9605	9481
6	9578	9608	-
7	9578	9617	-
8	9582	9613	-
9	9587	9623	9496
10	9592	9625	9507
11	9594	9635	9510
12	9598	9641	9513
13	9603	9637	9510
14	9606	9646	9522
15	9613	9648	9520

16	9617	9655	9528
17	9617	9660	9529
18	9626	9660	9527
19	9627	9652	9536
20	9632	9673	9540
21	9636	9672	-
22	9639	9682	9549
23	9644	9686	9552
24	9645	9684	-
25	9650	9689	-
26	9654	9691	9560
27	9657	9689	9564
28	9658	9708	9570
29	9660	9698	9570
30	9666	9706	9574

Octobre

	FTK77 10775 $8^h\,0^m$	GPB30 10331 $9^h\,0^m$	RWM3 15000 $12^h\,0^m$
1	9665	9699	9580
2	9669	9705	9584
3	9671	9712	9584
4	9674	9716	-
5	9675	9715	9588
6	9678	9718	9588
7	9681	9723	-
8	-	9725	9593
9	9685	9726	9601
10	9686	9734	9600
11	9689	9736	-
12	9695	9737	-
13	9691	9740	-
14	9693	9736	9606
15	9697	9740	9607
16	9692	9738	9608
17	9702	-	-
18	9709	9751	9618
19	9710	9752	-
20	9715	9762	9619
21	9715	9755	9626
22	9718	9761	9627
23	9725	9762	-
24	9730	9770	-
25	9726	9775	-
26	9732	9776	-
27	9738	9782	9647
28	9739	9785	-
29	9742	9788	-
30	9747	9790	-
31	-	9792	9662

Novembre

	FTK77 10775 $8^h\,0^m$	GIC33 13555 $9^h\,0^m$	RWM3 15000 $10^h\,0^m$
1	9752	-	-
2	9758	-	-
3	9762	9838	9684
4	9771	9834	9690
5	9771	9848	9693
6	9771	9855	9701
7	9780	9852	9700
8	9783	9858	9703
9	9787	9862	9707
10	9795	9868	9712
11	9798	-	-
12	9803	9894	9724
13	9817	9895	9730
14	9818	9901	9735
15	9823	9901	9741
16	9825	9899	9738
17	9833	9908	9752
18	9839	9914	9758
19	-	9917	9766
20	9859	9933	9771
21	9857	9935	9777
22	9863	9938	9786
23	9871	9951	9791
24	9878	9958	9798
25	9884	9964	9804
26	9890	-	9810
27	9898	9956	9816
28	9905	9956	9821
29	9909	9965	9830
30	-	9980	9838

Décembre

	FTK77 10775 $8^h\,0^m$	GIC33 13555 $9^h\,0^m$	RWM3 15000 $10^h\,0^m$
1	9929	9973	9846
2	9925	9979	9844
3	9926	9977	9848

4	9932	9981	9849
5	9932	9984	9850
6	9936	9987	-
7	9944	9988	-
8	9938	9994	9856
9	9938	9997	9858
10	9944	9991	9860
11	-	9995	9860
12	9945	9999	9861
13	9944	0003	9862
14	9947	9998	9861
15	9951	9999	9865
16	9947	0002	9865
17	9943	0002	9862
18	9947	9997	9856
19	9935	9979	9851
20	9942	9985	9850
21	9932	9984	9850
22	9929	9979	9847
23	9930	9981	9847
24	-	9986	9847
25	9927	9979	9843
26	9926	9970	9840
27	9922	9966	9849
28	9921	9974	9838
29	9917	-	9835
30	9925	9965	9834
31	9907	9955	9828

DÉTERMINATION ASTRONOMIQUE DE L'HEURE EN 1967 à 20^h TU (SYSTEME TU_2)

OBSERVATEURS: Z. BRKIĆ (B), D. DJUROVIĆ (Dj) et M. JOVANOVIĆ (J)

Date	Cp	e	Obs.
JANVIER			
	s	ms	
1	-0.9059	+ 12	B
1	8648	- 29	B
4	8853	- 21	B
5	8702	- 41	J
5	8643	- 47	J
8	9576	+ 34	J
11	9792	+ 43	B
11	9787	+ 42	B
12	9795	+ 39	J
12	9344	- 6	J
14	9517	+ 3	J
16	9860	+ 29	B
17	9325	- 28	J
18	0.9833	+ 18	B
20	1.0031	+ 30	B
21	0.9892	+ 12	J
22	0.9845	+ 4	J
26	0.9740	- 22	J
28	1.0320	+ 28	J
30	-1.0166	+ 5	B
FÉVRIER			
13	-1.0976	+ 32	Dj
13	0435	- 22	Dj
15	0650	- 8	Dj
15	0724	- 1	Dj
15	0674	- 6	Dj
16	0655	- 11	J
18	0741	- 10	J
24	0975	- 10	Dj
24	1230	+ 16	Dj
25	1014	- 10	Dj
25	-1.0872	- 24	Dj
MARS			
3	-1.1057	- 29	Dj
3	1176	- 17	Dj
5	1461	+ 3	J
6	1483	+ 1	J
6	1470	0	J
10	1579	- 5	Dj
10	-1.1513	- 12	Dj

Date	Cp	e	Obs
MARS			
	s	ms	
15	-1.1864	+ 3	Dj
15	2002	+ 17	Dj
26	2287	+ 3	Dj
26	-1.2307	+ 5	Dj
AVRIL			
1	-1.2499	+ 1	Dj
2	2592	+ 6	Dj
2	2511	- 2	Dj
3	2765	0	Dj
3	2611	+ 4	Dj
3	2601	+ 3	Dj
5	2599	- 5	Dj
5	2717	+ 7	Dj
8	2548	- 21	J
8	2578	- 18	J
12	3009	+ 9	Dj
12	2906	- 1	Dj
12	2999	+ 8	Dj
17	3105	0	Dj
17	3054	- 5	Dj
17	2936	- 17	Dj
18	2984	- 16	J
18	2752	- 39	J
19	3396	+ 21	Dj
19	3222	+ 4	Dj
19	3271	+ 9	Dj
20	3195	- 3	J
20	2946	- 27	J
24	3214	- 16	Dj
24	3243	- 13	Dj
24	3515	+ 14	Dj
30	3364	- 23	J
30	-1.3589	0	J
MAI			
1	-1.3576	- 5	J
6	3528	- 29	J
6	3536	- 28	J
7	-1.3763	- 9	Dj

Date	Cp	e	Obs
MAI			
		ms	
7	-1.s3886	+ 3	Dj
8	3986	+ 9	Dj
8	4070	+ 18	Dj
8	4014	+ 12	Dj
9	3856	- 7	J
9	3832	- 10	J
10	3923	- 4	Dj
10	3918	- 5	Dj
10	4067	+ 10	Dj
11	4066	+ 6	J
11	4151	+ 15	J
12	3903	- 14	J
12	3955	- 9	J
13	4034	- 4	Dj
13	4157	+ 8	Dj
14	4053	- 6	J
17	4204	- 2	Dj
17	4193	- 3	Dj
17	4290	+ 7	Dj
17	4262	+ 4	Dj
25	4282	- 22	J
26	4674	+ 13	Dj
26	4576	+ 4	Dj
26	4703	+ 16	Dj
27	4566	- 1	J
27	4608	+ 3	J
28	4651	+ 4	J
29	4261	- 38	J
29	-1. 4314	- 33	J
JUIN			
2	-1. 4844	+ 7	Dj
2	5042	+ 26	Dj
2	4957	+ 18	Dj
3	4781	- 3	J
3	4882	+ 7	J
5	4947	+ 7	Dj
5	5143	+ 26	Dj
5	4732	- 15	Dj
5	5069	+ 19	Dj
6	4950	+ 4	J
6	5092	+ 18	J
7	-1. 4870	- 7	Dj
9	-1.s5018	+ 1	Dj
9	4909	- 10	Dj
11	4927	- 14	J
11	4911	- 16	J
12	5108	+ 1	Dj
12	5066	- 4	Dj
12	4868	- 23	Dj
12	5263	+ 16	Dj
16	5313	+ 9	Dj

Date	Cp	e	Obs
JUIN			
		ms	
16	5294	+ 7	Dj
17	5446	+ 19	J
17	5412	+ 16	J
22	5251	- 15	J
22	5589	+ 19	J
23	5494	+ 6	Dj
23	5505	+ 7	Dj
24	5405	- 6	J
25	5520	+ 3	J
25	5313	- 18	J
26	5605	+ 9	J
26	5552	+ 4	Dj
27	5574	+ 3	J
27	5340	- 21	J
27	5565	+ 2	J
27	-1. 5527	- 2	J
JUILLET			
1	-1. 5824	+ 17	Dj
1	5641	- 1	Dj
3	5907	+ 20	Dj
3	5670	- 3	Dj
3	5595	- 11	Dj
6	5805	+ 2	Dj
6	5927	+ 15	Dj
6	5923	+ 14	Dj
8	5750	- 8	J
12	6200	+ 26	Dj
12	5907	- 3	Dj
12	5866	- 7	Dj
12	6034	+ 9	Dj
13	5888	- 8	J
13	5895	- 7	J
13	-1. 5758	- 21	J
13	-1.s5666	- 30	J
13	5681	- 28	J
14	5990	0	Dj
14	5723	- 27	Dj
15	5840	- 18	J
15	5926	- 9	J
18	6218	+ 12	J
20	6185	+ 4	J
20	6163	+ 2	J
20	6294	+ 15	J
21	5967	- 21	Dj
21	6125	- 5	Dj
21	6088	- 8	Dj
21	6042	- 13	Dj
22	6195	0	J
22	6073	- 13	J
23	6332	+ 11	J

Date	Cp	e	Obs.
JUILLET			
		ms	
23	6013	- 21	J
24	6259	+ 1	Dj
25	5919	- 36	J
25	6131	- 15	J
25	6319	+ 4	J
25	6495	+ 22	J
26	6091	- 21	Dj
26	6169	- 13	Dj
26	6184	- 12	Dj
26	6161	- 14	Dj
27	6636	+ 31	J
27	6329	0	J
27	6568	+ 24	J
28	6368	+ 1	Dj
28	6520	+ 16	Dj
28	6268	- 9	Dj
31	6791	+ 35	Dj
31	6705	+ 27	Dj
31	6672	+ 23	Dj
31	-1.6475	+ 4	Dj
AOÛT			
2	-1.6512	+ 2	Dj
2	6669	+ 18	Dj
2	6498	+ 1	Dj
2	6467	- 2	Dj
5	-1.6414	- 15	Dj
5	-1.^{s}6552	- 2	Dj
5	6668	+ 10	Dj
5	6582	+ 1	Dj
8	6556	- 9	Dj
9	6660	- 2	Dj
9	6698	+ 2	Dj
9	6588	- 9	Dj
9	6669	- 1	Dj
15	7007	+ 16	Dj
15	6834	- 1	Dj
16	6979	+ 10	Dj
16	6914	+ 4	Dj
16	7065	+ 19	Dj
16	6742	- 13	Dj
17	7009	+ 11	Dj
17	6914	+ 1	Dj
18	7033	+ 10	Dj
18	6908	- 3	Dj
19	7138	+ 17	J
19	6876	- 9	J
23	7082	0	Dj
23	7132	+ 5	Dj
23	7134	+ 5	Dj
23	7062	- 2	Dj

Date	Cp	e	Obs.
AOÛT			
		ms	
24	6691	- 42	J
24	7080	- 4	J
24	7139	+ 2	J
29	7195	- 8	J
29	7330	+ 6	J
29	7150	- 12	J
29	7381	+ 11	J
30	7308	0	Dj
30	7485	+ 18	Dj
30	-1.7498	+ 19	Dj
SEPTEMBRE			
1	-1.7419	+ 5	J
1	7262	- 11	J
2	7293	- 11	J
2	7215	- 18	J
5	7121	- 37	J
5	7084	- 41	J
7	7640	+ 8	J
7	-1.7630	+ 7	J
13	-1.^{s}7462	- 31	J
13	7725	- 4	J
19	7816	- 16	J
19	7860	- 12	J
21	7591	- 46	J
21	8125	+ 8	J
23	8237	+ 11	J
23	8236	+ 11	J
25	8118	- 8	J
25	8164	- 3	J
26	8210	- 2	J
26	8171	- 6	J
27	8214	- 6	J
27	8157	- 12	J
30	8334	- 5	J
30	-1.8449	+ 6	J
OCTOBRE			
4	-1.8665	+ 11	Dj
4	8741	+ 19	Dj
4	8603	+ 5	Dj
6	9016	+ 38	Dj
6	8922	+ 28	Dj
6	8956	+ 32	Dj
6	8817	+ 18	Dj
8	8642	- 8	J
8	8714	- 1	J
11	8696	- 16	Dj
11	8719	- 13	Dj
11	8816	- 4	Dj

Date	Cp	e	Obs.
OCTOBRE			
		ms	
11	8722	- 13	Dj
12	8682	- 21	J
12	8646	- 25	J
12	8484	- 41	J
13	8702	- 23	Dj
13	8897	- 4	Dj
13	9032	+ 10	Dj
17	8796	- 31	J
17	9107	0	J
17	8852	- 25	J
19	9142	- 5	J
19	9429	+ 24	J
19	-1.9336	+ 15	J
	s		
20	-1.9298	+ 7	Dj
20	-1.9210	- 2	Dj
NOVEMBRE			
16	-2.0610	+ 22	J
17	0775	+ 35	J
18	0311	- 16	J
18	0345	- 13	J
20	0528	- 3	J
20	0637	+ 8	J
21	0283	- 32	J

Date	Cp	e	Obs.
		ms	
21	0460	- 14	J
21	0611	+ 1	Dj
21	0450	- 15	Dj
21	0771	+ 17	Dj
22	0847	+ 20	Dj
22	0768	+ 12	Dj
22	0586	- 6	J
22	0671	+ 3	J
25	0809	+ 3	J
25	-2.0753	- 2	J
DÉCEMBRE			
3	-2.1345	+ 23	Dj
3	1164	+ 5	Dj
6	1381	+ 14	Dj
6	1048	- 19	Dj
6	1078	- 16	Dj
6	1254	+ 1	Dj
15	1466	- 14	Dj
18	1814	+ 8	Dj
18	1825	+ 9	Dj
18	1771	+ 4	Dj
20	1716	- 10	J
20	-2.1983	+ 17	J

HEURE DEMI-DEFINITIVE (SYSTEME TU_2) EN $0^s.0001$

PAR BRKIĆ, DJUROVIĆ, SIMIĆ

1 9 6 7

Janvier

	FTK77	GIC33	RWM3
	10775	13555	15000
	$8^h\ 0^m$	$9^h\ 0^m$	$10^h\ 0^m$
1	9913	9969	9829
2	9904	9957	9822
3	9906	9954	-
4	9900	9949	9808
5	9897	9949	9809
6	9888	9946	9807
7	9888	9947	9804
8	9881	9931	9798
9	-	-	9793
10	9873	9927	9793
11	9872	9925	9790
12	9872	9926	9788
13	9869	9926	9787
14	9870	9922	9785
15	9886	-	9789
16	9859	9914	9780
17	9860	9909	9779
18	9860	9917	-
19	9856	9921	9776
20	9860	9918	9774

21	9856	-	9774
22	9857	-	9773
23	9855	-	9772
24	9855	-	9769
25	9851	-	9767
26	9852	-	9770
27	9852	-	9770
28	9850	9906	9769
29	9852	9909	9770
30	9852	9904	9769
31	-	9904	9771

Février

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $10^h\ 0^m$
1	9856	9910	-
2	9855	9901	9772
3	9855	9906	9772
4	9857	9904	9772
5	9860	9910	9772
6	9857	9905	9771
7	9857	9904	9766
8	9865	9903	9775
9	9859	9896	9775
10	9863	9912	9778
11	9866	9931	9777
12	9866	9918	9779
13	9866	9916	9780
14	9868	9920	9779
15	9867	9925	-
16	9873	9933	-
17	-	9922	9792
18	9877	9925	9792
19	9874	9926	9791
20	9878	9923	9794
21	9884	9919	9797
22	9884	9931	9800
23	9887	9935	9804
24	9892	9935	9804
25	9884	9937	9799
26	9893	9944	9809
27	9895	9950	9810
28	9899	9948	9812

Mars

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GPB30 10331 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $10^h\ 0^m$
1	9893	9948	9807
2	9893	-	9809
3	9891	9951	9809
4	9889	9946	9808
5	9890	9935	9808
6	9890	-	-
7	9888	9946	-
8	9890	9934	9807
9	9888	9940	9808
10	9890	-	9806
11	9893	-	9808
12	9892	-	9810
13	9892	-	9809
14	9894	-	9809
15	9897	-	-
16	9898	9925	9811
17	-	9930	9815
18	9904	9921	9817
19	9905	9928	9828
20	9907	9933	9822
21	9919	9935	9825
22	9915	9942	9849
23	9916	9945	9832
24	9922	9956	9836
25	9923	9950	9835
26	9927	9949	9843
27	9931	-	9845
28	9935	9960	9849
29	9936	9963	9857
30	9943	-	9861
31	9944	9978	9864

Avril

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GPB30 10331 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $10^h\ 0^m$
1	9947	9974	9862
2	9947	9971	9858
3	9953	9974	9867
4	9960	9982	-
5	9961	9987	-
6	9963	9996	9877

7	9969	9992	9881
8	9968	9995	9883
9	9972	0003	9888
10	9975	9995	9891
11	9976	9986	9892
12	9978	0006	9896
13	9987	0017	9899
14	9986	0012	9900
15	9998	0019	9909
16	0003	0027	9916
17	9996	0015	9911
18	9999	0025	9915
19	0003	0033	9918
20	0006	0028	9920
21	0011	0039	9925
22	0016	0039	9931
23	0019	0042	9935
24	0023	0048	9939
25	0040	0052	9942
26	0033	0062	9948
27	0038	0065	9952
28	0044	0071	9958
29	0048	0070	9961
30	0051	0075	9964

M a i

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $10^h\ 0^m$
1	0053	0071	9966
2	0057	0078	-
3	0060	0081	-
4	0060	0084	9974
5	0064	0083	9980
6	0068	0087	9982
7	0071	0090	9984
8	0072	0091	9986
9	0072	0100	9990
10	0077	0100	9995
11	0081	-	9995
12	0083	0100	9998
13	0087	0108	0004
14	0087	0107	0003
15	0091	0109	0008
16	0093	0114	0008
17	0096	0115	0015
18	0099	-	0014
19	0102	0124	0014
20	0104	0126	0020
21	0108	0126	-
22	0107	0126	0023
23	0110	0129	0024
24	0113	0134	0028
25	0115	0141	0031
26	0121	0143	0039
27	0124	0143	0037
28	0124	0148	0040
29	0126	0146	0042
30	0130	0151	0046
31	0134	0157	0046

J u i n

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	0137	0164	0048
2	0141	0173	0049
3	0143	0162	0051
4	0144	0171	0057
5	0148	0176	0059
6	0150	0174	-
7	0154	0178	-
8	0158	0182	0068
9	0158	0188	0072
10	0163	0188	0074
11	0165	0194	0076
12	0171	-	0081
13	0172	0199	0084
14	0177	0202	0088
15	0181	0207	0092
16	0180	-	0096
17	0189	0215	0096
18	0191	0218	0103
19	0194	0224	0106
20	0204	0226	0111
21	0202	0231	0115
22	0208	0236	0119
23	0212	0239	0122
24	0214	0246	0129
25	0218	0251	0128
26	0222	0254	0132
27	0225	0244	0135
28	0229	0254	0134
29	0233	0261	0144
30	0237	0258	-

Juillet

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	0239	0268	9350
2	0242	0265	9355
3	0250	0278	9360
4	0253	0296	-
5	0260	0286	-
6	0263	0287	9371
7	0267	0297	9375
8	-	0308	9383
9	0278	0310	9385
10	0280	0311	9394
11	0287	0307	9395
12	-	0309	9400
13	0289	0316	9400
14	0293	0319	9405
15	0299	0324	9408
16	0302	0323	9411
17	0306	0326	9416
18	0305	0336	9420
19	0310	0335	9419
20	0316	0350	9425
21	0321	0352	9431
22	0324	0358	9434
23	0328	0363	9437
24	0332	0371	9441
25	0334	0354	9444
26	0338	0374	9448
27	0343	0379	9453
28	0343	0366	9453
29	0347	0372	9456
30	0351	0376	9460
31	0364	0373	9464

Août

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	0368	0380	-
2	0364	0381	-
3	0366	0384	-
4	0370	-	9491
5	0376	0397	9483
6	0383	0403	9486
7	0382	0398	9489
8	0384	0403	9492
9	0389	0408	9496
10	0394	0411	9499
11	0392	-	9504
12	-	0417	9506
13	0403	-	9510
14	0403	0426	9511
15	0405	0426	9514
16	0411	0427	9519
17	0412	-	9521
18	0417	0435	9523
19	0417	0441	9525
20	0418	0428	9528
21	0422	0443	9530
22	0427	0445	-
23	0431	0445	9537
24	0430	0448	9537
25	0433	0453	9539
26	0438	0456	9542
27	0438	0455	9542
28	0440	0464	9547
29	0443	0463	9549
30	0446	0479	9551
31	0448	0465	9555

Septembre

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	0451	0468	9559
2	0452	0472	9562
3	0459	0476	9565
4	0460	0478	9567
5	0463	0480	-
6	0467	0496	-
7	0480	0508	9586
8	0472	0505	9587
9	0475	0511	9592
10	0485	0517	9591
11	0483	0529	9591
12	0488	0519	9593
13	0491	0519	9597
14	0492	0522	9601
15	0496	0520	9603
16	0499	0527	9605
17	0503	0531	9609

18	0503	0539	9613
19	0509	0540	9615
20	0510	0544	9620
21	0516	0536	9622
22	0518	-	9624
23	-	0542	9629
24	0520	0538	9626
25	0524	0543	9630
26	0526	0554	9634
27	0529	0546	9635
28	0533	0545	9641
29	0536	0548	9639
30	0536	0551	9640

Octobre

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	0539	0553	9643
2	0542	0555	9643
3	0538	0551	-
4	0534	0547	-
5	0541	0549	9638
6	0547	0541	-
7	0533	0552	9636
8	0535	0544	9637
9	0535	0543	9635
10	0532	0542	9637
11	0529	0542	9634
12	0531	0550	9632
13	0527	0555	9632
14	0528	0551	9633
15	0528	0554	9634
16	0527	0551	9633
17	0522	0546	9630
18	0528	0552	9636
19	0525	0545	9632
20	0527	0544	9634
21	0527	0550	9632
22	0525	0549	9630
23	-	-	9630
24	0523	0542	9629
25	0524	0538	9628
26	0524	0538	9629
27	0522	0538	9631
28	0524	0547	9630
29	0520	0536	9625
30	0518	0534	9624
31	0521	0533	9624

Novembre

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GPB30 10331 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	0518	0527	-
2	0519	0539	9626
3	0519	0542	9627
4	0519	0535	9628
5	0521	0525	9627
6	0520	0540	-
7	0520	0544	9628
8	0520	0544	9625
9	0521	0547	9626
10	0515	0544	9622
11	0519	0550	9623
12	0521	0541	9626
13	0521	0536	9627
14	0522	0544	9624
15	0525	0543	9626
16	0524	0544	9626
17	0525	0545	9628
18	0522	0546	-
19	0528	0547	-
20	0528	0548	9629
21	0528	0551	9634
22	0530	0543	9634
23	0529	0554	9636
24	0529	0557	9637
25	0535	0545	9639
26	0534	-	9637
27	0537	0550	9642
28	0534	0557	9644
29	0540	0561	9646
30	0543	0564	9650

Décembre

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GPB30 10331 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	0547	0568	9650
2	0554	0566	9655
3	0559	0574	9662
4	0558	0574	9668
5	0568	0584	-
6	0574	0593	-

7	0576	0595	9683
8	0586	0606	9688
9	0596	0615	9696
10	0594	0611	9700
11	0598	0618	9700
12	0605	0613	9709
13	0612	0625	9713
14	0617	0632	9719
15	0632	0649	9726
16	0627	0650	9728
17	0634	0650	9739
18	0641	0656	9742
19	0652	0667	9750
20	0652	0667	9757
21	0664	0678	9766
22	0667	0682	9778
23	0676	0691	9779
24	0686	0701	9787
25	0691	0709	9796
26	0698	0708	9801
27	-	0729	9809
28	0715	0731	9817
29	0732	0753	9829
30	0731	0745	9833
31	0737	0747	9841

DÉTERMINATION ASTRONOMIQUE DE L'HEURE EN 1968 à 20^h TU (SYSTEME TU_2).

OBSERVATEURS: D. DJUROVIĆ (Dj) ET M. JOVANOVIĆ (J)

Date	Cp	e	Obs.
		ms	
JANVIER			
4	-0.s2340	- 6	Dj
4	2328	- 8	Dj
4	2520	+ 12	Dj
17	2858	- 8	Dj
17	2791	- 15	Dj
17	3013	+ 7	Dj
27	3034	- 33	J
30	3658	+ 16	Dj
31	3273	- 27	Dj
31	3402	- 14	Dj
31	-0.3438	- 11	Dj
FÉVRIER			
1	-0.3316	- 27	J
1	3655	+ 6	J
1	3633	+ 4	J
5	4052	+ 28	Dj
5	3732	- 4	Dj
5	3885	+ 11	Dj
6	3815	0	J
6	3814	- 1	J
12	4304	+ 21	Dj
12	4157	+ 6	Dj
12	4186	+ 9	Dj
13	3689	- 45	J
13	4043	- 10	J
13	3763	- 38	J
19	4768	+ 35	Dj
19	4651	+ 23	Dj
19	4799	+ 38	Dj
19	4656	+ 24	Dj
21	4393	- 12	Dj
21	4447	- 7	Dj
22	4352	- 21	J
22	-0.4627	+ 7	J
MARS			
1	-0.5297	+ 36	Dj
1	5226	+ 29	Dj
2	5363	+ 38	J
3	4956	- 7	J
3	-0.4938	- 9	J

Date	Cp	e	Obs.
		ms	
MARS			
8	-0.s5063	- 20	Dj
8	5313	+ 5	Dj
9	4908	- 40	J
12	5239	- 22	J
12	5134	- 32	J
13	5696	+ 19	Dj
13	5699	+ 20	Dj
13	5620	+ 12	Dj
19	5622	- 17	J
19	5713	- 8	J
20	5874	+ 4	Dj
20	5739	- 10	Dj
20	5480	- 36	Dj
21	5950	+ 6	J
23	6303	+ 32	J
23	5986	0	J
24	6052	+ 2	Dj
24	5924	- 11	Dj
26	6361	+ 23	J
26	6172	+ 4	J
26	6088	- 4	J
27	6271	+ 9	Dj
27	6158	- 2	Dj
27	6047	- 13	Dj
27	6192	+ 1	Dj
28	6413	+ 18	J
28	6314	+ 8	J
31	6132	- 24	J
31	-0.6224	- 15	J
AVRIL			
3	-0.6531	+ 1	Dj
5	6590	- 3	Dj
5	6490	- 13	Dj
5	6780	+ 16	Dj
10	7018	+ 16	Dj
10	7064	+ 21	Dj
11	7004	+ 10	J
11	6915	+ 1	J
14	7012	- 4	J
14	6871	- 18	J
16	7319	+ 18	J
16	-0.7206	+ 6	J

Date	Cp	e	Obs.
AVRIL			
		ms	
18	-0.s7066	- 18	J
18	7064	- 18	J
19	7233	- 6	Dj
19	7296	+ 1	Dj
22	7436	0	Dj
22	7485	+ 5	Dj
22	7470	+ 4	Dj
23	7506	+ 3	J
23	7714	+ 24	J
24	7546	+ 2	Dj
24	7641	+ 11	Dj
24	7675	+ 15	Dj
24	7587	+ 6	Dj
25	7396	- 18	J
25	7534	- 4	J
29	7852	+ 9	Dj
29	7902	+ 14	Dj
29	7708	- 6	Dj
29	-0.7913	+ 15	Dj
MAI			
4	-0.7930	- 6	J
8	8132	- 5	Dj
8	8219	+ 4	Dj
8	8179	0	Dj
8	8280	+ 10	Dj
9	8309	+ 18	J
9	8155	- 8	J
22	8605	- 24	Dj
22	8631	- 21	Dj
22	8915	+ 7	Dj
23	8677	- 22	J
27	9129	+ 5	Dj
27	9324	+ 24	Dj
27	8953	- 13	Dj
29	9083	- 9	Dj
29	9135	- 4	Dj
29	-0.9253	+ 8	Dj
JUIN			
1	-0.9316	0	J
12	1.0132	+ 30	Dj
12	-0.9761	- 8	Dj
14	-1.s0064	+ 14	Dj
14	0.9933	+ 1	Dj
14	0.9560	- 37	Dj
17	1.0088	+ 3	Dj
17	0.9888	- 17	Dj
17	1.0211	+ 15	Dj
18	1.0057	- 5	J
18	0.9927	- 18	J

Date	Cp	e	Obs.
JUIN			
		ms	
25	1.0341	- 8	J
26	0397	- 6	Dj
26	0522	+ 6	Dj
26	0436	- 2	Dj
26	0580	+ 12	Dj
27	0725	+ 22	J
27	0528	+ 2	J
27	0646	+ 14	J
27	0728	+ 22	J
28	0480	- 7	Dj
28	-1.0622	+ 8	Dj
JUILLET			
1	-1.0583	- 9	Dj
1	0578	- 10	Dj
1	0831	+ 15	Dj
2	0643	- 8	J
2	0711	- 1	J
4	0935	+ 13	J
4	1069	+ 26	J
4	0947	+ 14	J
7	0952	+ 2	J
7	0891	- 4	J
8	1005	+ 3	Dj
8	1283	+ 31	Dj
8	1225	+ 25	Dj
9	1012	0	J
9	1012	0	J
10	1024	- 4	Dj
10	0967	- 9	Dj
11	1196	+ 9	J
11	0726	- 38	J
23	1348	- 25	J
24	1496	- 14	Dj
24	1496	- 14	Dj
24	-1.1523	- 12	Dj
24	-1.s1475	- 16	Dj
30	1922	+ 4	Dj
30	1887	0	Dj
30	-1.2045	+ 16	Dj
AOÛT			
13	-1.2347	- 10	J
15	2616	+ 8	J
15	2637	+ 10	J
17	2762	+ 15	J
17	2939	+ 32	J
17	3020	+ 40	J
21	2511	- 27	J
21	3006	+ 23	J
22	2806	- 2	J

Date	Cp	e	Obs.
		ms	
22	3167	+ 35	J
22	2612	- 21	J
23	2829	- 3	J
28	2907	- 16	J
28	2884	- 19	J
29	2965	- 15	J
30	-1.3243	+ 9	J
SEPTEMBRE			
3	-1.3050	- 29	J
3	3027	- 31	J
4	3285	- 10	Dj
4	3440	+ 6	Dj
10	3785	+ 12	J
11	3667	- 5	Dj
11	3626	- 9	Dj
20	4439	+ 28	Dj
20	4227	+ 7	Dj
23	4142	- 17	Dj
23	4223	- 9	Dj
23	4266	- 4	Dj
23	4180	- 13	Dj
26	4258	- 20	Dj
26	-1.4284	- 18	Dj
OCTOBRE			
1	-1s.4993	+ 27	Dj
3	4887	+ 5	Dj
5	5196	+ 25	J
5	5151	+ 21	J
7	4938	- 12	Dj
7	5253	+ 20	Dj
7	5300	+ 25	Dj
8	5577	+ 47	J
8	5306	+ 20	J
10	5259	+ 4	J
10	5154	- 6	J
14	5300	- 14	Dj
14	5279	- 16	Dj
14	5499	- 6	Dj

Date	Cp	e	Obs.
		ms	
15	5764	+ 27	J
15	5688	+ 19	J
15	5604	+ 11	J
17	5710	+ 10	J
17	5680	+ 7	J
19	5604	- 11	J
19	5609	- 11	J
21	5913	+ 9	J
21	6178	+ 35	J
22	5600	- 28	J
24	5193	- 80	J
24	6453	+ 46	J
25	6075	+ 3	Dj
25	5879	- 17	Dj
28	6003	- 20	Dj
28	6111	- 10	Dj
28	6173	- 4	Dj
29	6231	- 3	J
29	6386	+ 13	J
30	6145	- 17	Dj
30	6251	- 6	Dj
30	6243	- 7	Dj
31	6318	- 5	J
31	-1.6449	+ 8	J
NOVEMBRE			
2	-1.6713	+ 24	J
5	6756	+ 12	J
8	6782	0	J
8	-1.6832	+ 5	J
DÉCEMBRE			
7	-1s.8318	+ 4	Dj
7	8436	+ 16	J
7	8354	+ 7	J
10	8647	+ 23	J
10	8465	+ 3	Dj
10	8587	+ 16	Dj
16	8674	- 6	Dj
16	8625	- 11	Dj
16	-1.8579	- 15	Dj

HEURE DEMI-DEFINITIVE (SYSTEME TU_2) EN $0^s.0001$

par DJUROVIĆ, SIMIĆ

1 9 6 8

Janvier

	FTK77 10775 $8^h 0^m$	GPB30 10331 $9^h 0^m$	RWM3 15000 $12^h 0^m$
1	0601	0609	9702
2	0607	0624	9712
3	0616	0629	-
4	0622	0639	9725
5	0630	0650	9724
6	0637	0660	9740
7	0643	0668	9747
8	0649	0673	9753
9	0656	0681	9760
10	0661	0687	9764
11	0670	0695	9768
12	0676	0698	9778
13	0681	0707	9784
14	0686	0708	9790
15	0692	0716	9795
16	0697	0715	9798
17	0697	0721	-
18	0704	0738	9802
19	0709	0721	9810
20	0709	-	9813
21	0714	0728	9815
22	0717	0736	9820
23	0717	0741	-
24	0723	0744	9825
25	0727	0748	9827
26	0729	0750	9831
27	0731	0753	9835
28	0732	0754	9835
29	0740	0759	9837
30	0737	0760	9838
31	0740	0762	9841

Février

	FTK77 10775 $8^h 0^m$	GPB30 10331 $9^h 0^m$	RWM3 15000 $12^h 0^m$
1	9743	-	-
2	-	-	-
3	9746	9775	-
4	9747	9769	9846
5	9747	9769	9849
6	9747	9779	9850
7	9747	9785	9851
8	9749	9775	9852
9	9750	9781	9853
10	9751	9783	-
11	-	9787	-
12	9751	9790	9852
13	9752	9788	9853
14	9764	9787	9853
15	9754	9790	9853
16	9754	9787	9856
17	9756	9790	9859
18	9756	9793	9858
19	9759	9791	9860
20	9761	9790	9862
21	9762	9790	-
22	9766	9800	9865
23	9765	9801	9867
24	9767	9800	9866
25	9766	9800	9868
26	9770	9804	9871
27	9769	9805	9871
28	9771	9805	9872
29	9777	9799	9871

Mars

	FTK77 10775 $8^h 0^m$	GIC33 13555 $9^h 0^m$	RWM3 15000 $12^h 0^m$
1	9774	-	9876
2	9777	9808	9878
3	9780	9797	9880
4	9783	9809	9884
5	9787	9824	9886
6	9787	9834	9888
7	9790	9839	9888

8	9791	9846	9890
9	9792	-	9891
10	9797	-	9896
11	-	-	9899
12	9801	-	9899
13	9802	9863	9903
14	9801	9859	9906
15	9804	9861	9909
16	9811	9868	9911
17	9814	9864	9911
18	9816	9865	9913
19	9814	9862	9914
20	9816	9872	-
21	9819	9874	9920
22	9821	9872	9923
23	9834	9871	9923
24	9822	9879	9922
25	9824	9873	9923
26	9825	9874	9922
27	9826	9887	9923
28	9826	9877	9927
29	9828	9877	9928
30	9830	9870	9930
31	9832	9880	9932

Avril

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	9836	9885	9933
2	9835	9888	9935
3	9838	9890	9939
4	9840	-	9945
5	9842	9894	9939
6	9845	9896	9943
7	9852	9900	9947
8	9851	-	9948
9	9850	9879	9951
10	9853	9886	9953
11	9852	9888	9954
12	9855	9896	9957
13	9857	9901	9959
14	9861	9895	9962
15	9863	9893	9963
16	9865	9899	9966
17	9871	9903	-
18	9873	9907	9970
19	9875	9910	9971
20	9876	9912	9975
21	9879	9914	9977
22	9881	9922	9980
23	9883	9922	9982
24	9886	-	9982
25	9887	9920	9984
26	9890	9923	9989
27	9890	9914	9990
28	9894	9921	9992
29	9893	9920	9995
30	9895	-	9996

Mai

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	9899	9940	-
2	9903	-	-
3	9908	9956	0003
4	9909	-	0006
5	9909	-	0008
6	9913	-	0011
7	9917	9942	0013
8	9918	9951	0016
9	9918	9954	0016
10	9923	9957	0020
11	9925	9961	0021
12	9924	9968	0022
13	9927	9970	0024
14	9930	-	0025
15	9927	9963	-
16	9927	9960	0025
17	9929	9952	0027
18	9931	9971	0027
19	9933	-	0029
20	9933	-	0030
21	9937	-	0031
22	-	9964	0031
23	-	-	0034
24	9940	-	0032
25	9938	9984	0035
26	9936	-	0035
27	9937	9985	0032
28	9938	9978	0031
29	9936	9966	0031
30	9936	9967	0030
31	9933	9971	0032

J u i n

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	9946	-	0040
2	9946	-	0040
3	9945	9969	0037
4	9942	9970	0036
5	9941	9969	-
6	9940	-	0033
7	9937	-	0032
8	9937	9952	0030
9	9935	-	0030
10	9935	-	-
11	9934	9955	0025
12	9927	9961	0021
13	-	-	0026
14	9928	9949	0025
15	9926	9947	0020
16	9925	-	-
17	9921	9962	0019
18	9921	9960	0016
19	9921	-	-
20	9919	-	0014
21	9916	9955	0010
22	9915	9948	0008
23	9911	-	0009
24	9912	-	0019
25	9921	9954	
26	9922	9953	0017
27	9920	9954	0016
28	9922	9955	0015
29	9923	9955	0015
30	9922	9955	0016

J u i l l e t

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	9920	-	0014
2	9919	-	0013
3	9920	9945	-
4	9917	9952	0010
5	-	-	0010
6	9916	9941	0009
7	9915	9941	0009
8	9915	9951	0008
9	9916	9948	0008
10	9912	9943	0006
11	9912	9944	0004
12	9912	9943	0003
13	9908	9942	0003
14	9911	-	0004
15	9909	-	0002
16	9907	-	0001
17	9907	-	0002
18	9906	-	9999
19	9906	9936	0000
20	9905	9940	9997
21	9902	9936	9998
22	9902	9936	9997
23	9903	9937	9997
24	9903	9938	9997
25	9902	9938	9996
26	9902	9941	9996
27	9901	9935	9998
28	9902	9937	9997
29	9901	9939	9994
30	9904	9936	9997
31	9904	9936	9997

A o û t

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	9904	9939	9998
2	9904	-	9999
3	9905	9948	0000
4	9908	9951	0003
5	9908	9944	0003
6	9909	9944	0005
7	9911	9948	-
8	9912	9949	0006
9	9914	9946	0009
10	-	-	-
11	9920	9957	0011
12	9921	9955	0015
13	9919	-	0016
14	9919	-	0018
15	9924	9963	0020
16	9927	9965	0022
17	9928	-	0022
18	9930	9962	0024

19	9932	9966	0026
20	9935	9969	0028
21	9935	9959	-
22	9937	9967	0037
23	9938	9973	0038
24	9937	9982	0035
25	9945	-	0038
26	9946	9980	0039
27	9953	-	0041
28	9949	9988	0044
29	9951	9995	0044
30	9955	9992	0046
31	9959	9984	0051

Septembre

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	9959	-	0053
2	9959	9985	0051
3	9961	-	0051
4	9957	9982	0049
5	9956	9985	0051
6	9958	9991	0051
7	9953	0000	0051
8	9954	-	0051
9	9950	-	0045
10	9951	-	0042
11	9949	-	0042
12	9947	-	0043
13	9946	-	0037
14	9945	-	0041
15	9945	-	0039
16	9943	9978	0037
17	9942	-	0038
18	9941	9969	-
19	9940	-	0043
20	9948	-	0036
21	9933	9976	0028
22	9935	-	0030
23	9936	9976	0030
24	9889	-	0028
25	9887	9970	0025
26	9890	9957	0024
27	9887	9967	0025
28	9884	9965	0023
29	9884	9966	0021
30	9881	9969	0024

Octobre

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GIC33 13555 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	9869	9961	0016
2	9914	-	-
3	9912	9941	0010
4	9903	-	0006
5	9905	9944	0006
6	9904	-	0001
7	9901	9942	0000
8	9899	-	9998
9	9896	-	9999
10	9895	-	9991
11	9893	9936	9990
12	9890	9937	9986
13	9890	9929	9987
14	9888	9929	9980
15	9887	9936	9982
16	9887	9921	-
17	9885	9936	9979
18	9884	-	9969
19	9882	9935	9980
20	9885	-	9980
21	9881	9928	9978
22	9883	-	9978
23	9884	-	9978
24	9883	-	9982
25	9885	-	9981
26	9888	9919	9983
27	9890	-	-
28	9889	9923	9988
29	9893	9921	9993
30	9895	9921	9994
31	9896	9923	9994

Novembre

	FTK77 10775 $8^h\ 0^m$	GPB30 10331 $9^h\ 0^m$	RWM3 15000 $12^h\ 0^m$
1	9897	-	9995
2	9902	-	0003
3	9905	-	0009
4	9913	-	0012
5	9914	-	0013
6	9920	-	-

7	9925	-	0023
8	9930	-	0025
9	9934	-	0031
10	9937	-	0034
11	9942	-	0038
12	9944	-	0041
13	9948	-	0045
14	9954	-	0050
15	9956	-	0052
16	9958	-	0056
17	9964	-	0064
18	9968	9999	0065
19	9974	0018	0070
20	9975	0022	-
21	9980	0022	0077
22	9988	-	0084
23	9991	0020	0087
24	9994	0025	0092
25	9999	0027	0096
26	0001	0025	0097
27	0003	0038	0100
28	0008	0042	0105
29	0013	0044	0109
30	0016	0052	0111

Décembre

	FTK77	GPB30	RWM3
	10775	10331	15000
	$8^h\ 0^m$	$9^h\ 0^m$	$12^h\ 0^m$
1	0022	0051	0121
2	0031	0063	0127
3	0041	0074	0136
4	0054	0082	-
5	0054	0080	0150
6	0062	0079	0162
7	0067	0086	0167
8	0076	0099	0174
9	0080	0096	0179
10	0090	0097	0186
11	0094	0111	0192
12	0101	0116	0199
13	0102	0116	-
14	0110	0123	0209
15	0117	0133	0214
16	0123	0131	0219
17	0126	-	0223
18	0132	0138	-
19	0139	-	0236
20	0139	0145	0233
21	0145	0142	0238
22	-	-	0244
23	0147	0153	0249
24	0150	0165	0245
25	0151	0167	0241
26	0153	0170	0247
27	0153	-	0248
28	0151	0165	0248
29	0151	0175	0248
30	0155	0174	0251
31	0156	0171	0250

LUNAR OCCULTATIONS 1968 VISIBLE AT BELGRADE, by H. M. NAUTICAL ALMANAC OFFICE, ROYAL GREENWICH OBSERVATORY

LONG. $-020^{\circ}.525$
LAT. $+44^{\circ}.802$

Date M	D	Star Z. C. No.	Name, B. D. or C. D. No.	Mag.	Ph.	Age of Moon	U. T.	a	b	P
						d	h m	m	m	o
01	03	3243	7° 06451	7.4	1	03.6	17 28.2	-0.9	-1.2	084
01	07	0184	88 Psc	6.2	1	07.7	21 51.1	-0.4	-2.6	107
01	10	0487	63 Ari	5.2	1	10.6	16 20.9	-0.4	+2.8	026
01	10	0492	65 Ari	5.9	1	10.6	17 13.2	-1.4	+1.7	062
01	25	2332	85 B. Sco	6.2	2	25.1	05 01.9	-1.0	-0.1	312
02	07	0598	36 Tau	5.7	1	09.2	23 01.5	-1.1	+1.1	026
02	09	0885	406 B.Tau	5.6	1	11.2	22 39.3	-	-	023
02	09	0890	136 Tau	4.5	1	11.3	23 33.2	-0.4	-1.9	109
02	10	1035	+ 27 01229	6.8	1	12.2	20 50.0	-1.8	-1.3	109
02	11	1056	+ 27 01270	7.0	1	12.4	02 09.5	-0.1	-1.2	082
02	21	2269	31 B. Sco	5.4	2	22.4	02 04.0	-1.3	+0.9	277
02	21	2286	40 B. Sco	5.4	2	22.5	04 33.5	-1.4	-0.7	314
03	05	0524	+ 22 00523	6.6	1	06.5	18 22.3	-1.4	+0.8	043
03	09	1108	+ 27 01362	6.9	1	10.6	21 09.1	+0.1	-4.4	164
03	10	1131	+ 26 01564	7.2	1	10.7	01 17.8	+1.1	-2.6	165
03	10	1251	λ Cnc	5.9	1	11.7	23 24.1	-0.2	-2.3	140
03	19	2237	42 Lib	5.1	2	19.8	03 46.8	-1.4	-1.2	316
04	05	1067	+ 27 01296	7.2	1	07.9	22 08.9	-	-	175
04	06	1181	+ 26 01656	6.8	1	08.8	17 55.1	-2.5	+1.5	061
04	07	1211	4 Cnc	6.2	1	09.0	00 12.4	+0.3	-1.3	098
05	06	1504	37 Leo	5.7	1	09.3	22 40.4	+0.5	-2.7	178
05	16	2788	183 B. Sgr	6.2	2	18.4	01 28.6	-1.8	+0.2	279
06	15	3175	K. Cap	4.8	2	18.7	01 32.5	-2.4	+0.1	292
07	04	1986	-12 03910	7.0	1	08.9	20 42.9	-1.5	-0.9	066
07	06	2251	-24 12275	7.5	1	10.9	20 46.8	-1.3	-1.6	156
07	18	0299	12 H.1 Ari	6.3	2	22.1	00 51.0	-0.5	+1.9	242
07	19	0415	40 Ari	6.0	2	23.1	00 56.0	-0.4	+1.7	257
08	03	2354	- 26 11327	7.3	1	09.3	18 55.8	-	-	168
08	25	4002	Venus	-3.3	1	01.4	09 02.2	-1.0	-0.6	138
08	25	4002	Venus	-3.3	2	01.4	10 23.0	-1.6	-0.4	298
08	30	2312	65 B. Sco	5.6	1	06.8	18 22.7	-1.5	-1.3	121
09	02	2831	234 B. Sgr	5.9	1	09.9	20 42.4	-0.5	+0.8	022
09	10	0326	19 Ari	6.0	2	18.0	23 40.1	-1.5	+1.5	253
09	12	0556	104 B. Tau	5.5	2	20.0	22 37.8	-0.3	+2.0	237
09	12	0564	+ 23 00563	6.1	2	20.0	23 32.1	-1.0	+1.5	265

Date M	D	Star Z.C. No.	Name, B.D. or C.D. No.	Mag.	Ph.	Age of Moon	U. T.	a	b	P
09	14	0840	107 B. (Aw)	6.5	2	22.0	23 50.0	+0.9	+3.7	197
09	16	1008	49 Aur	5.0	2	23.1	02 39.5	-1.0	+2.3	243
09	18	1251	λ Cnc	5.9	2	25.1	01 00.2	+0.1	+1.6	261
10	10	0647	χ Tau	5.5	2	18.5	23 01.3	-1.1	+1.7	252
10	12	0797	354 B. Tau	6.3	2	19.6	02 33.7	-2.1	-0.5	280
						d	h m	m	m	o
10	15	1206	ω Cnc	5.9	2	22.6	00 55.2	-0.9	+0.8	288
10	15	1211	4 Cnc	6.2	2	22.6	01 06.3	-	-	212
10	29	3175	K. Cap	4.8	1	07.8	16 45.2	-1.9	+0.7	084
11	03	0136	171 B. Psc	6.3	1	12.1	00 25.1	-1.5	-3.9	117
11	08	0885	406 B. Tau	5.6	2	18.0	21 56.8	-0.6	+2.5	233
11	14	1504	37 Leo	5.7	2	23.2	02 28.5	-1.4	+1.0	277
11	23	2831	234 B. Sgr	5.9	1	03.3	16 03.1	-1.1	-0.5	067
11	26	3271	-15 06180	7.1	1	06.3	15 35.2	-0.5	+2.0	009
11	26	3288	50 Aqr	5.9	1	06.5	20 21.2	-0.4	-0.1	048
11	29	0081	127 B. Psc	6.6	1	09.4	15 55.7	-	-	116
11	30	0104	147 B. Psc	5.8	1	09.6	00 10.6	-0.3	-1.1	079
12	01	0326	19 Ari	6.0	1	11.5	20 33.8	-	-	121
12	03	0556	104 B. Tau	5.5	1	13.5	19 29.8	-	-	128
12	07	1008	49 Aur	5.0	2	16.7	01 27.5	-1.6	-1.7	293
12	07	1105	134 B. Gem	6.5	2	17.5	18 34.0	+0.2	+1.5	261
12	09	1251	λ Cnc	5.9	2	18.7	00 48.3	-1.8	-1.1	305
12	24	3355	243 B. Aqr	6.8	1	05.0	17 40.8	-1.4	-0.8	080
12	25	3496	- 3 05697	7.2	1	06.1	20 26.4	-0.9	-2.3	102
12	29	0411	114 B. Ari, f	7.3	1	10.1	21 10.1	-1.4	+1.3	037
12	30	0521	9 Tau	6.7	1	11.1	21 22.6	-1.8	+0.1	069
12	31	0647	χ Tau	5.5	1	12.0	17 31.7	-1.2	+1.6	077

Phase: 1 = Disappearance, 2 = Reappearance

LUNAR OCCULTATIONS 1969 VISIBLE AT BELGRADE, by H. M. NAUTICAL ALMANAC OFFICE, ROYAL GREENWICH OBSERVATORY

Long. -20°525
Lat. +44°802

Date M	D	Z.C. No.	B.D./C.D. No.	NAME	MAG.	PH.	ELONG.	U.T. h	m	a m	b m	P °
1	21	3432	-06° 06191	317 β AQAR	6.3	D	47	17	38.0	-0.5	-0.1	52
1	25	371	+17 00380	027 ARIE	6.4	D	95	20	00.2	-	-	131
1	28	746	+27 00716		6.8	D	128	17	52.2	-1.9	+0.7	87
1	28	756	+27 00723	038 β (AURI)	6.5	D	129	21	20.1	-2.1	+2.0	37
1	29	773	+27 00734		6.9	D	130	0	9.8	-0.6	-0.9	72
1	29	885	+27 00888	406 β TAUR	5.6	D	138	16	15.5	-1.6	0.0	124
1	31	1169	+26 01633	076 GEMI	5.4	D	162	19	7.5	-1.6	0.0	114
2	4	1609	+08 02455	063 χ LEON	4.7	R	209	22	36.4	-0.5	-2.3	350
2	6	1716	+01 02624		6.4	R	221	0	54.3	-0.7	-1.7	337

Date		Z.C.	B.D/C.D	NAME	MAG.	PH.	ELONG	U.T.	a	b	P
Month	Day	No.	No.								
2	7	1925	-10 03672	067α VIRG	1.2	D	245	21 54.3	-	-	34
2	7	1925	-10 03672	067α VIRG	1.2	R	245	21 56.5	-	-	29
2	20	201	+09 00158		7.5	D	52	17 59.2	-0.9	-2.1	101
2	22	435	+20 00480	047 ARIE	5.8	D	75	17 31.7	-1.5	+0.1	62
2	23	552	+23 00541	025η TAUR	3.0	D	86	16 44.4	-2.5	-1.8	113
2	23	557	+23 00553	105β TAUR	6.6	D	86	17 25.0	-1.9	0.0	76
2	23	552	+23 00541	025η TAUR	3.0	R	86	17 48.5	-1.5	+2.6	208
2	23	562	+23 00561		6.6	D	86	17 59.7	-1.8	-0.5	82
2	23	587	+24 00599		6.4	D	88	22 46.8	-	-	151
2	26	996	+28 01138	228 b AURI	6.8	D	119	18 10.0	-2.0	0.0	95
2	26	1008	+28 01168	049 AURI	5.0	D	120	21 18.7	-1.2	-1.5	100
2	28	1251	+24 01909	019 λ CANC	5.9	D	142	20 31.2	-	-	52
3	6	1887	-08 03495		6.4	R	214	20 51.3	-0.4	0.0	312
3	7	2018	-15 03805	214 G VIRG	6.4	R	228	23 52.6	-0.5	-0.8	334
3	24	797	+27 00758	354 b TAUR	6.3	D	78	20 50.4	-0.5	-1.1	78
3	26	1088	+27 01327	047 GEMI	5.6	D	101	22 16.7	+0.1	-2.2	133
4	5	2108	-20 04087	017 G LIBR	6.4	D	211	1 54.8	-	-	193
4	5	2108	-20 04087	017 G LIBR	6.4	R	211	2 12.2	-	-	220
4	20	746	+27 00716		6.8	D	47	19 29.1	-0.1	-1.2	84
4	22	1035	+27 01219		6.8	D	69	18 14.1	-0.8	-2.1	120
4	25	1392	+18 02182 m		7.1	D	103	21 38.6	-0.4	-2.0	124
4	26	1493	+14 02217 m	034 LEON	6.4	D	114	21 15.5	-1.4	-1.4	93
4	29	1798	-04 03296	200 b VIRG	6.3	D	151	20 24.3	-1.2	-0.9	130
4	29	1807	-05 03535	025 VIRG	5.9	D	152	23 56.0	-1.2	-1.4	91
5	18	840	+27 00806	107 b (AURI)	6.5	D	27	18 50.5	+0.5	-1.9	126
5	23	1459	+15 02136		7.5	D	84	22 13.0	-0.3	-1.1	66
5	25	1657	+04 02461	082 LEON	6.7	D	107	21 30.3	0.0	-2.5	171
5	26	1753	-01 02632		7.1	D	119	20 45.4	-1.0	-1.8	135
5	27	1859	-08 03456	099 G VIRG	6.8	D	131	19 41.8	0.0	-2.4	183
5	27	1868	-08 03466		7.1	D	131	21 12.9	-1.5	-1.2	104
6	1	2609	-29 14447 w	031 h SGTR var.	4.3-5.1	R	200	21 52.9	-2.0	+1.8	224
6	24	1940	-12 03830		6.9	D	112	21 57.9	-0.7	-2.0	145
7	1	2910	-26° 14637	058 ω SGTR	4.8	R	196°	h m 0 16.3	m -1.0	m +0.7	211°
7	10	537	+23 00507	017 TAUR	3.8	D	311	2 24.8	-	-	0
7	19	1692	+01 02597	438 b (LEON)	6.8	D	57	19 16.4	-0.3	-1.8	119
7	24	2276	-25 11190	004 SCOR	5.6	D	119	19 52.9	-1.6	-0.9	109
7	26	2609	-29 14447 w	031 b SGTR var.	4.3-5.1	D	146	18 15.1	-1.0	+0.3	121
8	6	501	+22 00495	066 ARIE	6.1	R	280	1 19.9	+0.8	+3.5	185
8	21	2383	-27 11015	023 τ SCOR	2.9	D	101	18 56.1	-1.6	-0.9	102
8	22	2538	-29 13829	002 b (SGTR)	6.8	D	114	18 5.4	-1.7	0.0	88
8	24	2910	-26 14637	058 ω SGTR	4.8	D	142	20 2.1	-1.9	-0.1	106
9	5	885	+27 00888	406 b TAUR	5.6	R	283	0 55.4	-	-	186
9	18	2496	-29 13411		6.8	D	83	17 42.5	-1.6	-0.7	95
9	30	539	+24 00547	019 TAUR	4.4	D	230	2 18.1	-2.0	-0.4	92
9	30	536	+23 00505	016 TAUR	5.4	R	230	2 50.3	-	-	184
9	30	541	+23 00516	020 TAUR	4.0	D	230	2 58.1	-	-	138
9	30	541	+23 00516	020 TAUR	4.0	R	230	3 32.5	-	-	187
9	30	539	+24 00547	019 TAUR	4.4	R	230	3 37.0	-1.6	+0.9	231
10	1	701	+26 00731 m		6.5	R	241	2 39.3	-1.6	+2.0	228
10	3	1105	+26 01508	134 b GEMI	6.5	R	274	23 43.1	-0.5	+0.8	294
10	20	3240	-15 06143		6.6	D	119	17 13.4	-1.2	+1.4	44
10	28	756	+27 00723	038 b (AURI)	6.5	R	220	21 42.6	-1.7	+0.1	302
10	29	771	+27 00732	047 b (AURI)	6.1	R	221	0 33.8	-	-	326
11	2	1308	+21 01895	043 χ CANC	4.7	R	265	1 19.8	-1.2	+1.0	279

11	16	3210	-15	06092	156 β CAPR	7.0	D	89	18	27.1	+0.4	+2.1	358
11	16	3217	-15	06103		7.2	D	90	19	32.7	-0.9	-0.4	66
11	19	53	+03	00046	087 G. PISC	6.9	D	128	19	25.1	-2.5	-0.6	98
11	19	64	+04	00063	116 B. PISC	6.6	D	129	22	29.8	-0.7	+0.4	42
11	23	552	+23	00541	025 η TAUR	3.0	D	176	19	07.3	-2.2	-0.1	123
11	23	552	+23	00541	025 η TAUR	3.0	R	176	19	45.5	+0.4	+4.1	187
12	3	1660	+03	02502	083 LEON	6.2	R	279	0	17.2	-0.3	0.0	312
12	3	1663	+03	02504	084 τ LEON	5.2	R	279	0	59.5	-0.5	-0.1	315
12	12	3009	-22	05484		7.1	D	44	16	13.7	-0.5	+0.1	38
12	13	3171	-17	06340	040 ψ CAPR	3.8	D	59	18	21.2	-0.5	-0.4	59
12	14	3310	-11	05855	058 AQAR	6.4	D	71	17	55	-1.2	0.0	62
12	15	3437	-05	05973	319 B. AQAR	6.7	D	84	16	22.9	-1.9	+0.2	81
12	17	145	+08	00159	180 B. PISC	6.7	D	111	20	7.7	-1.5	-0.4	74
12	17	166	+09	00132	198 B. PISC	6.9	D	112	23	35.6	-0.1	-0.9	74
12	19	399	+19	00403	034 ARIE	5.7	D	135	20	58.8	-1.5	+0.8	52
12	21	536	+23	00505	016 TAUR	5.4	D	149	2	35.2	0.0	-1.1	80
12	21	537	+23	00507	017 TAUR	3.8	D	149	2	42.0	+0.5	-2.2	124
12	21	539	+24	00547	019 TAUR	4.4	D	149	2	56.4	-0.4	+0.1	38
12	21	541	+23	00516	020 TAUR	4.0	D	149	3	3.5	0.0	-0.8	68
12	26	1239	+23	01913	035 B. CANC	6.4	R	205	3	34.6	-0.2	-2.6	328
12	29	1547	+10	02166	047 ρ LEON	3.8	D	238	2	35.2	-1.2	-1.7	141
12	29	1547	+10	02166	047 ρ LEON	3.8	R	238	3	55.8	-1.5	-1.5	297

Ph: Ph.: D = Disappearance, R = Reappearance

LUNAR OCCULTATIONS 1970 VISIBLE AT BELGRADE, by H. M. NAUTICAL ALMANAC OFFICE, ROYAL GREENWICH OBSERVATORY

LONG. -20.514

LAT. +44.804

Date		U.T.		Z.C.	MAG.	ELG. MOON	PH.	P.A.	AZ. MOON	ALT. MOON	P.A. C.B.L.	a	b	BD/CD
M	D	H	M	No.								MIN/DEG		No.
						°		°	°	°	°		°	
1	1	1	56.7	1822	7.2	272	R	319	134	27	113	-0.7	-0.4 -06	03626
1	2	2	37.0	1940	6.9	284	D	42	136	21	111	-	- -12	03830
1	2	2	43.6	1940	6.9	284	R	31	138	22	111	-	- -12	03830
1	5	11	2.7	2383	2.9	326	D	124	217	8	95	-1.5	-1.6 -27	11015
1	11	15	51.8	3383	6.5	53	D	44	209	34	247	-1.0	+0.6 -07	05913
1	11	18	58.8	3398	8.9	55	D	58	251	10	247	-0.3	-0.4 -06	06147
1	13	19	52.8	105	4.6	81	D	100	253	26	247	-0.9	-2.0 +06	00107
1	15	16	45.9	349	8.6	104	D	29	162	63	252	-0.9	+2.4 +17	00353
1	15	19	20.8	357	8.0	105	D	27	233	54	252	-1.2	+2.0 +18	00305
1	18	17	59.6	756	6.5	140	D	73	118	62	270	-1.5	+1.5 +27	00723
1	18	21	47.3	771	6.1	141	D	16	243	62	271	-	- +27	00732
1	18	22	10.2	771	6.1	141	R	344	250	58	271	-	- +27	00732
1	18	21	54.1	773	6.9	141	D	157	245	61	271	-	- +27	00734
1	24	23	22.5	1501	7.3	207	R	329	149	53	109	-1.1	-1.7 +12	02177
1	27	0	32.0	1697	7.8	230	R	346	151	42	114	-0.5	-2.0 +00	02826

Date		U.T.		Z.C.	MAG.	ELG. MOON	PH.	P.A.	AZ. MOON	ALT.	P.A. C.B.L.	a	b		BD/CD
M	D	H	M	No.								MIN/DEG			No.
1	27	21	50.3	1779	6.7	240	R	359	107	10	115	+0.2	-2.5	-04	03268
1	28	0	53.5	1784	9.1	241	R	261	149	35	115	-2.4	+1.5	-05	03497
1	30	2	45.9	2011	6.5	265	R	352	159	26	111	-0.1	-1.6	-16	03785
2	1	4	35.5	2276	5.6	291	R	331	163	17	100	-0.8	-0.6	-25	11190
2	8	17	7.8	3473	7.7	34	D	84	249	17	245	-0.7	-1.2	-03	05661
2	11	18	49.1	317	6.4	74	D	79	255	38	249	-1.1	-0.9	+16	00247
2	12	17	0.0	438	6.7	86	D	83	210	64	253	-1.9	-0.1	+21	00397
2	13	16	40.7	574	6.8	98	D	77	170	70	258	-1.9	+0.7	+24	00587
2	14	23	59.6	746	6.8	112	D	127	290	18	266	+0.5	-2.1	+27	00716
2	15	22	5.9	885	5.6	122	D	131	265	47	272	-0.5	-2.7	+27	00888
2	17	0	5.9	1042	6.6	134	D	72	276	35	279	-0.9	-1.0	+27	01236
2	18	2	1.9	1170	3.7	146	D	161	283	22	285	+0.7	-2.6	+24	01759
2	21	2	42.0	1487	1.3	179	D	99	257	30	309	-0.8	-1.7	+12	02149
2	21	3	41.1	1487	1.3	179	R	327	268	19	309	0.0	-2.2	+12	02149
2	23	21	57.7	1754	6.9	210	R	308	133	30	117	-1.0	-0.1	-02	03478
2	24	21	9.8	1853	4.9	221	R	270	118	13	116	-0.9	+1.5	-08	03449
2	26	0	19.8	1970	6.2	234	R	295	153	26	114	-1.4	+0.1	-15	03735
2	26	1	57.7	1977	7.9	235	R	318	179	29	114	-1.3	-0.9	-15	03739
2	26	23	32.8	2084	6.5	246	R	328	134	12	110	-0.2	-0.4	-19	03903
3	1	3	2.0	2383	2.9	272	D	94	158	14	98	-1.6	+0.7	-27	11015
3	1	4	19.4	2383	2.9	272	R	297	176	17	98	-1.7	-0.2	-27	11015
3	10	17	59.1	260	9.1	42	D	28	268	23	244	-0.7	+0.9	+14	00270
3	12	19	46.7	522	8.1	67	D	93	277	28	254	-0.4	-1.5	+23	00483
3	13	21	37.0	694	8.4	80	D	31	288	21	261	-1.1	+0.7	+26	00730
3	13	22	6.6	701	6.5	80	D	84	292	16	261	0.0	-1.2	+26	00731
3	14	23	10.1	840	6.5	92	D	162	295	15	267	+1.5	-3.3	+27	00806
3	15	19	54.5	979	7.7	102	D	39	253	57	273	-	-	+28	01109
3	17	22	6.3	1239	6.4	125	D	68	254	48	285	-2.0	-0.5	+23	01913
3	20	21	49.3	1547	3.8	158°	D	89°	194°	54°	293°	-2.4	-0.3	+10°	02166
3	20	23	52.0	1550	5.8	159	D	129	235	41	293	-0.9	-2.0	+09	02374
3	26	2	22.4	2066	6.4	217	R	311	204	22	115	-1.5	-1.3	-19	03880
3	26	22	38.5	2178	8.7	228	R	336	140	11	110	-0.1	-0.6	-22	03916
3	27	2	15.9	2188	7.2	229	R	311	189	21	110	-1.5	-0.9	-23	12202
3	28	1	5.9	2334	7.5	241	R	327	160	16	103	-0.8	-0.4	-26	11273
3	29	1	43.7	2487	8.5	254	R	326	156	13	96	-0.8	-0.3	-28	13001
3	29	3	29.2	2496	6.8	255	R	245	179	16	96	-1.9	+0.4	-29	13411
4	10	20	18.9	773	6.9	60	D	93	288	21	262	0.0	-1.4	+27	00734
4	13	22	0.1	1195	6.7	94	D	163	277	28	281	+0.6	-2.8	+24	01806
4	14	22	15.7	1313	8.1	105	D	162	269	31	286	+0.4	-2.7	+20	02207
4	15	21	39.1	1407	7.8	116	D	163	249	42	289	0.0	-2.8	+16	01984
4	23	23	11.0	2276	5.6	210	R	303	163	17	122	-1.3	0.0	-25	11190
4	25	1	17.7	2444	7.9	224	R	304	178	17	102	-1.7	-0.4	-28	12697
4	27	1	6.4	2784	3.4	250	R	276	149	11	85	-1.4	+0.9	-27	13564
4	30	2	55.7	3237	4.4	291	D	85	130	16	69	-1.1	+1.4	-14	06209
5	8	19	41.3	868	7.9	40	D	63	294	15	262	-0.2	-0.8	+27	00849
5	11	21	37.1	1269	7.0	75	D	150	284	16	283	+0.5	-2.1	+21	01844
5	16	21	56.1	1756	7.9	130	D	80	228	29	292	-1.8	-1.2	-03	03249
5	18	22	2.6	1967	5.7	153	D	200	203	26	284	-	-	-15	03731
5	18	22	18.3	1967	5.7	153	R	223	207	25	284	-	-	-15	03731
5	18	21	54.3	1970	6.2	154	D	58	201	27	283	-	-	-15	03735
5	21	22	25.0	2383	2.9	192	D	153	168	16	215	-0.9	-0.8	-27	11015
5	21	23	15.4	2383	2.9	192	R	233	180	17	215	-2.2	+0.7	-27	11015
5	22	23	18.0	2540	7.0	205	R	308	167	15	122	-1.5	-0.1	-28	13418

Date		U.T.		Z.C.	MAG.	ELG. MOON	PH.	P.A.	AZ. MOON	ALT.	P.A. C.B.L.	a	b		BD/CD
M	D	H	M	No.								MIN/DEG			No.
5	24	0	25.6	2727	7.2	219	R	246	168	16	91	-1.7	+0.7	-28	14997
5	26	0	15.8	3046	7.1	246	R	219	138	12	76	-1.2	+1.8	-21	05844
5	26	0	57.4	3050	7.3	246	R	207	146	17	75	-1.2	+1.8	-21	05852
5	28	0	56.3	3325	6.7	272	R	255	119	14	68	-0.8	+1.6	-10	05966
6	7	19	15.6	1222	7.2	43	D	160	283	20	278	+0.6	-2.4	+22	01854
6	9	20	14.6	1434	5.6	65	D	113	271	19	289	-0.2	-1.8	+14	02136
6	12	21	24.5	1720	8.7	99	D	68	250	16	293	-1.0	-1.2	-01	02587
6	13	20	43.9	1809	6.9	110	D	151	229	24	292	-0.8	-2.2	-07	03443
6	16	22	16.5	2164	6.8	146	D	164	211	15	278	-1.4	-2.2	-23	12101
6	23	0	44.7	3153	8.4	228	R	209	159	25	73	-1.1	+1.5	-17	06802
6	24	23	34.4	3415	8.3	255	R	252	114	16	67	-0.7	+1.7	-05	05957
7	14	20	32.3	2238	8.2	126	D	44	204	16	280	-	-	-25	11031
7	15	17	19.6	2383	2.9	138	D	139	149	11	273	-0.6	0.0	-27	11015
7	15	18	21.6	2383	2.9	138	R	252	162	15	273	-2.0	+0.9	-27	11015
7	15	22	6.6	2406	6.0	140	D	122	211	10	271	-1.6	-1.4	-28	12358
7	19	22	43.8	3078	4.9	195	R	200	163	24	130	-0.9	+1.5	-20	06115
7	21	0	8.5	3231	7.4	210	R	293	169	32	70	-2.7	-0.4	-13	06085
7	21	21	35.3	3360	6.3	222	R	232	117	15	67	-0.7	+1.8	-07	05886
7	25	23	1.2	349	8.6	276	R	261	79	15	72	0.0	+1.5	+17	00353
7	26	0	49.0	357	8.0	277	R	270	97	34	72	-0.8	+1.4	+18	00305
8	5	18	14.6	1652	5.5	37	D	59	262	10	295	-0.6	-0.9	+02	02418
8	12	19	48.0	2487	8.5	119	D	63	197	14	271	-1.5	-0.2	-28	13001
8	15	19	11.3	2991	6.2	160	D	0	147	16	248	-	-	-22	05442
8	22	0	23.5	317	6.4	246	R	203	121	49	68	-0.3	+2.5	+16	00247
8	22	22	2.2	438	6.7	257°	R	277°	79°	20°	72°	-0.3	+1.3	+21°	00397
8	22	21	56.7	440	4.6	257	R	212	79	19	72	+0.4	+2.0	+20	00484
8	25	1	55.6	746	6.8	283	R	232	95	45	85	-0.5	+2.3	+27	00716
8	25	23	33.1	890	4.5	294	D	92	63	12	91	+0.2	+1.2	+27	00899
8	26	0	29.5	890	4.5	294	R	253	72	22	91	+0.1	+1.7	+27	00899
8	28	1	53.6	1168	6.8	317	R	267	72	16	104	0.0	+1.4	+24	01755
8	28	2	0.8	1170	3.7	317	R	307	73	18	104	-0.4	+0.4	+24	01759
9	11	21	46.7	2934	7.5	128	D	52	214	14	255	-0.8	-0.1	-24	15814
9	12	19	42.9	3078	4.9	141	D	136	172	25	251	-	-	-20	06115
9	12	21	28.5	3084	6.8	142	D	56	198	24	251	-1.2	+0.2	-19	06024
9	17	20	22.9	244	6.9	211	R	291	100	30	62	-1.2	+1.0	+13	00255
9	19	20	24.1	512	8.2	238	R	251	74	18	73	+0.1	+1.5	+23	00462
9	19	20	30.7	513	7.9	238	R	245	75	19	73	+0.1	+1.6	+23	00463
9	19	23	16.6	522	8.1	239	R	256	103	48	74	-1.0	+1.5	+23	00483
9	20	3	35.9	538	5.6	241	R	240	221	65	74	-1.7	+0.8	+24	00546
9	21	0	32.4	701	6.5	252	R	263	104	53	80	-1.2	+1.3	+26	00731
9	22	0	4.5	840	6.5	264	R	244	88	39	87	-0.4	+2.0	+27	00806
9	22	22	28.5	994	6.5	275	R	241	65	13	93	+0.5	+1.8	+27	01122
9	23	2	4.6	1013	6.9	276	R	302	100	50	94	-1.6	-0.1	+27	01164
9	25	2	14.7	1253	7.4	299	R	287	89	31	105	-0.8	+0.9	+22	01915
10	5	17	7.6	2383	2.9	57	D	130	217	7	281	-1.7	-1.9	-27	11015
10	7	17	6.5	2702	6.8	82	D	150	193	16	267	-	-	-28	14765
10	9	19	29.4	3023	9.0	109	D	67	201	21	254	-1.3	-0.1	-21	05802
10	10	22	57.2	3181	5.9	124	D	14	237	10	250	+0.2	+1.2	-15	06052
10	11	19	40.3	3313	6.8	136	D	104	177	36	249	-2.5	-0.4	-10	05947
10	12	21	29.8	3459	6.6	151	D	14	196	42	250	-0.5	+1.8	-02	05973
10	12	23	58.9	3474	6.0	152	D	75	237	27	251	-1.0	-0.7	-02	05986
10	17	0	26.1	470	7.0	207	R	267	190	68	54	-1.9	0.0	+22	00457
10	18	22	5.1	773	6.9	232	R	308	90	41	81	-1.6	-0.1	+27	00734
10	19	1	57.3	786	9.0	233	R	282	175	73	82	-2.0	-0.5	+27	00744

Date		U.T.		Z.C.	MAG.	ELG. MOON.	PH.	P.A.	AZ. MOON	ALT.	P:A. C.B.L.	a	b	BD/CD	
M	D	H	M	No.								MIN/DEG		No.	
10	19	21	47.8	927	8.2	243	R	284	78	28	89	-0.5	+1.1	+27	00994
10	20	3	18.8	958	6.7	246	R	222	193	72	90	-	-	+27	01054
10	20	22	40.9	1079	8.4	255	R	256	80	27	95	-0.2	+1.8	+26	01453
10	21	0	28.0	1085	7.0	256	R	245	98	45	96	-0.9	+2.4	+25	01594
10	21	2	29.1	1094	6.9	257	R	273	131	65	96	-1.9	+0.5	+25	01609
10	21	23	5.3	1200	6.9	267	R	289	78	21	101	-0.4	+0.9	+23	01863
10	22	2	53.2	1221	6.2	268	R	239	125	59	102	-2.0	+3.1	+23	01887
10	24	4	29.7	1434	5.6	291	R	282	137	53	109	-1.8	+0.3	+14	02136
10	31	13	7.4	4002	3.7	13	D	157	207	16	301	-1.4	-1.8	VENUS	
10	31	13	55.4	4002	3.7	13	R	237	217	12	301	-1.3	-0.5	VENUS	
11	4	16	27.2	2824	7.4	64	D	32	199	17	264	-0.8	+0.5	-26	14096
11	5	19	3.6	2974	8.1	78	D	346	222	11	257	-	-	-22	05419
11	6	16	34.0	3113	5.4	90	D	92	175	27	252	-2.1	+0.1	-18	05903
11	6	17	38.8	3115	6.3	91	D	350	192	27	252	-	-	-18	05904
11	6	20	7.1	3126	4.3	92	D	349	227	15	252	-	-	-17	06245
11	7	17	42.0	3262	7.1	104	D	110	179	33	249	-2.9	-0.8	-12	06209
11	16	1	46.9	890	4.5	213	D	69	218	69	83	-2.0	+0.6	+27	00899
11	16	2	57.7	890	4.5	213	R	305	247	59	83	-1.1	-2.3	+27	00899
11	16	19	55.1	1020	8.8	223	R	268	74	22	89	-0.1	+1.4	+26	01300
11	17	21	46.8	1155	6.3	235	R	318	85	30	97	-1.0	-0.3	+24	01727
11	17	22	26.3	1157	6.0	236	R	290	91	37	97	-1.0	+0.7	+24	01730
11	18	23	38.6	1277	5.5	247	R	251	99	39	103	-0.9	+2.4	+20	02109
11	19	3	20.2	1288	8.1	249	R	323	178	65	104	-1.3	-2.2	+20	02136
11	19	4	39.7	1292	6.7	249	R	272	218	61	104	-2.0	-0.8	+20	02149
11	19	4	33.1	1295	6.5	249	R	330	215	62	104	-0.8	-2.7	+20	02158
11	19	4	40.7	1296	6.5	249	R	325	219	61	104	-0.9	-2.5	+20	02159
11	19	5	3.6	1299	6.3	249	R	235	227	58	104	-	-	+20	02171
12	5	19	6.9	3357	6.8	88	D	33	225	29	248	-0.6	+0.7	-06	06087
12	7	18	3.1	68	5.7	114	D	349	179	52	248	-	-	+06	00064
12	7	21	55.6	85	8.6	115	D	31	251	29	249	-0.7	+0.9	+07	00086
12	8	16	4.7	197	7.0	126	D	27	119	42	251	-0.4	+2.3	+11	00172
12	9	0	0.2	231	7.9	130	D	47	270	21	252	-0.5	0.0	+13	00238
12	9	17	24.4	336	7.4	140	D	16	121	51	256	-0.1	+2.8	+17	00339
12	10	1	0.6	370	6.1	143	D	14	276	23	258	-1.1	+2.1	+19	00365
12	15	1	22.2	1117	5.1	205	R	4	215	67	91	-	-	+25	01660
12	15	19	24.3	1222	7.2	215	R	349	76	19	98	-	-	+22	01854
12	16	20	32.1	1340	6.6	226	R	335	83	19	105	-0.8	-1.1	+18	02090
12	16	21	14.6	1343	6.6	227	R	306	90	27	105	-0.7	+0.2	+18	02093
12	17	1	49.7	1353	8.0	228	R	300	174	63	106	-1.7	-1.1	+17	02004
12	17	2	18.7	1355	7.6	228	R	256	189	62	106	-2.7	+0.6	+17	02007
12	17	4	0.7	1361	7.9	229	R	241	231	53	106	-	-	+17	02018
12	17	21	21.4	1437	8.9	238	R	328	88	17	109	-0.5	-0.6	+14	02139
12	20	0	47.9	1635	5.4	261	R	299	121	30	113	-1.0	+0.2	+02	02409
12	20	2	11.2	1637	6.0	261	R	288	142	41	113	-1.7	+0.2	+02	02411
12	21	0	17.0	1731	7.7	272	R	336	110	15	113	-0.2	-1.0	-02	03446
12	23	4	26.4	1944	5.6	295	R	252	154	26	109	-2.7	+1.9	-14	03739
12	31	17	1.0	3177	6.0	43	D	68	230	15	251	-0.8	-0.6	-15	06046

Ph.: D = Disappearance, R = Reappearance

LUNAR OCCULTATIONS 1971 VISIBLE AT BELGRADE, by H. M. NAUTICAL ALMANAC OFFICE, ROYAL GREENWICH OBSERVATORY

LONG. -20.525

LAT. +44.802

Date		U.T.		Z.C.	MAG.	ELG. MOON	PH.	P.A.	AZ. MOON	ALT MOON	A	B		BD/CD
M	D	H	M	No.							MIN/DEG			No.
						°		°	°	°			°	
1	1	18	0.2	3322	6.4	57	D	92	236	20	-1.1	-1.4	-08	05912
1	2	17	58.4	3460	7.1	70	D	47	229	32	-0.9	+0.3	-01	04443
1	5	20	22.6	311	6.5	110	D	20	244	48	-1.1	+2.2	+17	00315
1	30	18	27.3	6	6.9	52	D	117	255	20	-0.9	-3.3	+02	04752
2	3	19	31.7	538	5.6	105	D	100	242	58	-1.6	-1.4	+24	00546
2	3	21	7.9	555	6.8	106	D	91	264	42	-0.9	-1.4	+24	00571
2	3	22	45.4	571	6.9	107	D	69	281	26	-0.5	-0.8	+24	00583
2	3	23	5.4	574	6.8	107	D	72	284	22	-0.4	-0.9	+24	00587
2	4	16	32.6	701	6.5	117	D	64	121	62	-1.3	+1.8	+26	00731
2	14	0	32.1	1759	6.5	221	R	19	166	39	-	-	-04	03235
3	1	19	39.4	370	6.1	62	D	82	276	23	-0.4	-1.1	+19	00365
3	8	0	37.6	1250	5.9	137	D	122	272	28	-0.2	-1.9	+21	01817
3	15	3	21.3	1944	5.6	214	R	7	221	20	-	-	-14	03739
3	20	2	59.6	2586	6.0	272	R	206	156	13	-	-	-28	13936
4	2	18	19.9	1068	6.9	93	D	132	228	64	-1.2	-2.3	+25	01542
4	3	23	3.9	1215	6.8	106	D	47	278	24	-	-	+22	01845
4	4	17	48.2	1312	6.8	115	D	149	157	63	-1.3	-2.3	+19	02095
4	4	21	50.9	1321	6.7	117	D	168	253	42	+0.2	-3.0	+18	02057
4	5	22	47.4	1425	6.9	128	D	114	251	36	-0.8	-1.9	+13	02131
4	5	23	42.5	1427	6.8	129	D	125	262	27	-0.3	-2.0	+13	02136
4	7	18	31.5	1599	5.0	149	D	176	137	41	-0.3	-2.9	+04	02407
4	15	1	38.3	2397	6.5	229	R	292	178	18	-1.8	-0.3	-27	11076
4	30	20	11.5	1161	6.2	74	D	127	272	32	-0.1	-2.0	+23	01780
5	3	21	13.5	1486	4.6	108	D	71	246	36	-1.9	-0.9	+10	02112
5	13	0	50.2	2505	5.4	211	R	306	183	17	-1.9	-0.7	-28	13081
5	17	1	37.6	3105	6.2	261	R	208	140	18	-1.1	+2.0	-17	06216
5	28	20	23.9	1242	6.8	55	D	58	284	15	-0.5	-0.8	+21	01792
6	7	19	44.4	2287	3.0	166	R	323	155	15	-0.8	-0.3	-25	11228
6	14	23	49.1	3334	6.3	256	R	232	117	15	-0.7	+1.9	-07	05838
6	30	20	35.4	1788	6.7	91	D	146	243	14	-0.7	-2.3	-07	03409
7	2	21	15.0	2004	7.0	113	D	138	228	12	-1.2	-2.1	-17	03971
7	28	18	53.0	1852	6.0	70	D	80	237	14	-1.1	-1.4	-10	03570
8	1	18	54.6	2320	6.8	115	D	128	191	18	-1.8	-0.9	-26	11247
8	3	18	37.3	2621	7.4	139	D	47	161	15	-1.9	+1.3	-27	12463
8	4	20	27.2	2804	5.9	153	D	91	173	19	-1.9	+0.2	-26	13936
8	6	19	59.3*	3086	6.0	179	R	268	139	17	-1.3	+1.2	-18	05862
8	8	20	11.3	3367	6.4	206	R	270	112	15	-0.7	+1.4	-05	05894
8	9	21	24.5	3515	6.2	221	R	198	112	23	-0.2	+2.2	+01	04792
8	14	2	0.7	536	5.4	277	R	187	106	49	-	-	+23	00505
8	14	1	32.6	539	4.4	277	D	92	99	45	-1.1	+1.2	+24	00547
8	14	2	36.7	539	4.4	277	R	226	115	56	-0.8	+2.3	+24	00547
8	14	2	3.1	541	4.0	277	D	137	106	50	-	-	+23	00516
8	14	2	30.0	541	4.0	277	R	181	113	54	-	-	+23	00516
8	28	18	21.7	2261	6.7	84	D	130	212	12	-1.7	-1.7	-25	11125

*: Lunar eclipse

Date		U.T.		Z.C.	MAG.	ELG. MOON	PH.	P.A.	AZ. MOON	ALT MOON	A	B		BD/CD
M	D	H	M	No.							MIN/DEG			No.
						°		°	°	°			°	
8	31	19	38.4	2721	3.3	120	D	103	193	17	-2.0	-0.7	-27	13170
8	31	20	46.4	2721	3.3	120	R	224	208	13	-0.9	0.0	-27	13170
9	3	20	33.3	3173	5.3	160	D	85	164	30	-1.8	+0.6	-14	06102
9	10	23	7.6	647	5.5	258	R	224	85	33	+0.1	+2.2	+25	00707
9	26	17	48.5	2505	5.4	76	D	111	209	12	-1.8	-1.4	-28	13081
10	7	21	19.5	587	6.4	225	R	187	90	36	+0.9	+3.7	+24	00599
10	11	3	2.3	1092	5.8	267	R	216	131	62	-	-	+24	01558
10	13	1	52.5	1331	5.9	290	R	301	96	31	-0.8	+0.3	+17	01973
10	13	2	50.5	1335	6.3	290	R	317	107	40	-1.2	-0.6	+17	01979
10	27	20	12.3	3058	5.9	95	D	57	225	15	-0.7	-0.3	-18	05805
10	28	18	57.4	3186	6.7	107	D	18	198	31	-0.5	+1.4	-13	06008
11	4	4	47.7	537	3.8	196	D	98	281	24	-0.2	-1.5	+23	00507
11	5	22	3.4	849	6.5	220	R	302	98	47	-1.5	0.0	+26	00884
11	6	22	19.1	1030	3.2	234	D	111	91	38	-1.0	+0.6	+25	01406
11	6	23	26.0	1030	3.2	234	R	255	105	50	-1.1	+1.7	+25	01406
11	8	0	11.4	1167	6.3	246	R	281	105	47	-1.3	+0.8	+22	01756
11	22	16	17.5	2872	6.2	51	D	51	210	16	-0.9	0.0	-23	15618
11	22	16	25.5	2875	6.1	51	D	57	212	15	-1.0	-0.2	-23	15625
11	24	18	48.4	3149	7.1	76	D	22	225	19	-0.2	+0.9	-14	06039
11	24	19	1.8	3152	6.8	76	D	107	228	17	-1.7	-2.2	-14	06047
11	25	15	59.2	3270	6.1	88	D	31	168	35	-1.0	+1.5	-09	05948
11	25	18	38.5	3280	7.4	89	D	131	214	30	-	-	-09	05963
11	25	18	55.0	3280	7.4	89	R	157	218	28	-	-	-09	05963
11	26	21	24.4	3420	7.1	103	D	55	245	21	-0.6	-0.2	-02	05914
11	30	2	7.6	311	6.5	147	D	42	282	13	-0.4	+0.1	+17	00315
12	1	15	14.6	552	3.0	169	R	298	68	12	-0.1	+0.7	+23	00541
12	5	2	53.1	1118	6.0	215	R	219	234	59	-	-	+23	01698
12	7	3	18.8	1371	6.4	240	R	331	195	60	-0.9	-2.4	+15	02003
12	9	1	50.0	1565	6.3	262	R	321	132	40	-1.0	-0.9	+05	02384
12	12	2	59.5	1852	6.0	296	R	269	130	19	-1.4	+1.5	-10	03570
12	25	19	24.2	89	6.5	99	D	44	232	43	-1.1	+0.7	+08	00094
12	27	18	6.3	370	6.1	125	D	68	159	64	-1.5	+1.1	+19	00365
12	27	22	8.9	387	6.9	127	D	55	256	43	-1.1	+0.1	+19	00389
12	29	0	55.9	536	5.4	142	D	77	278	27	-0.5	-1.0	+23	00505
12	29	0	59.8	537	3.8	142	D	115	279	26	-0.1	-2.0	+23	00507
12	29	1	17.9	539	4.4	142	D	34	282	23	-0.9	+0.6	+24	00547
12	29	1	23.3	541	4.0	142	D	63	283	22	-0.4	-0.6	+23	00516
12	29	1	48.6	543	6.5	142	D	11	287	18	-	-	+24	00556
12	29	2	5.0	552	3.0	142	D	127	289	15	+0.5	-2.2	+23	00541

Ph: D = Disappearance, R = Reappearance

No favourable occns. of planets or minor planets.

R A P P O R T

SUR L'ACTIVITE DE L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE BEOGRAD DE 1966 A 1969

par P. M. Djurković

L'Observatoire astronomique de Beograd fut fondé le 1er mai 1887 comme section de l'Ecole supérieure qui devint par la suite l'Université de Beograd en 1905 . Jusqu'en 1948 l'Observatoire faisait partie de la Chaire d'astronomie de la Faculté de philosophie. Après un court période de travail dans le cadre du Comité de l'éducation et de la culture de Serbie, de 1948 à 1950, l'Observatoire fait partie de l'Académie des sciences et des arts de 1950 à 1954. Enfin depuis le 27 mars 1954, l'Observatoire astronomique devient autonome. D'après la nouvelle loi de la république de Serbie sur les activités scientifiques ce status sera changé au cours de la première partie de l'an suivant.

Les données sur les activités de l'Observatoire depuis sa fondation jusqu'en 1961 se trouvent dans la publication de l'Observatoire astronomique de l'Université de Belgrade (1939) par le prof. V. V. Michkovitch, directeur de l'Observatoire de 1926 à 1954 (sauf courts intervalles)et dans la Publication de l'Observatoire astronomique de Beograd, No 12, aussi bien que dans d'autres publications où se trouvent les rapports sur les activités aux cours des années déterminées. Etant donné que c'est la premiere fois depuis 1959 (Bulletin de l'Obs. astr. Vol 24, No 3-4)que nous informons nos lecteurs sur la contribution de l'Observatoire astronomique aux travaux astronomiques dans notre pays et à l'étranger, nous avons decidé de compléter les donnée sur la contribution de ses employés par des renseignements sur les modifications apportées aux bâtiments et aux instruments.

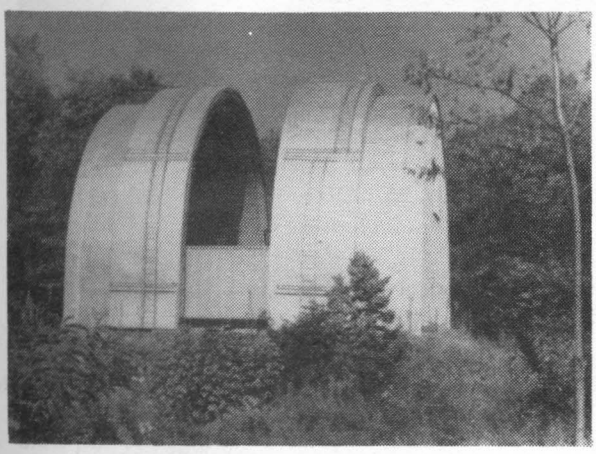


Fig. 1

Les pavillons, les instruments et les bâtiments

Dans la publication du prof Michkovitch on trouve la description des bâtiments et des pavillons astronomiques construits de 1929 à 1932. A cause des changements qui y ont été apportés,nous donnons un aperçu sommaire de leur état actuel.

Les plus grands changements ont eu lieu en 1958, époque où, sous la direction de M. Protitch (directeur de l'Observatoire de 1956 à 1961) on a réalisé les constructions les plus importante de nouveaux bâtiments de l'Observatoire. A cette époque on a construit:le pavillon du grand cercle méridien, fig. 1 *; le pavillon du grand instrument de passage, fig. 2; le pavillon du grand cercle vertical, fig. 3. Tous les trois instruments ont des objectifs de 19 cm de diametre et de 258 cm de distance focale. On avait prévu la construction des miras nécessaire, mais les plans n'ont pu être réalisés. Outre ces pavillons on a construit une maison d'habitation de six appartements, dont deux se trouvent sous le toit., fig. 4. Les bâtiments qui se trouvent près de l'ancienne entré de l'Ob-

* Tous les photographies sont faits par A. Kubičela.

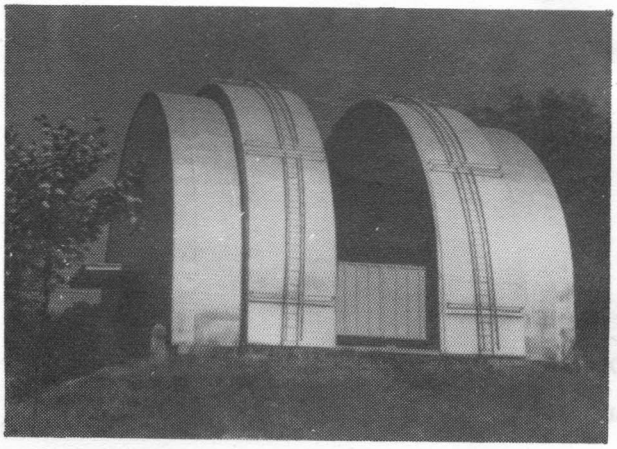


Fig. 2

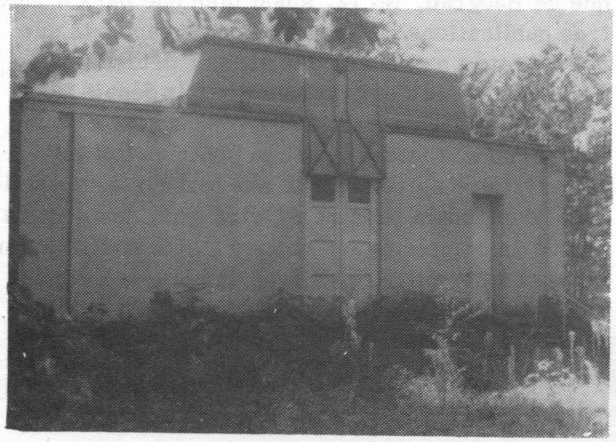


Fig. 3

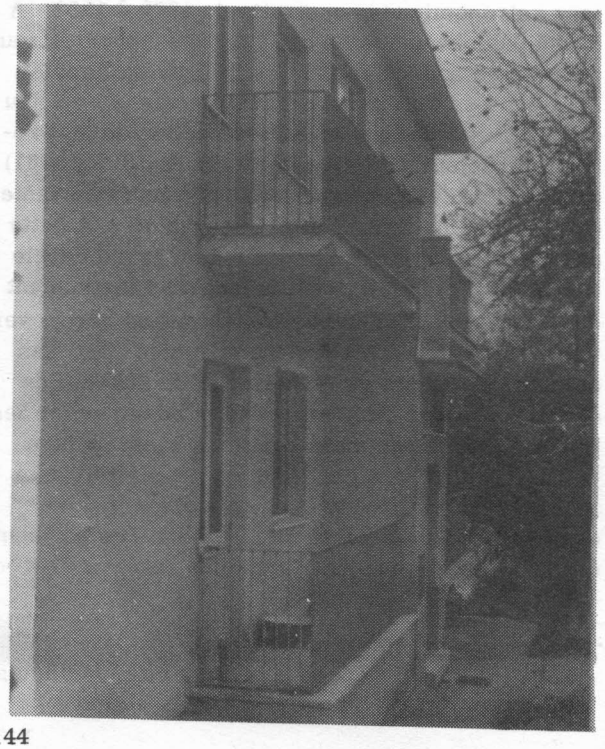


Fig. 4

servatoire ont été reconstruit et aménagés en r
taurant et en club des travailleurs de l'Observa
ire. Or, ces locaux furent transformés plus tar
en deux appartements, fig. 5. La nouvelle porte
été construite 200 m vers le sud du terrain de l
Observatoire, fig. 6. En outre on a construit un
station d'accumulateurs pour les horloges à qua
un dépot mis à la disposition des locataires du l
timents des réservoirs à eau potable, et les nou
aux sentiers jusqu'aux pavillons.

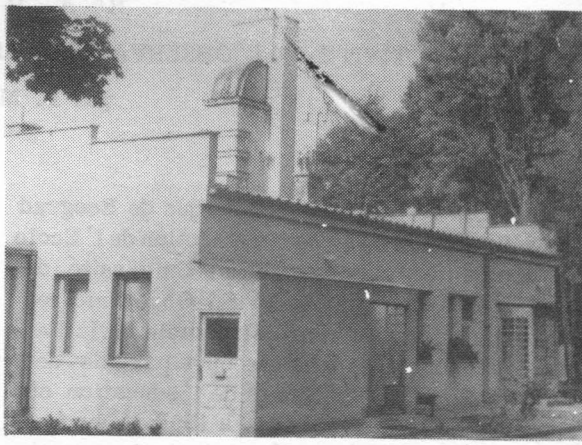


Fig. 5

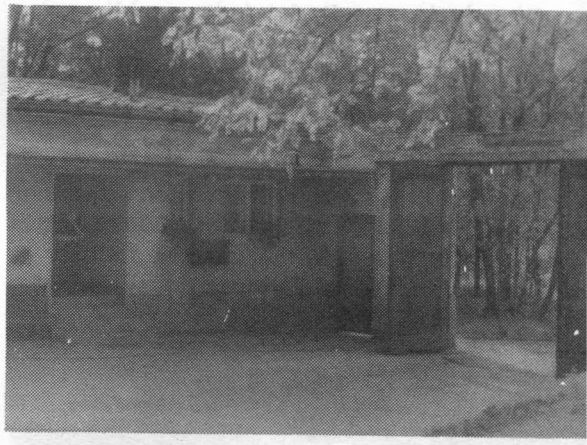


Fig. 6

Ces travaux ont duré un an, du ler juille
1958 jusqu'au 25 juillete 1959 et ont couté
87. 659. 838 anciens dinars obtenus des fond du
Secrétariat de la R S de Serbie et du Fonds fédér
de réserve qui a participé avec une somme de
35. 000. 000 d'anciens dinars.

La construction des bâtiments et de la
grille autour du terrain de l'Observatoire termi
la seconde étape fut la mise au point des travaux
avec les nouveaux instruments. Dans ce but, troi
travailleurs scientifiques: Lj. Mitić, Dj. Teleki e
Lj. Dačić ont été envoyé faire leur spécialisation
à l'Observatoire astronomique principal de l'Ac

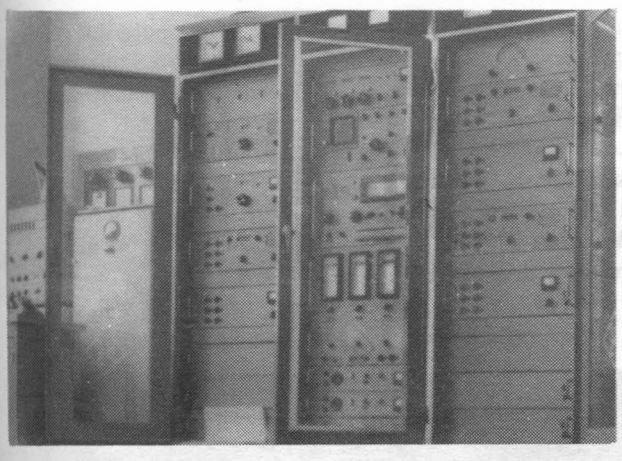


Fig. 7

démie des sciences de l'URSS de Poulkovo. Chacun d'eux y a passé trois mois et en outre visité quelques observatoires en Pologne, en Allemegne, en Hongrie et en France.

Avec le montage des trois batteries des horloges à quartz une collaboration fructueuse a commencé avec l'Institut géographique militaire en 1963 quand ces horloges sont devenues la base du Servoce de l'Heure dans notre pays, fig. 7. Ceci a permis à l'Observatoire de Beograd de se ranger, par la précision de son travail, parmi les dix premiers sur quarante observatoires participant à la cooperation au Service de l'heure internationale (BIH).

Outre cet accord de collaboration, le Dr V. Oskanjan, directeur de 1961 à 1965, a réussi à faire asphalter presque toutes les routes sur le terrain de l'Observatoire et à réaliser les premières rectifications des nouveaux instruments.

Afin de donner à nos lecetrus une idée complète sur les bâtiments et les instruments dont l'Observatoire dispose actuellement, nous donnons les fig. suivantes:

Sur la fig 8a on voit le côté sud du bâtiment central avec la coupole de l'équatorial Askania 11/130 cm et une caméra photographique 16/92 cm. Le toit de la coupole a été refait en 1969. La fig. 8b représente le côté sud de la bibliothèque de l'Observatoire.

Sur la fig. 9a se trouve le pavillon du plus grand instrument dans notre pays, le réfracteur Zeiss 65/1055 cm dont on a fait réparer le toit afin d'empêcher l'eau d'entrer dans le pavillon. Sur la fig. 9b on voit cet instrument.

Dans le pavillon astrogéodésique, aile est, fig. 10. se trouvent deux instruments Askania-Bamberg: l'instrument de passage 10/100 cm et la lunette zénithale 11/133 avec des reconstructions considérables au cours des travaux nouveaux sur les problèmes du temps, et de la variation de la latitude de l'Observatoire. Dans l'autre aile du pavillon il y a deux piliers. Sur celui de droite se trouve l'instrument universel Askania 7/80 cm.

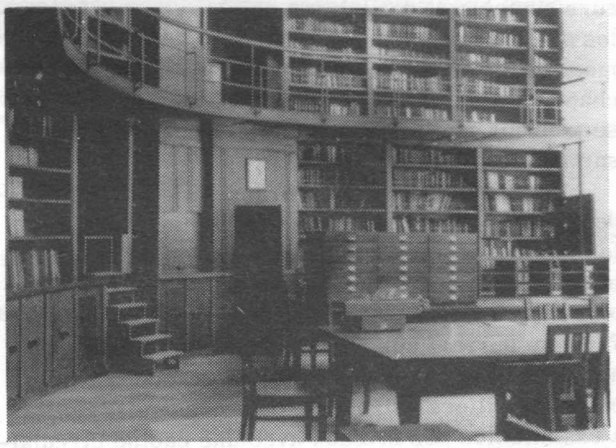


Fig. 9

Fig. 8

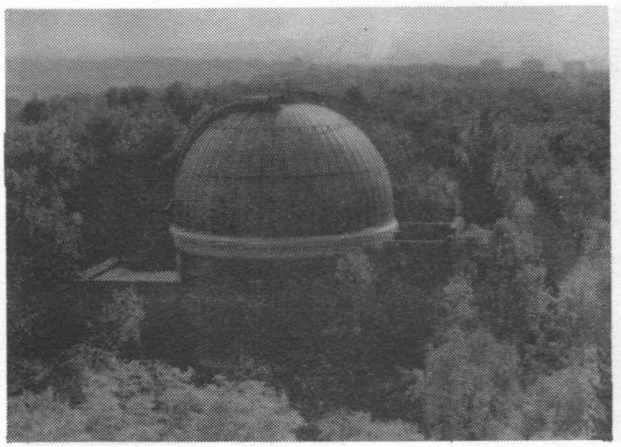


Fig. 10

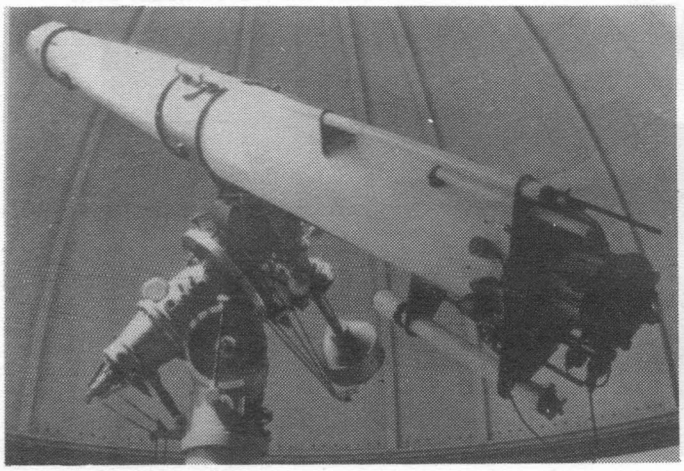


Fig. 11

Sur la fig. 11 nous voyons l'astrographe Zeiss 11/128 cm avec la caméra photographique 16/80 cm qui a servi pour l'observation de plusieurs cometes et des petites planètes parmi lesquelles on en a trouvé presque 40 nouvelles. Au commencement de l'année 1967 on a aménagé une chambre d'amis dans ce pavillon. Cette chambre se trouvait auparavant sous les toits de la maison sur la fig. 4.

Enfin la fig. 12 représnete le pavillon à deux pilliers sur lesquels se trouvaient avant 1947 les instruments pour la détermination de la latitude et de la longitude de l'Observatoire. Aujourd'hui on y trouve l'instrument des passages Bamberg 7/80 cm servant aux exercices des étudiants en astronomie et en géodésie. Sur la grande traverse entre les piliers est-ouest, on a construit le pilier à examination des niveaux avec une cabine circulaire.

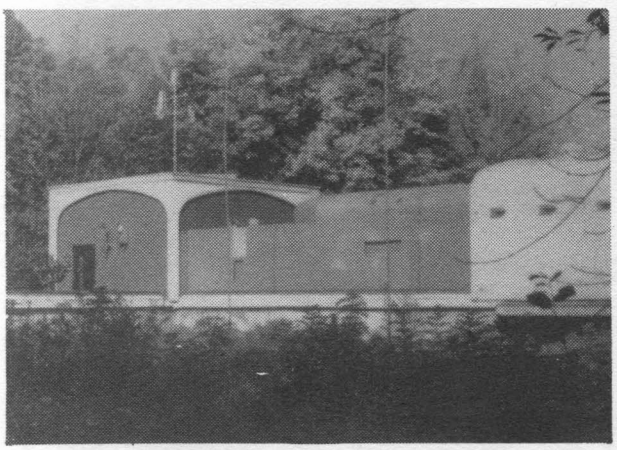


Fig. 12

Sur la fig. 13 on donne la coupole du réfracteur Zeiss 20/302 cm avec deux tubes photographiques 16/80 cm. En 1969 cette coupole a été recouverte de zinc. Sur la fig. 14 on voit l'atelier de mécanicien et la menuiserie situés entre deux logements. Dans le cadre de l'Observatoire il y a encore trois maisons d'habitation. Au sommet de l'une d'elles à 270 m d'altitude s e trouve le réservoir à eau potable.

A l'époque où j'assumai la responsabilité

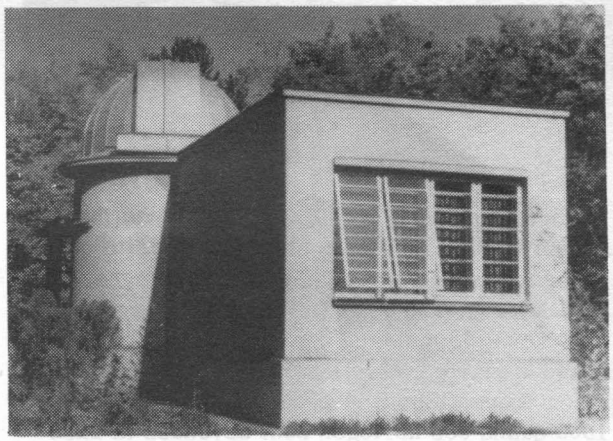


Fig. 13

Fig. 14

de directeur (6.9.1965) je me trouvai devant les problemes suivants:

a) l'amélioration de la situation matérielle des collaborateurs à l'Observatoire, situation fort difficile à cette époque-la,

b) la spécialisation des jeunes collaborateurs et l'échange scientifique,

c) l'achevement des examinations et des rectifications des instruments nouveaux et

d) la publication des travaux réalisés à l'Observatoire qui étaient fort en retard.

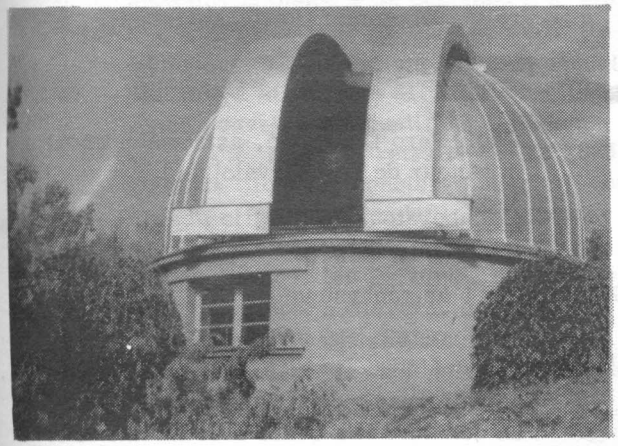


Fig. 15

Dans la suite de ce rapport nous exposerons comment nous avons réussi à résoudre ces problèmes.

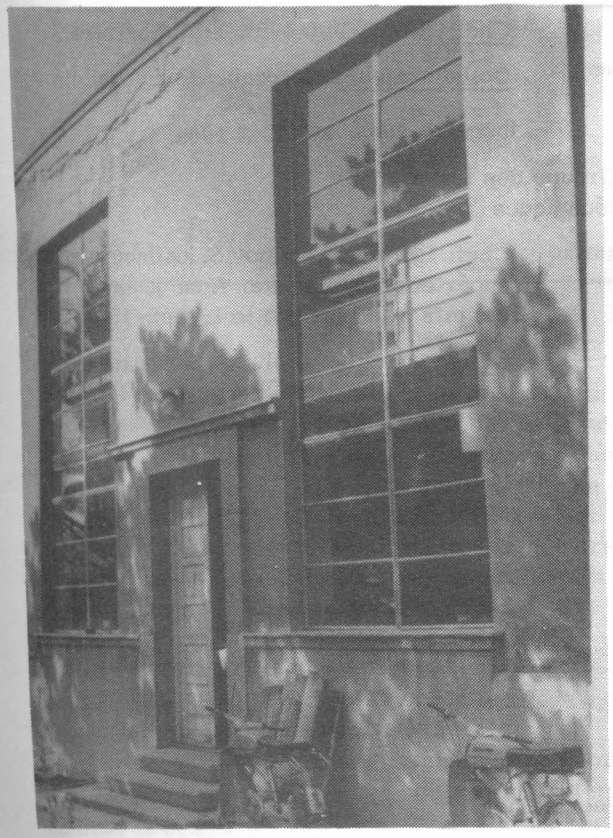


Fig. 16

Les collaborateurs scientifiques à l'Observatoire et ses autres employés

Le statut de l'Observatoire astronomique prévois trois sortes d'employés pour l'accomplissement des travaux de cette institution:les employés à travail effectif de 42 heures par semaine, les employés travaillant la moitié du temps officiel et les employés en accord pour un temps de travail au-dessous de la moitié du temps prévu par la loi.

L'Observatoire astronomique s'efforce de rassembler le nombre le plus grand de spécialistes qui peuvent contribuer aux recherches scientifiques actuelles. Nous insistons à ce que tous nos employés aient des conditions réelles et formelles pour le travail plein de rasponsabilité qu'ils font. Je souligne que les recherches efficaces exigent la réalisation scrupuleuse des travaux scientifiques, administratifs et technique. Dans notre système d'autogestion il est indispensable de voir se développer l'estimation objective de l'importance du travail de chaque individu. Aussi faut-il combattre l'idée non justifiée de la prépondérance absolue "des spécialistes pour lesquels l'institution serait fondée et sans lesquels elle ne pourrait exister". Les individus font la société, mais elle peut vivre et se développer sans n'importe quel individu en particulier.

L'Observatoire est constitué de sections suivantes:

S e c t i o n s Nom et fonction de l'employé

Groupe pour la recherche de l'heure et de la longitude

Chef: Dr Zaharije Brkić, prof. titulaire de la Faculté des sciences naturelles et mathématique, malade du 10 avril 1967 au 5 mai 1969. Pour le moment il travaille dans le cadre du groupe comme astronome titulaire avec la moitié du travail officiel. Depuis le 6.10.1969. chef du groupe est Dr. V. Milovanović

Collaborateurs: Milan Simić, collaborateur supérieur spécialiste; Dragutin Djurović assistant à de la Faculté des sciences naturelles et mathématiques, à moitie du temps officiel. Pour des raisons de santé il a demissioné le 1 avril 1969.A sa place dans les observations participent les trois ingégneurs géodésiques suivantes:Milorad Lončarević, capitaine de l'Armé populaire Jougoslave (APY), Dobrivoje Vesić, capitaine APY et Dušan Mandić, capitaine APY. Verica Radogostić, assistante; Milutin Jovanović, assistant; Radovan Momčilo-

vić, calculateur. A sa demande il a été mis à la retraite en 1965. Leposava Djurović, calculatrice, Milenija Čuberović, calculatrice.

Groupe pour la recherche de la variation de latitude.

Chef: Dr Djordje Teleki, astronome adjoint. A sa demande il est à la lête d'un seul groupe, et il fut remplacé par Dr Vladeta Milovanović, astronome à partir du 1. VIII 1968.

Collaborateurs: Radomir Grujić, assistant, Milorad Djokić, calculateur; Nadežda Djokić, calculatrice.

Groupe pour les ascensions droites absolues.

Chef: Dr Ljubiša Mitić, astronome adjoint.

Collaborateurs: Ivan Pakvor, assistant, Vicenco Biliškov, calculateur temporaire depuis le 1. V 1965 à 31. VIII 1965, Slobodanka Bogić, calculatrice.

Groupe pour les déclinaisons absolues.

Chef: Dr Djordje Teleki, astronome adjoint.

Collaborateurs: Milan Mijatov, assistant, Branislava Kubičela, calculatrice.

Groupe pour les coordonées relatives.

Chef: Dr Branislav Ševarlić, doyen de la chaire d'astronomie de la Faculté des sciences naturelles et mathématiques, à moitié du temps officiel.

Collaborateurs: Dipl. ing. Dušan Šaletić, lieutenant-colonel APY; Sofija Sadžakov, maitre d'astronomie, assistante; Trajče Angelov, collaborateur spécialiste:, Vera Erceg collaboratrice spécialiste. Depuis 12. X 1963 à 1. I 1968 dans ce Groupe ont travaillé en accord: Dr Ljubodrag Nikolić, directeur-adjoint de l'Institut photogramétrique et dipl. ing. Aleksandar Vojnović, de la Direction géographique féderale.

Groupe pour les petites planètes, cometes et satellites.

Chef: Milorad Protić, astronome titulaire.

Collaborateurs: Ružica Mitrinović, astronome. Le 31. XII 1965 elle a pris sa retraite. Dragomir Olević, assistant.

Groupe pour les étoiles doubles.

Chef: Pero Djurković, astronome titulaire, directeur de l'Observatoire.

Collaborateurs: Georgije Popović, assistant; Danilo Zulević, assistant.

Groupe pour l'astrophysique

Chef: Dr Vasilije Oskanjan, docent à la Faculté des sciences naturelles et mathématiques, moitié du temps officiel; A sa demande il a quitté l'Observatoire et s'en est allé à Erivan, URSS le 16 mai 1966. Il fut remplacé par Aleksandar Kubičela, collaborateur supérieur spécialiste.

Collaborateurs: Jelisaveta Arsenijević, assistante.

Groupe pour la bibliothèque et la documentation.

Chef: Dojna Petrović, bibliothécaire.

Collaborateurs: Miroslav Ćurčić, bibliothecaire jusqu'au. 1. X 1968.

Groupe des travaux téchniques

Chef: Ljubomir Paunović, collaborateur supérieur spécialiste. A sa demande il a été mis à la retraite le 1. sept. 1968.

Collaborateurs: Dipl. ing. Slobodan Petković, spécialiste en électronique. Il à travaillé à l'Observatoire depuis 1 nov. 1967 jusqu'au 1 avril 1969, lorsqu'il à donné la demission.
Milan Kralj, mécanicien, ouvrier à haute spécialisation. Petar Stojković, menuisier, ouvrier à haute spécialisation. Nikola Kravljanac, mécanicien, ouvrier à haute spécialisation, contremaitre depuis le 1. V 1969. Andrija Marenić, mécanicien qui à travaillé depuis 1. XII 1965 jusqu'à 31. V 1966. Milan Mošić, ouvrier non qualifié.

Secrétariat

Chef: Borjanka Ćirić, secrétaire. A sa demende elle à été mise à la retraite le 1 oct. 1968. Depuis le 1. X 1968 Miroslav Ćurčić est nommé secrétaire.

Collaborateurs: Gordana Maričić, employée-dactylographe. Ilija Graovac, conci-

erge et chauffeur. A sa demande il a été mis à la retraite le 31. XII 1967. Mihajlo Bojović, conducteur. A sa demande il a été mis à la retraite 31. XII 1965. Milisav Arsić, ouvrier non qualifié. A sa demande il a été mis à la retraite 31. XII 1965. Desanka Cicvara, concierge ouvriere non qualifiée. Stevan Trandafilović, ouvrier non qualifié. Dragoslav Dumić, ouvrier non qualifié. Miloš Petrović, ouvrier non qualifié. Radivoje Cicvara, concierge, ouvrier non qualifié. Ružica Stanojević, femme de ménage, ouvriere non qualifiée.

Comptabilité et économat.

Chef: Nikola Simić, comptable.

Collaborateurs: Djordje Živkov, économe depuis le 23. XI 1964. à 31. I 1966, Vladimir Djordjević, économe depuis le 1. I 1966 à 24. VI 1967, Milašin Milosavljević, économe depui le 14. VIII 1967.

Nous avons cité ici tous les collaborateurs qui ont travaillé à l'Observatoire entre 1965 et 1969. Nous n'avons pas insisté sur les changements de poste sauf pour le secrétaire de l'Observatoire, car il s'agit d'un homme qui a travaillé à l'Observatoire depuis long temps. Le nombre moyen des employés à l'Observatoire était de 44 personnes.

Il me tient à coeur d'exprimer au nom du collectif et en mon propre nom notre gratitude à tous ceux qui ont été mis à la retraite pour tout ce qu'ils ont fait pour l'Observatoire au cours de leur travail.

Nous terminerons les données sur le collectif de l'Observatoire par le tableau des la moyenne des traitements du personnel. Afin de donner une idée réelle nous avons pris les traitement moyen par mois de chaque année selon le niveau d'instruction du personnel: supérieure, secondaire ou primaire

Nombre de personnes qui entrent dans la moyenne	Augmentation par rapport à l'an 1965	Année Niveau d'instruction	1965	1966	1967	1968	1969
20	2.31 x	superieure	733	1015	1198	1482	1695
13	2.16	secondaire	514	689	778	996	1110
7	2.08	primaire	346	458	530	642	718

Quoique nous ayons réalisé un progres significatif par rapport à l'année 1965, l'Observatoire astronomique est en arrière au point de vue des traitements et des salaires mensuels en comparaison avec les autres établissements. Il faut tenir compte aussi que le rapport entre le nombre de personnes qui travaillent à l'Observatoire ayant un niveau d'instruction supérieure et secondaire et de celles qui n'ont qu'une instruction primaire est sensiblement a u profit des deux premiers groupes, contrairement à la structure de qualification des autres établissements.

La mise à la retraite d'un certain nombre d'employés en 1965 n'a pas résolu, mais seulement facilité, la situation financière. Une solution partielle n'a été trouvée qu'au moment ou, en 1966, le Secrétariat pour les finances de la RS de Serbie a donné du budget une somme de 76. 850 nouveaux dinars pour le Service de l'heure et le Service de variation de latitude, dont nous envoyons les donnés à Paris (BIH) et à Mizusawa - Japon (IPMS) respectivement. Nous sommes particulierement redevable de ce succes à M. Radulović, président du Conseil de république pour la coordination de l'activité scientifique et à Ž. Erčić, directeur du Fonds de la république pour le travail scientifique.

Grace à la comprehension que nous avons trouvé auprès du Secrétariat des finances de Serbie relative à l'importance des travaux dans ces services, l'Observatoire astronomique a obtenu depuis 1965 jusqu'à présent 1. 045. 750 nouveaux dinars du budget de la RS de Serbie. Indépendamment du problème à qui appartient le financement d'un travail aussi utile, dans ce cas-ci nous sommes contents que le problème ait été résolu et que la situation financière de l'Observatoire ait été assainie au moins en partie. Les ressources budgétaires ne représentent qu'un tiers des ressources totales que nous réalisons par les contrats pour les travaux que nous accomplissons avec le Fonds de la république et en partie avec le Fonds fédéral pour le travail scientifique.

Le perfectionnement et la spécialisation des cadres scientifiques

Nous avons rendu possible la spécialisation en astronomie de nos jeunes collegues à l'Observatoire. L'Observatoire a proposé et, en 1966, la chaire d'astronomie de la Faculté des sciences naturelles et mathémathiques a permis à tous les assistants de l'Observatoire d'inscrire le troisieme cycle d'études. En ce moment-ci il y a 6 assistants qui spécialisent l'astrométrie et 3 assistants qui étudient l'astrophysique.

Il est souvent difficile de séparer les travaux à l'institut des travaux d'intéret personnel dans la recherche, mais nous avons réussi, par un horaire de travail approprié, à laisser à tous les spécialistes assez de temps libre pour se tenir constamment au courant de tous ce qui se publie dans le domaine scientifique de leur centre d'intéret, pour l'étude des langues étrangeres ou pour leurs travaux de recherche personnels. Nos jeunes collaborateurs sont protégé contre les travaux administratifs et de routine qui proviennent des demandes de renseignements des tribunaux ou des organisations économiques sur les circonstances de la visibilité dans les accidents de circulation ou sur les donnees du calendrier. *)

Cependant, l'une de nos activités particulières c'est l'extension de la spécialisation de nos collaborateurs dans les grands observaoires étrangers. Nous donnerons ci-dessous le tableau chronologique des séjours de nos astronomes et spécialistes aux observatoires étrangers de même que les séjours des astronomes étrangers à l'Observatoire de Beograd de 1965 jusqu'à présent.

*) Le sousigné a fait le plus grand nombre de ces travaux. Il est intéressant de souligner que le revenu réalisé par l'Observatoire depuis 1966 jusqu'aujourd'hui pour les sources mentionnés se chiffre à 6417 n. din, somme inférieure à 1% des besoins minima de l'Observatoire au cours d'une année.

Séjour de nos collaborateurs à l'étranger

N o m	Durée du séjour (jours)	Lieu du séjour
	1 9 6 5	
Dr B. Ševarlić	14	Sopron (Hongrie)
Dr Dj. Teleki	14	"
Lj. Paunović	30	Pulkovo (URSS)
		Sopron
	1 9 6 6	
Dr B. Ševarlić	6	Pulkovo
Dr Dj. Teleki	6	"
Dr Dj. Teleki	17	Sopron
S. Sadžakov	11	"
J. Arsenijević	48	Torun (Pologne)
	1 9 6 7	
P. Djurković	10	Prague
Dr Dj. Teleki	10	"
A. Kubičela	10	"
S. Sadžakov	10	"
J. Arsenijević	10	"
P. Djurković	14	Sopron
Dr Dj. Teleki	22	"
P. Djurković	6	Bucarest
R. Grujić	45	Borovec (Pologne)
I. Pakvor	33	Pulkovo
A. Kubičela	27	Kadaikanal (Inde)

Séjour d'astronomes étrangers à Beograd

N o m	Lieu du travail	Durée du séjour (jours)
	1 9 6 5	
S. Ruczynski	Varsovie	60
D. Sadecky-Kardos	Sopron	21
	1 9 6 6	
S. Ruczynski	Varsovie	60
Dr D. Alpar	Sopron	14
A. Bumer	"	14
	1 9 6 7	
V. K. Bagiljdinski	Pulkovo	31
Dr D. Alpar	Sopron	15
I. Semeniuk	Varsovie	43
Dr N. Dinulesku	Bucarest	9
Dr A. A. Nemiro	Pulkovo	15
D. Sadecki-Kardos	Sopron	15

Séjour de nos collaborateurs à l'étranger

N o m	Durée du séjour (jours)	Lieu du séjour
	1 9 6 8	
A. Kubičela	365	Kodaikanal
G. Popović	50	Vienne
Dr B. Ševarlić	6	Sopron
Dr V. Milovanović	6	"
S. Sadžakov	22	"
D. Olević	30	Bucarest
P. Djurković	5	"
Dr Dj. Teleki	12	"
M. Mijatov	50	Pulkovo
	1 9 6 9	
A. Kubičela	186	Kodaikanal
M. Mijatov	365	Pulkovo
J. Arsenijević	355	Erivan (URSS)
Dr V. Milovanović	10	Bratislava Berlin
Dr Dj. Teleki	55	Pulkovo
Dr V. Milovanović	14	"
M. Kralj	9	Bratislava
Dr Lj. Mitić	20	Bucarest
I. Pakvor	20	"
D. Zulević	60	Pulkovo
S. Sadžakov	60	Bordeaux

Séjour d'astronomes étrangers à Beograd

N o m	Lieu du travail	Durée du séjour(jours)
	1 9 6 8	
Dr A. Tarzy-Hornoch	Sopron	3
Dr J. Hopman	Vienne	7
L. Rusu	Bucarest	27
E. Halmai	Sopron	7
A. Bumer	"	21
Dr C. Dramba	Bucarest	9
Dr C. Sugawa	Mizusawa (Japan)	10
V. Stavinschi	Bucarest	10
	1 9 6 9	
V. N. Šiškina	Pulkovo	18
Dr N. Stoyko	Paris	21
A. Stoyko	"	21
S. Harin	Kiev	20
Dr A. A. Nemiro	Pulkovo	21
D. Usanov	"	21

Les resources financières de cette activité, entre 1965 à 1969, se chiffrent à 82.828 n. din. Je considère que le profit que l'Observatoire tire de cette activité est beaucoup supérieur aux dépenses faites à cet effet, étant donné que nos jeunes astronomes ont pu se documenter sur place sur le travail de différents autres observatoires concernant les problemes analogues à ceux dont ils s'occupent. Nos spécialistes ont pu également perfectionner les langues étrangères et faire la connaissance d'un nombre beaucoup plus grand d'astronomes que chez nous. Nous sommes recconnaissant au Fonds de la république pour le travail scientifique qui nous a accordé pour cette activité jusqu'à présent 17.501 n. din. tandis que le reste de la somme nécessaire à cet effet a été prélevée sur les fonds de l'Observatoire, avant le bilan annuel.

Cependant nous désirons exprimer nos remerciments aux observatoires étrangers, à leurs astronomes et spécialistes, qui ont accepté l'échange de spécialistes entre nos observatoires et ont contribué ainsi à nos travaux. Nous désirons exprimer aussi notre gratitude à nos astronomes qui ont pris part avec leurs rapports aux réunions des observatoires étrangers en présentant ainsi les résultats des recherches scientifiques en astronomie en Yougoslavie.

Nous désirons souligner quatre cas en particulier: A. Kubičela, M. Mijatov, J. Arsenijević et D. Zulević ont profité d'un séjour de spécialisation d'un an et d'un an et demi en URSS et en Inde et j'exprime au nom de l'Observatoire nos remerciements à leurs gouvernements respectifs qui ont permis et facilité cette spécialisation.

Comme on le voit sur le tableau ci-devent, huit de nos assistants ont pris part à cet échange de spécialistes, ce qui fait 80% du nombre total de nos « assistants ». Il est évident que cette activité doit être poursuivie. Nous constatons avec regret que l'astronome titulaire M. Protić n'a pu prendre part à cet échange ayant été obligé de le refuser pour des raisons de famille.

Il faut mentionner encore que la secré-

taire et le comptable ont pris part un stage de perfectionnement des travaux d'administration et que des délégués de l'Observatoire ont visité plusieurs fois les foires de Zagreb, de Ljubljana et de Beograd.

Les travaux éxcutés au cours de 1965 à 1969

Nous avons vu que les activités à l'Observatoire se déroulaient au sein des groupes de collaborateurs ayant un chef de groupe à leur tête. Suivant la loi, les astronomes titulaires travaillent en dehors des groupes, mais étant donné que le nombre d'astronomes est petit, ils ont travaillé comme chefs des groupes. Le chef d'un groupe et ses collaborateurs s'efforcent d'embrasser et d'approfondir au maximum tous les problèmes de recherche du groupe.

Les résultats des travaux des deux premiers groupes sont envoyés aux centres internationaux à Paris (BIH) et à Mizusawa (IPMS) - Japon, et nous estimons qu'il est mieux de laisser à ceux qui les utilisent de donner leur opinion sur leur valeur. Malgré tous nos efforts à aller du même pas avec le développement de la précision dans ces travaux, nous n'avons pas réussi à être toujours à la hauteur de toutes les tâches.

Cependant le critérium de la précision posé par M. le Dr. Gineau, directeur du Beureau international de l'heure, où les nouveaux instruments actuels ont un grand poids, garantit à notre Observatoire qu'il aura toujours un poids petits, malgré l'emploi des méthodes modernes d'observation et d'élaboration des données d'observation. Nous ne disposons point de moyens financiers pour nous procurer les instruments modernes qui ont automatiquement les grand poids d'apres M. Gineau et il y a peu de chance qu'il en soit autrement à l'avenir. Ce fait démoralise assez les astronomes qui ne peuvent occuper que les dernières places du tableau des poids, malgré les efforts qu'ils fournissent.

En rapport avec ce problème je voudrais bien accentuer les importants travaux du Dr Teleki et du Dr Milovanović entrepris dans le but d'améliorer les données observées sous l'influence d'anomalies de refraction astronomique (Teleki) et de la différence de température à l'instrument et au pavillon (Milovanović). Le Dr Milovanović continue de cette façon les recherches commencées a l'Université de Berlin sous la direction de M. le prof. Dr H. Moritz. A la recommandation du prof. Moritz, la Fondation d'Alexander von Humboldt a donné gratuitement à l'Observatoire des instruments électroniques d'une valeur approximative de 10 000 DM nécessiares pour ces recherches. Nous exprimons nos sentiments de profonde reconnaissance a la Fondation Humboldt de ce cadeau si important, et a M. le prof. Moritz pour son engagement continuel et cordial.

Les groupes trois, quatre et cinq travaillent aux problemes des positions des astres ou des catalogues des étoiles. Le Conseil de la republique et le Conseil féderal ont aidé non seulement le montage, mais aussi l'examen des instruments et des accessoires. Dans la suite de notre rapport, nous aurons l'occasion de mentionner les travaux publiés sur ces instruments.

La longue inactivité des ces trois instruments s'est reflétée sur certaines parties de façon que c'est un problème spécial d'amener au niveau international moderne les données des mesures obtenues. Après les premiers réglages, on a pu commencer les observations pour le premier Catalogue d'étoiles de latitude par la détermination précise des déclinaisons avec le grand cercle méridien aussi bien pour nous que pour les différents observatoires. Les deux autres instruments: le grand instrument de passage et le grand cercle vertical ont des défauts. L'examen des instruments et les travaux entrepris afin d'éloigner les défauts sont encore en cours.

Outre le manque des miras pour le grand instrument de passage, il a été aussi impossible de poser l'axe horizontal librement sur son support. A cause de cela il a été impossible de mesurer l'irrégularité des tourillons grace à l'interferometre du type soviétique dont nous disposons pour cette sorte de mesure. Mais quand Lj. Paunović a eu fait son nouveau systeme de décharge que nous croyons être bien réussi, il a été possible de mesurer les irrégularités des tourillons. La dispersion de données est normalement de l'ordre de ± 1 micron. Donc, nous avons décidé de polir à la main les tourillons. Nous espérons que cela sera fait en 1969 pendant le séjour du prof. Dr A. A. Nemiro et Ing D. Usanov, de l'Observatoire de Poulkovo. En outre il faut encore faire un micrometre pour la mesure automatique du passage de l'étoile au méridien de l'instrument.

En consultant le prof. Dr A. A. Nemiro, de Poulkovo, nous avons prévu l'édification des miras à tubes à vacuum d'une longueur de 30 m au nord et 50 m au sud du grand instrument de passage. Nous avions eu l'intention également d'édifier les miras en 1968, mais les crédits n'ont été accordés qu'au mois de juillet 1969. La aussi les Fonds féderal et de la république pour les travaux scientifiques nous ont donné une somme de 250 000 n. din. chacun. Nous leur en sommes sincerement reconnaissants. Nous avons pris toutes le mesures pour achever 40% des travaux jusqu'à la fin de l'année.

Le groupe pour les déclinaisons absolues, aidé par le groupe pour les travaux techniques et

quelquefois par les spécialistes de Hongrie qui ont séjourné ici, a travaillé à la rectification du grand cercle vertical pour les observations quotidiennes. On a fait une série d'essais pour trouver la raison désaccord des mesures au zénith. On a constaté la corrosion sur les parties actives de l'axe horizontal et l'on a décidé de polir ces parties et de continuer les recherches sur le motif de cette dispersion. L'instabilité du pilier latéral des collimateurs de l'est a causé l'interruption de l'examen de la flexion des collimateurs. La dernière fixation de ce pilier étai en juillet 1968.

En mai 1966 nous avons signé avec le Fonds fédéral un contrat pour le travail sur le Catalogue des étoiles de latitude. Le Catalogue sera publié en 1971. Sous la direction du prof Dr Ševarlić à la réalisation du Catalogue travaillent M. M. dipl. ing. Šaletić et Sadžakov, maitre en astronomie. Le Dr Lj. Nikolić a fait l'examen à 1° des erreurs des traits de limbe du grand cercle méridien. Šaletić et Sadžakov sont en train de faire le même examen pour chaque trait ou pour chaque 20'. Dans le premier et dans le deuxieme cas ils emploient des méthodes personnelles outre les méthodes classiques que l'on applique à la vérification des résultats obtenus.

Dans le groupe des petites planetes, cometes et satélites on a fait au cours de ces années des essais de trouver une meilleure représentation analytique des positions de la lune au ciel et puis de comparer les positions de la lune sur les clichés obtenus attentivement en tenant compte des constantes de la plaque photographique, de la refraction astronomique différentielle etc., pour les moments des clichés calculés auparavant. Les O-C obtenus se trouvent dans les limites prévues.

On a aussi photographié quelques petites planètes et comètes en determinant leurs posistions précises. Depuis le mois de juin 1968, nous avons commencé les observations des occulations des étoiles par la lune, simultanément par nos trois instruments: Réfracteur Askania 11/130 cm, Réfracteur Zeiss 65/1055 cm et Astrographe Zeiss 11/130 cm. Nous envoyons les résultats de nos observations au Centre international de Londres.

Le groupe pour les étoiles doubles a rassemblé par le réfracteur Zeiss 65/1055 cm les données d'observation des étoiles doubles visuelles. Pour les couples qui ont eu un assez grand arc parcouru et qu'aucun des spécialistes étrangers n'a pris dans son programme, on a fait chez nous le calcul des orbites, des éphémérides et des autres constantes que l'on peut déduire. On a fait la même chose parfois pour les couples avec des grands résidus O-C.

Entre autre le groupe a commencé des travaux sur la photemétrie des étoiles doubles a l'aide du Graff photomètre classique. A cet effet l'assistant G. Popović a fait un séjour à Vienne et il a travaillé sous la direction du prof. Dr J. Hopmann, spécialiste renommé dans ce domaine. Nous avons mis à notre programme la vérification de la dualité des étoiles de déclinaison entre 40° à 50°. Il faut également examiner l'application moderne de la photographie et c'est pour cela que nous envoyons l'assistant Zulević à l'observatoire de Poulkovo en 1969/70.

Dans le groupe pour l'astrophysique depuis juin 1966 il n'y a que deux collaboratours qui travaillent à la photométrie et à la polarisation de la lumiére des étoiles variables et non stationnaires. Comme nous l'avons dit notre collaborateur le plus agé A. Kubičela a fait des travaux à Kodaikanal en Inde faisant des recherches sur le Soleil depuis janvier 1968 jusqu-en juillet 1969.

Depuis le mois de janvier 1969 l'assistant J. Arsenijević se trouve à l'Observatoire de Burakan, Erivan, URSS. Enfin, depuis le mois de février 1969 à l'Observatoire travaille T. Angelov qui a passé son diplome en astrophysique.

Outre les succes obtenus par Oskanjan, Kubičela et Arsenijević dans la construction, la réalisation et l'application simultanée de la photométrie et de la polarimétrie, nous avons fait tout ce qui avait été possible pour la réalisation du projet de construstion d'une station d'astrophysique pour les observations du Soleil sur la côte Adriatique et l'étude des problèmes qui s'y rattachent. Outre une réunion de spécialistes de Tchécoslovaquie, de Pologne et de Yougoslavie en 1966, on a organisé à l'occasion du Simposium sur les relations Soleil-Terre, le 1 er mars 1968 à l'Observatoire une conférence sur les problèmes concernant la phyisique du Soleil et les satellites artificiels. La conférence a été organisée par le Conseil fédéral pour la coordination des activités scientifiques. En mars 1969 les professeurs Dr L. Randić, Dr F. Dominko et le soussigné ont signé un accord avec quatre délégués de l'Académie des sciences de Tchécoslovaquie sur la station solaire dans l'ile de Hvar (fortification de Napoléon). Les trois délégués yougoslaves ont fait également élaboration financiere sur l'édification de cette station pour le Conseil fédéral. Le problème se trouve actuellement entre les mains de l'Université de Zagreb.

Nous avons parlé de la participation du groupe pour les travaux techniques à l'exécution du systeme de décharge pour le grand instrument de passage. Le groupe a fait aussi beaucoup de travaux à la rectification du grand cercle vertical, à la stabilisation de son pilier est de collimateurs et à l'entretien des instruments dans les autres pavillons. Le groupe s'est également occupé des travaux relatifs aux coupoles, aux pavillons et aux batiments en général.

Depuis 1967 un jeune ingénieur d'électronique travaillait à l'Observatoire. Le Conseil scientifique de l'Observatoire tenait à lui confier le poste de chef du groupe pour les travaux techniques. Il a été chargé d'améliorer et d'étendre l'application de l'électronique aux observations astronomique qui était en retard chez nous. Malheureusement les moyens financiers insuffisants pour le perfectionnement des outillages et le manque de compréhension de la part de quelques jeunes spécialistes l'ont obligé a donner sa démission à dater du 1-er avril 1969.

Nous avions signé un accord avec l'Institut hydrométéorologique fédéral selon lequel notre ingénieur devait travailler un jour par semaine à l'observatoire aérologique à mettre sur pied les projet des accessoires électroniques dont ils avoient besoin et que deux mécanicien de radiotechnique de l'Institut travailleraient un jour par semaine à l'Observatoire sous la direction de notre ingénieur. En meme temps on avait fait le projet de deux thèmes sur l'application de l'électronique dans nos travaux astronomiques. Maintenant tout cela est tombé à l'eau et le probleme du retard de l'Observatoire dans l'application de l'électronique à l'astronomie devra être résolu au cours des années suivantes. Quant à la bibliothèque nous en parlerons dans le chapitre suivant.

Le secrétariat et la comptabilité ont fait une série de travaux très importants pour le fonctionnement normal de ces deux bureaux. Avant tout il faut s'efforcer à introduire l'Observatoire dans le processus de la réforme sociale et économique. Ils ont élaboré et complété: le Statut de l'Observatoire, le Réglement sur la répartition des revenus, la Réglement sur les tratements, le Réglement sur le rapport de travail, le Réglemet sur l'organisation interne et la systématisation des postes de travail, le Réglement sur le contrôle interne, le Réglement sur l'emploi du fonds de la dépense collective, le Réglement sur la distribution des logements etc.

Outre ces activités en rapports avec les réglemets de notre institution de caractére administratif et juridique de l'autogestion, une série de questions financieres a été résolue aussi bien que le probleme de logement de quatre collaborateurs de l'Observatoire.

Les publications et la bibliothèque

Nous avons déja dit qu'en 1965 il y avait beaucoup de travaux inédits. En 1966 nous avons insisté à obtenir les moyens financiers pour leur publication et nous y avons réussi au début de 1967. C'est à cette époque que nous avons commencé à taper à la machine les textes pour l'imprimerie. Les progrès de ce travail étaient très lents et, en 1968, nous avons décidé d'utiliser en meme temps la technique plate et la technique haute d'impression. Toutes nos publications ont été réalisées avec l'aide du Fonds de la république pour le travail scientifique qui nous a accordé jusqu'à présent 140.000 n. din. à cet effet.

Voici nos publication par ordre chronologique:

1. - Bulletin de l'Observatoire astronomique de Beograd, Vol. 25, No 6/pp 6/ :

Two-colour observations of BP Pegasi; Photometric observations of delta Delphini (Paczynski/.

2. - Bulletin de l'Observatoire astronomique de Beograd Vol. 26 /pp 156/:

Determination de l'heure en 1962 (Brkić, Djurović, Jovanović), Detto en 1963 et 1964 (Brkić, Jovanović, Djurović, Momčilović); Heure demi-définitive en 1962, 1963, 1964 (Brkić, M. Simić). Correction adoptées de l'horloge à quartz (Brkić); Mesures micrométriques d'etoiles doubles (18) de 1961 à 1964 (Djurković, Popović, Zulević); Observations à la lunette zénithale en 1963 (Teleki, Grujić, Djokić); Detto en 1964 (Grujić, Djokić); Eléments des orbites des petites planètes; Double designation and circular elements (Mitrinović).

3. - Publications de l'Observatoire astronomique de Beograd No 13 (pp. 151):

Teleki - A contribution into the research of astronomical refraction and its anomalies on the basis of aerological measurements carried out in Beograd.

4. - Publications de l'Observatoire astronomique de Beograd No 12 (pp. 428 en serbo-croite).

Un Rapport à l'occasion du 75-ème anniversaire de l'Observatoire (Radošević). Activité de l'Observatoire astronomique de Beograd au cours de 75 ans de son existence; Organisation et développement des travaux du service des étoiles double; La refraction astronomique et son application à differentes observations astronomiques (Djurković). Le service de l'heure et la variation de longitude-ses travaux et chance pour le développement ultérieur; La détermination précise de la longitude de l'Observatoire astronomique de Beograd; L'influence saisonniaire sur la détermination de temps astronomique et de la longitude (Brkić). Le service de la variation de latitude à l'Observatoire astronomique de Beograd, ses travaux et ses perspectives (Ševarlić). Variation de latitude de l'Observatoire astronomique de Beograd du 1957.0 au 1961.0; La comparaison de l'ancien et du nouveau programme du service de latitude de l'Observatoire d'après les observations simultanées faites en 1960 (Ševarlić, Teleki). Sur les travaux qui ont duré jusqu'ici aux petites planètes, comètes et satelites à l'Observatoire astronomique de Beograd; L'éclipse solaire du 15.II 1961 (Protić). Le

service d'étoiles variables et les travaux astrophysiques de l'Observatoire astronomique de Beograd (Oskanjan). Future work with the fundamental instruments at Belgrade observatory (Mitić, Teleki). Les travaux astronomiques de la Direction géodésique fédérale sur la détermination des points de Lapplace, dans les mesures à chaine d'un dégré et auprès de point fondamental (Marić). Possibilité momentanée pour l'enseignement de l'astronomie et la formation des cadres; La gravitation de l'anneau équatorial terrestre (B. Popović). Criteria for the spectral classification of Grand K stars which is based on low dispersion spectra (Balazs, Hongrie). Sur une possibilité nouvelle pour la recherche et l'analyse des spectres en tenant compte spécialement des spectres astronomiques (Ristić). The visibility of sunspot-group classes (Vujnović). L'examination de la polarisation de lumière d'étoiles à l'Observatoire de Beograd (Serkowski, Pologne). La structure de la couronne solaire le 15 II 1961 (Atanasijević, Milogradov). Observation de la polarisation dans la couronne solaire au cours de l'éclipse totale à l'ile de Hvar le 15 II 1961 (Arsenijević). Une variante du spectrographe chromosphérique à plaque mobile (Kubičela). La disposition de la précipitation atmosphérique dans l'espace et le temps en Yougoslavie par rapport à l'activité du soleil (Obuljen). Sur les premiers travaux radio-astrométrique dans notre pays (Atanasijević). About the diplomaworks at the Faculty of architecture, civil engeneering and surveing in Ljubljana (Črnivec). Sur le mouvement seculaire des pôles terrestre (Teleki). Die simultane Bestimung des astronomischen Azimuts und des Uhrstandes mit der Beobachtung eines Sternes bei einer unbekanten geographischen Breiten (Kilar). Die Benutzung der astronomischen Ephemeriden für der Schulgebrauch (Ranzinger). Comparaison de la méthode classique et de la méthode d'Albrecht de la détermination des constantes de la lunette zénithale (Grujić). Investigation of the change in inclination of the zenit telescope vertical and horizontal axes (Djokić).

5. - Publications de l'Observatoire astronomique de Beograd No 15 (pp. 51):

A. Kubičela, Une modification du spectrographe chromosphérique à plaque mobile.

6. - Publications de l'Observatoire astronomique de Beograd No 14 (pp. 243. En serbo-croate):

A l'occasion de 10 ans de la mort de M. Milanković (B. Popović). Les premiers travaux de l'astrométrie fondamentale à l'Observatoire astronomique de Beograd (Ševarlić). Les niveaux à bulle-termes et signes. Le grand cercle vertical de l'Observatoire astronomique de Beograd (Teleki). Une méthode d'examen de l'examinateur de niveaux. Le micrometre du grand cercle vertical (Teleki, Sadžakov, Mijatov). L'examen de l'examinateur des niveaux Askania No 630348. Résultats de l'examen du niveaux du grand cercle vertical. L'examen du micromètre oculaire du grand cercle méridien. Résultats de l'examen du niveau du grand cercle vertical (Mijatov, Sadžakov). Le grand cercle méridien de l'Observatoire astronomique de Beograd. Examen et réglage du grand cercle méridien (Šaletić). Examen de huit micrometres microscopiques du grand cercle méridien. Le micromètre du grand instrument des passages (Pakvor). L'examen préliminaire de la division du limbe du grand cercle méridien. L'examen de la division du grand cercle méridien à chaque degré. L'examen préliminaire de la division du limbe du grand cercle vertical (Nikolić). La détermination des corrections de diamétres de limbe du grand cercle méridien à chaque demidegré par la méthode Bruns (Sadžakov, Šaletić). Large transit instrument of the Belgrade Observatory (Mitić).

7. - Bulletin de l'Observatoire astronomique de Beograd, Vol. 27, No 1 (pp. 73).

Mesures micrométrique d'étoiles doubles (19) de 1965 à 1968 (Djurković, Popović, Zulević) Die Spektren der Komponenten der visuellen Doppelsternen mit bekanten Bahnen der Hauptreihe des H-R Diagramms in Abhängigkeit vom Massenverhälthis. Bahnbestimung von dreizehn visuellen Doppelsternen. The new double stars discoverd in Belgrade with the Zeiss refractor 65/1055 cm (G. Popović). Orbite de quatre étoiles doubles visuelles. Orbite de l'etoile double visuelle ADS 2538 (Zulević). Trajectoire rectiligne du systeme binaire ADS 14645 (Mali). Photoelectric times of minima of five eclipsing variables (Semeniuk, Pologne).

8. - Bulletin de l'Observatoire astronomique de Beograd, Vol. 27, No 2 (pp. 158).

Polarimètre photoélectrique de l'Observatoire astronomique de Beograd. Flare observations of UV Ceti stars-oct. 1962 to march 1965 (Oskanjan, Kubičela, Arsenijević). Die Ursache der quartären Vereisungen (Bacsak, Ungarn). Résultats de l'Observation polarimétrique de la couronne solaire du 15 II 1961 (Arsenijević). Alligata Laplace-metode par orbit determino kun utiligo de O-K (B. Popović). Etude des changements de collimation de l'instrument de passage Bamberg No 63131 à partir des observations (Brkić, Djurović). Erreurs systématiques de la détermination de la largeur du contact d'un micromètre impersonnel. Examen du niveau à bulle de l'instrument de passage Bamberg et du niveau No 65672 de l'instrument de passage Hildebrand (Djurović). Comparaison of latitude variations obtanied from observations in Belgrade and Juzefoslaw near Warsaw (Teleki). Caractéristique de la variation de la latitude de Beograd de 1960. 0 à 1965. 5 (Teleki, Grujić).

Quelques problèmes sur la détermination de la correction du tour de la vis micrométrique de la lunette zénithal à Beograd (Djokić). Observations à la lunette zénithale en 1964 à 1968 (Grujić, Djokić). Détermination de l'heure en 1965-1968 (Brkić, Djurović, Jovanović). Heure demi-définitive en 1965 -1967 (Brkić, Djurović, Simić). Detto en 1968 (Djurović, Simić). Lunar occultations at Belgrade, 1968 -1971 (Nautic. Alman. Office, Grrenw. observ.) Rapport sur l'activité de l'Observatoire astronomique de Beograd en 1965-1969 (Djurković).

9. - Publications de l'Observatoire astronomique de Beograd, No 16 (pp. 120 En servocroate).

L'appréciation du poids du service de l'heure de l'Observatoire astronomique de Beograd après le commencement du travail des horloges à quartz (Brkić). La détermination de la longitude provisoire de l'Observatoire astro-géophysique de Ljubljana (Ranzinger). Problems of z-member in latitude observation (Teleki, Grujić). Micrometer value in latitude observations and problems of its determination (Djokić). New views at the examination of one-second levels (Teleki, Sadžakov, Mijatov). Temperature effects on large transit instrument. Execution of instrument system out of Küstner's series (Mitić, Pakvor). About of the telescope flexure as the one of most important problems of vertical circles (Mijatov). Catalogue of latitude stars of Belgrade Observatory (Radogostić). Qualité de l'image visuelle en fonction des données météorologiques à Beograd (Djurković, Popović, Zulević) Sur le besoine de l'unification des termes astronomiques (B. Popović). Photomètre photoélectrique de l'Observatoire de Beograd (Oskanjan, Kubičela, Arsenijević). Les résultats définitifs d'observation de la polarisation de la couronne solaire 15. II 1961 (Arsenijević). Les problèmes de l'enseignement de l'astronomie à l'université - thèses (Oskanjan). Significance of astronomy in upbringing-educational processe of pupils at secondary schools (Sadžakov). Position of astronomical sciences in Yugoslavia and its perspectives. Astronomical refraction and its problems (Teleki). La retrospective sur les travaux des petites planètes (Mitrinović). Contemporary time service in the world and at us (Šaletić). Les problèmes dans la recherche actuelle des étoiles doubles et le nouveau programme d'observation à Beograd (Djurković). Determination of stars absolute right ascension out of time service observations (Djurović). Conclusions.

La liste des travaux qui ont parru dans nos publications permet de voir la contribution de chaque collaborateur en particulier aux succes de l'Observatoire, d'une part, et de voir les problèmes de recherches que nous avons commencé, d'autre part.

Afin d'avoir une idée du grand travail qu'on fait chaque année dans la bibliotheque, il faut dire que nous faisons l'échange avec plus de 400 instituts dans notre pays et à l'étranger surtout.

L'augmentation par un an des périodiques, des livres et de la valeur financiere de la bibliothèque était:

Augmentation par an

Année	Périodique	Livres	Valeur fin. en n. din.
1966	468	163	23.275
1967	228	154	12.424
1968	250	62	16.008
1969	470	96	24.033

On peut dire qu'on a assez investi dans la bibliothèque en comparaison avec les traitements des collaborateurs de l'Observatoire. Il faut également souligner l'assiduité de la bibliothécaire qui cette année-ci a été seule à faire tout le travail de la bibliothèque.

Novembre 1969.

TABLE DES MATIERES

page

1. V. Oskanjan, A. Kubičela et J. Arsenijević: Polarimetre pohotoélectrique de l'Observatoire astronomique de Belgrade..... 1
2. G. Bacsak (Ungarn): Die Ursache der Quartären Vereisungen..... 12
3. J. Arsenijević: Résultats de l'Observation polarimetrique de la couronne solaire du 15 fevrier 1961..... 24
4. Boj. Popović: Aliigita Laplace - Metodo por orbitdetermino kun utiligo de O-K..... 29
5. Z. Brkić et D. Djurović: Etude des variations de la collimation de l'instrument des passages "Bamberg" No 63131 d'apres des observations astronomiques..... 33
6. D. Djurović: Erreurs systematiques de la détermination de l'épaisseur du contact d'un micrometre impersonnel..... 43
7. D. Djurović: Examen du niveau à bulle de l'instrument des passages "Bamberg" et du niveau No 65672 de l'instrument des passages "Hildebrand"..... 52
8. G. Teleki: Comparison of latitude variations obtained from observations in Belgrade and Jozefoslaw (place near Warsaw)..... 58
9. G. Teleki et R. Grujić: Caractéristiques de variation de la latitude de Belgrade de 1960. 0 à 1965. 5..... 68
10. M. Djokić: Quelques problèmes sur la détermination de la correction du tour de la vis micrométrique de la lunette zénithale a Belgrade..... 82
11. V. Oskanjan, A. Kubičela and J. Arsenijević: Flare observations of UV Ceti stars..... 87
12. R. Grujić et M. Djokić: Observations à la lunette zénithale (de 110 mm) du service de latitude de l'Observatoire en 1965..... 91
13. R. Grujić et M. Djokić: Observations à la lunette zénithale (de 110 mm) du service de latitude de l'Observatoire en 1966..... 93
14. R. Grujić et M. Djokić: Observations à la lunette zénithale (de 110 mm) du service de latitude de l'Observatoire en 1967..... 94
15. R. Grujić et M. Djokić: Observations à la lunette zénithale (de 110 mm) du service de latitude de l'Observatoire en 1968..... 96
16. Brkić, Djurović, Momčilović et Jovanović: Détermination astronomique de l'heure en 1965..... 99
17. Brkić, Djurović, Simić: Heure demi-définitive (systeme TU_2) en $0^s.0001$ en 1965..... 102
18. Brkić, Djurović et Jovanović: Détermination astronomique de l'heure en 1966..... 107

page

19. Brkić, Djurović, Simić: Heure demi-définitive (Systeme TU_2) en $0^s.0001$ en 1966 110

20. Z. Brkić, D. Djurović et M. Jovanović: Détermination astronomique de l'heure en 1967 a 20^h TU (systeme TU_2) observateurs 116

21. Brkić, Djurović, Simić: Heure demi-définitive (systeme TU_2) en $0^s.0001$ en 1967 119

22. D. Djurović et M. Jovanović: Détermination astronomique de l'heure en 1968 a 20^h TU (systeme TU_2) observateurs 125

23. Djurović, Simić: Heure demi-définitive (systeme TU_2) en $0^s.0001$ en 1968 128

24. Lunar occultations 1968 visible at Belgrade, by H. M. Nautical almanac office, Royal Greenwich observatory 133

25. Lunar ocultations 1969 visible at Belgrade, by H. M. Nautical almanac office, Royal Greenwich observatory 134

26. Lunar occultations 1970 visible at Belgrade, by H. M. Nautical almanac office, Royal Greenwich observatory 136

27. Lunar occultations 1971 visible at Belgrade, by H. M. Nautical almanac office, Royal Greenwich observatory 140

28. P. M. Djurković: Rapport sur l'activité de l'Observatoire astronomique de Beograd de 1966 à 1969 142

Fin du Volume

Texte français dans ce volume: prof. J. Čemerikić