

20. COMMISSION DES POSITIONS ET DES MOUVEMENTS DES PETITES PLANETES, DES COMETES ET DES SATELLITES

PRÉSIDENT: Dr S. Arend, Observatoire Royal de Belgique, 3 Avenue Circulaire, Uccle—
Bruxelles 18, Belgium.

MEMBRES: Boyer, Brouwer, Bruwer, Cunningham, Dubyago†, Edmondson, Gennaro, Giclas, Heinrich, Herget, Hirose, Hirst, Itzigsohn, Jeffers, Kahrstedt, Kamienski, Kepinski, Kresák, Kuiper, Mme Laugier, Michkovitch, Missana, A. A. Orlov, Patry†, Pels, Protitch, Rabe, Rasmusen, Reinmuth, Schürer, Strobel, Spigl, Torroja, Väisälä, van Biesbroeck, Mlle Vinter Hansen†, H. W. Wood, Mme Yakhontova.

La Commission a une Sous-Commission: 20a

INTRODUCTION

Trente-neuf rapports ont été adressés au Président de la Commission 20 par: Arend, Boyer, Brouwer, Edmondson, Gennaro, Giclas, Heinrich, Herget, Hirose, Jeffers, Kahrstedt, Kamienski, Kepinski, Mlle Roemer, Kresák, Kuiper, Mme Laugier, Michkovitch, Missana, Orlov, Pels, Porter, Protitch, Popovic, Rabe, Rasmusen, Reinmuth, Schubart, Spigl, Strobel, Thernøe, Torroja Menendez, Väisälä, Van Biesbroeck, Witkowski, Wood, Mme Yakhontova.

L'activité relative aux divers domaines relevant de la Commission 20 sera tracée aussi complètement que possible, mais inévitablement, souvent sous forme concise. Les vastes bibliographies publiées dans les volumes annuels de l'*Astronomischer Jahresbericht*, édité par l'Astronomisches Rechen-Institut, à Heidelberg, et dans les volumes mensuels du *Bulletin Signalétique* (anciennement *Bulletin Analytique*), édité par le Centre de Documentation du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), à Paris, pourront éventuellement être consultés en vue de remédier à la concision en question.

PETITES PLANÈTES

Observations et calculs de positions

Trente-neuf observatoires ont participé à divers programmes d'observations: Alger, Alma-Ata, Barcelone, Bethany (New observing Station of Yale University Observatory), Belgrade, Bloemfontein (Boyden Observatory), Bloomington, Bucarest, Copenhague, Flagstaff (Lowell Observatory et U.S. Naval Observatory), Fort Davis, Hartebeestpoort, Heidelberg, Karlsruhe, Kiev, Kazan, La Plata, Le Cap, Leiden, Madrid, Moscou, Canberra, Mount Hamilton, Nankin, Nice, Poulkovo, Poznan, San Fernando, Santiago de Chile, Sonneberg, Sydney, Tartu, Tachkent, Tokyo, Turku, Uccle, Williams Bay, Zô-Sè (Shanghai).

Les positions approchées et les positions précises, les éphémérides et les éléments orbitaux des astéroïdes sont publiés dans les *Minor Planet Circulars (MPC)* et dans des périodiques astronomiques spécialisés (voir *Trans. IAU* 10, 287, 1958). Il y a lieu de signaler que par suite de la suspension de la publication, à partir de fin 1959, de *Nachrichtenblatt der Astronomischen Zentralstelle*, les renseignements figurant dans cette publication paraissent désormais dans les *MPC*.

A l'Observatoire Goethe Link, Frank K. Edmondson signale que les efforts ont continué à porter sur la recherche et l'observation des planétoïdes figurant sur les 'critical lists'. Au cours des périodes annuelles allant respectivement du 1 juillet 1958 au 30 juin 1959 et du 1 juillet 1959 au 30 juin 1960, les positions ainsi que les magnitudes précises de 761 et de 684 astéroïdes furent obtenues. En conséquence, il y a lieu de prévoir que durant la période de

trois années comprise entre les Xe et XIe Assemblées Générales, à Moscou et à Berkeley, 2100 positions et magnitudes auront été déterminées dans cet observatoire.

Dans un rapport ayant trait à l'activité au Danemark durant la période allant de novembre 1957 à novembre 1960, K. A. Thernoë fait savoir que de longues séries d'observations ont été effectuées à l'aide du réfracteur photographique de 25 cm de l'Observatoire de Copenhague par H. Jørgensen, Sv. Laustsen et E. V. Petersen concernant la petite planète 51 Nemausa et neuf des dix astéroïdes du programme de Poulkovo portant les numéros 1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 18 et 39. Au total, 1193 positions précises ont été obtenues (*Publ. Copenhagen Obs.* nos. 172, 173 et 176).

L'Observatoire d'Uccle a obtenu 173 positions précises de planétoïdes. S. Arend a publié un travail d'astrométrie intitulé: 'Le problème géométrique du rattachement d'un astre à n étoiles de référence, basé sur le principe de l'homographie linéaire' (14).

J. A. Bruwer communique que les observations effectuées par l'Union Observatory (Johannesburg) ont été poursuivies suivant les mêmes directives qu'au cours des années antérieures relativement aux petites planètes d'un éclat supérieur à la magnitude de 15.8 (nouvelle échelle), situées en général au Sud de -20° de déclinaison et rarement au Nord de cette limite; elles ont été faites sur demande spéciale d'astronomes intéressés. Au cours de la période allant du 1er septembre 1957 au 31 août 1960, environ 200 positions précises de planétoïdes par année furent obtenues. En outre, 24 positions se rapportant à la période 1932-48 furent remesurées. Les résultats sont publiés dans les *MPC* et finalement dans les *Union Observatory Circulars*.

A Nice, Mme Laugier poursuit la détermination de positions précises (environ 1200) d'astéroïdes photographiés de 1935 à 1937.

J. M. Torroja fait savoir qu'à l'Observatoire de Madrid, on a pu obtenir en 1957, 1958 et 1959, 269 positions approchées et 69 positions précises de planétoïdes (*MPC* et *Boletín Astronómico del Observatorio de Madrid*).

Y. Väisälä annonce qu'un nouvel observatoire en construction à 12 km de Turku disposera d'un télescope destiné à l'observation des planétoïdes.

L. Boyer a continué l'observation des planétoïdes à l'aide de l'équatorial photographique de la Carte du Ciel. Souvent, les observations ont été faites à la demande de calculateurs, notamment en ce qui concerne l'astéroïde 51 Nemausa. Pour toutes les petites planètes, des positions précises sont déterminées et publiées au *Journal des Observateurs*.

G. Van Biesbroeck a porté ses efforts sur l'observation d'astéroïdes faibles afin d'obtenir des positions précises demandées par le bureau central de Cincinnati et publiées par celui-ci dans les *MPC*.

H. Wood signale qu'entre l'observation de planétoïdes culminant à l'opposition au Sud de l'Equateur céleste et pour lesquels environ 180 positions sont obtenues annuellement, l'observatoire de Sydney a exécuté des séries d'observations de petites planètes qui ont été sélectionnées dans des buts intéressant l'astronomie fondamentale. Parmi ces dernières planètes, ont figuré Parthénope, Cérès, Laetitia et Harmonia, en 1959, et Vesta, Melpomène ainsi que Cérès, en 1960. Les positions précises sont publiées dans *Pap. Sydney Obs.*, no. 33, 1958; no. 34, 1959; nos. 36 et 37, 1960.

G. Pels fait savoir que l'observation de planétoïdes à l'aide du réfracteur photographique de 13 pouces de l'Observatoire de Leiden a été poursuivie dans le but de contribuer à la réalisation de programmes spéciaux (Programme russe en relation avec le catalogue d'étoiles faibles de Zverev, Programme de P. Naur (51 Nemausa), et Programme de G. M. Clemence dans le

but de déterminer la masse de Jupiter). En outre, de nombreuses positions précises relatives à une douzaine d'astéroïdes découverts par H. van Gent sur des clichés pris à Johannesburg ont été calculées. Les résultats de cette contribution considérable ont été publiés dans *B.A.N.* (4).

Mlle Elizabeth Roemer signale que certains astéroïdes offrant un intérêt particulier ont été observés à l'Observatoire Naval U.S., Station de Flagstaff: 1011 Laodamia, 1362 Griqua, 1566 Icarus, 1580 Betulia, 1620 Geographos, 1647 Menelaus, 1957 NA. Elle se déclare prête à tenter d'assurer l'observation d'objets trop faibles pour être observés ailleurs à la condition d'avoir à sa disposition des éphémérides suffisamment bonnes en raison du champ limité de l'instrument dont elle dispose.

A divers investigateurs qui lui en ont fait la demande, H. L. Giclas a fourni des positions précises au lieu des positions approchées obtenues au cours du programme de recherche de l'Observatoire Lowell. Ces positions précises seront aussi publiées dans les *MPC*.

A l'Observatoire de Belgrade, M. Protitch a observé, à l'aide de l'astrographe de 16 cm, des petites planètes figurant dans les programmes spéciaux de Copenhague (51 Nemausa), de Poulkovo et de Washington, et aussi des planétoïdes découverts à Belgrade; les positions seront publiées dans le *Bulletin de l'Observatoire de Belgrade*. Il a rédigé un article sur un procédé de détermination du moment d'opposition d'après les données d'observation (sous presse).

Selon H. M. Jeffers, quelques petites planètes offrant un intérêt particulier ont fait, à l'Observatoire Lick, l'objet d'observations dans un but astrométrique (7).

J. Schubart, de l'Observatoire de Sonneberg, fait part de ce qu'il a commencé, à l'astrographe de 40 cm, un programme d'observation de planétoïdes évoluant à une latitude écliptique supérieure à 20°.

Au cours de l'été 1960, K. Reinmuth a publié un catalogue de 6000 positions astrogaphiques précises de petites planètes (*Veröff bad. Landessternw. Heidelberg*, vol. xvii). Ce catalogue constitue le complément de celui qui a paru sous la forme du volume xvi des mêmes publications et contenant 6500 positions. L'importante contribution de K. Reinmuth, durant ces dernières années se rapporte ainsi à deux catalogues contenant 12 500 positions précises de tous les astéroïdes photographiés sur toutes les plaques prises à l'aide de l'astrographe Bruce de l'Observatoire de Heidelberg depuis l'installation de l'instrument en 1900 jusqu'en mai 1957.

H. Hirose signale que l'Observatoire de Kwasan (Kyoto) a cessé ses observations de planétoïdes à cause du départ de l'observateur. Seul, l'observatoire de Mitaka (Tokyo) a continué sa contribution dans le domaine considéré; les résultats obtenus sont publiés dans les *MPC* et dans le *Tokyo Astronomical Bulletin*.

Au Centre de Cincinnati, E. Rabe a continué à s'occuper non seulement de la préparation et de l'édition des *MPC* mais aussi des désignations provisoires et de la numérotation définitive des petites planètes.

Dans son rapport concernant l'observation de planétoïdes ainsi que les réductions de positions en U.R.S.S. et aussi l'observation future, semblant inévitable, de planétoïdes artificiels, Mme N. Yakhontova s'exprime comme suit:

'The year of 1959 will be known in the history of astronomy as the year of creation of artificial planets. On 1959 January 2, the Soviet rocket Mechta entered a heliocentric orbit, joining the group of minor planets nearest to the Sun such as 433 Eros, 1620 Geographos, Hermes and others. On March 3 of the same year, a cosmic missile Pioneer IV, and on 1960 March 2. Pioneer V were launched from Cape Canaveral in the U.S.A. and entered into planetary orbits

around the Sun. The prediction of the positions of these new planets is very difficult, so that they must be discovered like new asteroids at their future approaches to the Earth. They are very faint objects and could hardly be observable with our present facilities, but the powerful development of techniques enables us to hope that it will be possible to discover these faint objects in future or even to specify the orbital characteristics of new artificial planets to be launched. In the meanwhile astronomy will have to carry out investigations of natural minor planets.

'Observations of Minor planets have been carried out at the Astrophysical Institute in Alma-Ata, at Pulkovo, Kazan (Engelhardt Observatory), Astronomical Observatory of the Ukrainian Academy of Sciences (Kiev), Moscow (Sternberg Astronomical Institute) and Tartu University Observatory.

'Observations of ten bright planets—1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 18, 39 and 40—selected for the determination of systematic errors of the Catalogue of Faint Stars have been carried out at the Pulkovo, Moscow, Kiev and Tashkent observatories. Some foreign observatories participate in this work too: the Bucharest, Cape, Cincinnati, Copenhagen, Leiden, Madrid, San Fernando, Santiago, Sydney and Zô-Sè observatories.

'All the computations connected with the determination of star positions were performed on an electronic calculator. The plates from the Cape Observatory have been sent to Pulkovo, where they have been measured, and the calculations also have been performed on the electronic machine. It requires only a few seconds of time for all computations for each plate.'

Orbites, éphémérides et identifications

A l'aide du calculateur électronique DASK, Peter Naur a poursuivi le calcul d'éphémérides pour 51 Nemausa (*Circ. IAU*, nos. 1710 et 1711). Outre la collaboration en ce qui concerne le calcul des éphémérides pour l'Institut d'Astronomie Théorique (I.A.T.) de Leningrad, l'observatoire astronomique national de Madrid a déterminé de nouveaux éléments orbitaux pour les astéroïdes 1192 Prisma et 1164 Kobolda (*Publ. Semin. astr. geod. Univ. Madrid*, nos. 39 et 44).

Mlle L. Oterma a amélioré les orbites de six petites planètes (1).

En collaboration avec le Minor Planet Center (M.P.C.) de Cincinnati, L. Boyer a entrepris des calculs de perturbations et d'améliorations d'éléments orbitaux; en particulier, deux petites planètes découvertes à Alger ont été numérotées: 1629 et 1630.

La Section d'Astronomie de l'Académie Serbe des Sciences et des Arts, dirigée par V. V. Michkovitch, a continué à s'occuper des astéroïdes perdus, c'est-à-dire non observés depuis leur découverte.

A l'observatoire de Potsdam-Babelsberg, A. Kahrstedt a préparé le calcul des perturbations en vue d'obtenir une nouvelle orbite corrigée de la planète 1221 Amor ainsi que des éphémérides pour l'opposition de 1964. Il compte pouvoir disposer prochainement d'une machine à calculer électronique.

A l'observatoire de Belgrade, Mlle Mitrovic a continué à s'occuper avec succès d'identifications. A son actif, nous relevons, dans les *MPC*, 11 identifications, plusieurs orbites elliptiques et 58 orbites circulaires de planétoïdes; la publication de ces résultats est également faite dans le *Bull. de l'Obs. de Belgrade*. Elle a aussi publié un article et une brochure populaire (5).

B. Popovic, professeur à l'Université de Sarajevo, a publié un certain nombre de travaux se rapportant au domaine des petites planètes et rédigés en espéranto (6).

H. Hirose, qui a fait rapport concernant l'activité au Japon, signale que chaque année, à

Mitaka, le calcul d'éléments orbitaux, compte tenu des perturbations, est effectué pour plus de 100 petites planètes, au sujet desquelles les résultats sont publiés dans le volume annuel des éphémérides des petites planètes, édité à Leningrad. En outre, de nombreuses orbites circulaires de planétoïdes non numérotés sont calculées par les membres de la 'Japan Astronomical Study Association' et publiées dans les *MPC*. Enfin, sous la direction de P. Herget, le Dr Hirose s'est occupé d'un programme de calcul d'orbite elliptique préliminaire à l'aide d'une machine à calculer électronique IBM 650. Les astronomes japonais, notamment S. Kanda, Hideo O-Ishi, K. Yoshihiro, ont apporté une importante contribution dans le domaine des identifications et la mise à jour de doubles identifications pour 61 petites planètes; de même, O. Kippes, avec 11 identifications et 20 doubles désignations; également B. H. Potter, avec 8 identifications et A. Patry, avec 48 identifications, en particulier: 525 Adelaïde = 1171 Rusthawelia (*MPC* 1831).

A l'observatoire de La Plata, des éléments orbitaux et des éphémérides furent déterminés pour plusieurs planétoïdes (*MPC* 1741, 1742, 1948).

Samuel Herrick a continué à fournir des éphémérides de 1566 Icarus. Selon un rapport rédigé par W. Strobel, en accord avec le Prof. W. Fricke, l'Astronomisches Rechen-Institut (ARI) a continué sa collaboration avec les centres de Leningrad et de Cincinnati. En vue de la publication des éphémérides des petites planètes pour 1959-60, cet institut a fourni à l'Institut d'Astronomie Théorique, à Leningrad, la documentation suivante: (a) les éléments moyens y compris les perturbations pour 41 planétoïdes A; (b) les éléments osculateurs pour 54 planétoïdes S; (c) les éphémérides d'opposition pour 61 astéroïdes obtenues lors de l'exécution du programme NORC de P. Herget; de semblables éphémérides furent aussi fournies pour 1961. Comme éléments devant servir de base à la réalisation des programmes en cours d'exécution à Cincinnati, l'ARI a fourni: (a) pour le programme NORC: l'ensemble des observations et leur réduction, ainsi que les *O-C* déduits d'éphémérides héliocentriques; (b) pour le programme IBM 650: l'ensemble des observations ainsi que la réduction des observations non seulement pour 25 planétoïdes non numérotés faisant partie du programme de Heidelberg, mais aussi pour 88 planétoïdes numérotés; des 25 planétoïdes susmentionnés, 13 purent jusqu'à présent être numérotés (nos. 1634-46). Les éphémérides de recherche pour les petites planètes du programme de Heidelberg ont été calculées par M. Münder. Par ailleurs, les cartothèques dont dispose l'ARI (cartothèques des observations, des *O-C*, des éléments orbitaux rangés selon Ω) ont été tenues à jour. Quant au manuscrit du répertoire des identifications des petites planètes (Identifizierungsnachweis) préparé par l'ARI, il sera donné à l'impression en 1961. Enfin, les renseignements concernant les observations et les calculs de petites planètes seront publiés sous une forme concise dans l'*Astronomischer Jahresbericht* à partir du volume 59 (pour l'année 1959).

Parmi les importantes notices publiées par P. Herget, il y a lieu de citer: 'The Computation of Minor Planet Perturbations' (*MPC* 1695); 'The automatic Calculation of improved Minor Planet Orbits' (*MPC* 1830); 'Editorial Notice' (*MPC* 1945); 'Extended Ephemeris of Minor Planets' (*MPC* 1975); 'Index of Minor Planet Elements' (*MPC* 2002 à 2004). Selon le rapport transmis par le directeur du *MPC*, le programme de correction différentielle d'orbites, exécuté à Cincinnati, ne laisse rien à désirer. Un seul point reste toutefois critique, qui dépend des observateurs: l'identification correcte des objets. Au cours de l'été 1960, P. Herget a pu faire en sorte que les calculs de perturbations effectués à la machine à calculer électronique NORC soient directement combinés avec les calculs de corrections différentielles exécutés par le calculateur électronique IBM 650. En outre, la machine NORC a été considérablement améliorée par l'adjonction d'un dispositif pourvu d'un tube à rayons cathodiques de façon à obtenir des microfilms. Les performances dont cette machine est capable sont considérables: à titre d'exemple, elle permet, en deux secondes de temps, d'obtenir, calculée et éditée, une

éphéméride pour une petite planète et pour un an, y compris la prise du microfilm. En 1961, P. Herget envisage de calculer, pour plusieurs centaines de planétoïdes dont les orbites sont bien assurées, les perturbations et les éphémérides jusqu'à l'an 2000.

Concernant les calculs effectués à Leningrad, Mme N. Yakhontova a rédigé le rapport suivant:

'The Institute for Theoretical Astronomy has been publishing every year the Ephemerides of minor planets. After the tenth General Assembly of the IAU the volumes for 1960 and 1961 appeared; the 1962 volume will be published in the middle of 1961. As in previous years various centres (Academy of Sciences of Latvian S.S.R., the Kharkov University, the Astronomisches Rechen-Institut at Heidelberg, the observatories at Cincinnati, Nanking, Nice, Tokyo, Shanghai (Zô-Sè), University of California) took part in the computation of the Ephemerides of Minor Planets. As the Astronomisches Rechen-Institut discontinued the greatest part of its work on Minor Planets, this part was taken over by the Institute for Theoretical Astronomy.

'A program on a fast calculating computer has been worked out for a complex problem: proceeding from a system of osculating elements for a given moment, the electronic machine carries out the numerical integration taking into account the perturbations by Jupiter and Saturn; it automatically specifies the approximate time of opposition, calculates the ephemeris; and for a standard date near opposition calculates the osculating elements and the differential coefficients, which are needed for orbit improvement. This program has been applied to more than 100 planets, including those received from Heidelberg. According to the resolution adopted at the Moscow meeting the magnitudes of all minor planets have been taken from the list of photographic magnitudes, published in *Ap. J. Supp.* 3, no. 32, 1958.

'In connection with this, a revision has been made of the list of bright planets, for which extended ephemerides are given in the volume: the list contains now all the planets with mean photographic magnitudes less than 11.0. This list was compiled in concord with T. Gehrels from Indiana University.

'Other changes in the volumes for 1960, 1961 and 1962 concern the introduction of Ephemeris Time instead of Universal Time in the table of elements, the values of the fluctuations ΔT being given in a special table.

'In the ephemerides used by the observers U.T. is retained. The ephemerides of all planets especially in need of observations are marked by a cross.

'In spite of increasing the number of perturbed ephemerides a great number of planets remain for which observations differ considerably from search ephemerides, and require improved elements. During 1959-60, 51 systems of new elements were received in the U.S.S.R. As usual a great inconvenience in this work resulted from the lack of observations especially of planets with numbers larger than 1300.'

Nombre de planétoïdes catalogués

Le nombre de planétoïdes numérotés, à la date du 20 septembre 1960, est de 1647, la planète 1647 Menelaus = 1957 MK étant un troyen découvert par S. B. Nicholson (*MPC* 2019).

Travaux théoriques

La Section d'Astronomie de l'Académie Serbe des Sciences et des Arts, dirigée par V. V. Michkovitch, s'est occupée plus particulièrement de l'étude des mouvements et des proximités de couples et aussi de groupes de trois ou quatre astéroïdes à orbites quasi co-planaires.

Pour tracer le mouvement non troublé de la Lune, W. W. Heinrich parvint en 1952 (*Acta*

math., *Stockholm* 88, (1952), 1), à une courbe jusqu'à présent méconnue, réduisant à une valeur de 800 à 1000 fois plus petite que de coutume le paramètre de la force perturbatrice employé par les auteurs classiques. Il a repris ce problème, qu'il simplifie fortement en rattachant le mouvement de la Lune non pas au centre de la Terre, mais au centre de la courbe caractéristique susmentionnée et il trouve que la théorie classique du mouvement de notre satellite se trouve ainsi réduite à un problème simple du cas astéroïdal (petite planète—la Lune, planète troublante—la Terre) correspondant à la commensurabilité des mouvements moyens Lune/Vénus = 1/1. Après avoir étudié les solutions périodiques exactes, de très courte période, qui sont possibles, il déduit quelques conséquences concernant les orbites fermées des 'Sputnik' autour de la Terre et des 'Lunik' autour de la Lune. Enfin, il discute les méthodes les plus avantageuses pour obtenir ces orbites, notamment lorsqu'il s'agit, pour une fusée, de faire escale à la Lune (11).

De son côté, L. Sehnal a étudié la stabilité dans le voisinage des points triangulaires L_4 et L_5 du triangle Soleil-Terre-Lune (*B.A.C.* 11, 1960).

E. Rabe a étudié le mouvement orbital de la petite planète Griqua (1362) en vue de déduire la masse de Jupiter et celui du planétoïde Laodamia (1011) afin d'obtenir la masse de Mars (12).

En recourant à des développements en séries, calculés à l'aide de la machine à calculer électronique IBM 650, E. Rabe a étudié les orbites périodiques des planétoïdes troyens dans le problème restreint des trois corps. Alors que Thüring concluait à la non existence d'orbites périodiques (*A.N.* 279, 217; 280, 226; 285, 71), E. Rabe, suivant une voie numérique susceptible d'un très haut degré de précision, aboutit, au contraire, à la confirmation de l'existence d'orbites périodiques sélectionnées et il parvient à représenter chaque orbite périodique par un développement en série de Fourier contenant des termes en sinus et cosinus. En outre, il révèle l'existence d'une nouvelle classe d'orbites périodiques plus étendues, s'étendant jusqu'au voisinage immédiat de Jupiter et renfermant les deux points triangulaires de libration dans une période de libration complète. Enfin, il est parvenu à découvrir l'erreur de la preuve théorique donnée par Thüring (*A.N.* 280, 226) de la non existence d'orbites périodiques. Toute cette étude paraîtra dans un prochain numéro de l'*Astr. J.*

Concernant les travaux théoriques effectués en U.R.S.S., Mme N. Yakhontova rapporte ce qui suit:

'Investigations connected with the problem of determining the constants of star catalogues have been continued. V. I. Orejskaya in controlling her work on the determination of constants of the catalogue FK 3 from the observations of Juno, performed the numerical integration with new elements and determined once more the errors of the equinox and equator position. It would be of interest to mention that the values obtained by V. I. Orejskaya are very near to those obtained by P. Naur. In connection with this work, V. I. Orejskaya compiled special tables for computing the parallactic factors for 56 observatories.

'Numerical integration in rectangular co-ordinates has been used by G. A. Chebotarev and M. S. Volkov in the investigation of the plane motion of 1437 Diomedes (a planet of the Trojan group) under the attraction of the Sun and Jupiter, the mass of the latter being enlarged twenty times. The motion of Diomedes comes out to be unstable and its orbit has been transformed from nearly circular to a typical comet orbit.

'Accounts of progress in research on minor planets are published every year in the *Bulletin of the Institute for Theoretical Astronomy.*'

The McDonald Observatory's Asteroid Project

Gerard P. Kuiper a envoyé le rapport suivant:

'During January to March, 1958, T. Gehrels obtained light curves for 14 asteroids, 6 for the first time. He obtained additional observations between October 1958 and May 1959, of asteroids 4, 6, and 110. This program was designed to derive the direction of rotation for these bodies and to study the phase relationships. John Wood observed the light curves for asteroids 11 and 61, December 1959—January 1960, which are being prepared for publication together with Kuiper's observations of Pallas, made in August 1956.

'The second main effort of the Project was directed to an extension of the McDonald-Yerkes asteroid survey (*McDonald Contributions* no. 32, 1958) to the 19th magnitude, for selected regions of the ecliptic. A collaborative program was begun with the Leiden Observatory and the University of Cincinnati Observatory, by which our Project would be responsible for taking the plates; the Leiden Observatory, through the co-operation of Dr and Mrs C. J. van Houten, would carry out the blinking and reductions; and Cincinnati, through the co-operation of Herget and Rabe, would have the responsibility for the orbit computations of the 1000–1500 objects expected to be found in the sample fields. I. S. Bowen agreed to have the plates taken with the 48-inch Schmidt at Mount Palomar. This work was performed by T. Gehrels. An area of $18^\circ \times 12^\circ$ of the September opposition was photographed three times with 103a-O and once with 103a-D plates during September 1960; again three times in the blue and once in the yellow during October 1960. A total of 130 plates was taken with the 48-inch Schmidt at Palomar. Filters were used and calibration plates of Selected Area 68 were taken for transfer to the P_0, V system. The limiting magnitude of the Survey will be near $P_0 = 19.0$. The plates were taken while guiding for average asteroid motion: in addition, a few plates were taken in order to determine magnitude corrections for slightly trailed images.'

COMÈTES

K. A. Thernoë signale qu'à l'observatoire de Copenhague des observations furent faites concernant les comètes Arend-Roland (1956 *h*), Mrkos (1957 *d*) et Alcock (1957 *c*) (*Publ. Copenhagen Obs.* nos. 172 et 176). De plus, des éphémérides de la Comète Comas Solá ont été calculées par Mlle Vinter Hansen sur la base d'éléments fournis par H. Q. Rasmusen et en incluant les perturbations causées par toutes les grosses planètes, à l'exception de Pluton (*Circ. IAU* nos. 1676 et 1725). H. Q. Rasmusen, qui a effectué un travail du même genre pour la Comète périodique Schwassmann-Wachmann 2 (*Circ. IAU* no. 1733), a l'intention de continuer les calculs concernant les deux comètes susmentionnées. Celles-ci furent d'ailleurs retrouvées très près des positions prévues (*Circ. IAU* nos. 1732 et 1737).

Selon J. A. Bruwer, l'Union Observatory veille à ce que les comètes évoluant dans l'hémisphère céleste sud et d'un éclat supérieur à la magnitude 14 soient observées lorsque la chose est possible. Comètes observées en 1958: deux; en 1959: huit et en 1960: une.

L. Oterma a déterminé l'orbite de la Comète à courte période Oterma (1942 VII) (2) et a porté spécialement son attention sur les fortes perturbations causées par Jupiter sur cette comète (3).

Lors de l'exécution d'un programme de détermination de mouvements propres stellaires (voir *Lowell Obs. Bull.* nos. 89 et 102), basé sur la reprise de clichés obtenus anciennement, des astronomes de l'observatoire Lowell ont découvert quatre comètes au cours des trois dernières années et retrouvé la comète P/Finlay.

H. S. Spigl signale que les comètes brillantes évoluant dans l'hémisphère céleste sud sont observées à l'aide de l'astrographe classique de la Carte du Ciel dont dispose l'observatoire de Perth. P/Giacobini-Zinner (1959 *b*) a été observée de novembre 1959 à janvier 1960 et Burnham (1957 *k*) en mars et avril 1960 (*Circ. IAU* nos. 1709 et 1736).

Depuis 1958, G. Van Biesbroeck a continué à obtenir des positions de toutes les comètes

observables soit au réflecteur de 24 pouces de l'observatoire Yerkes, soit au réflecteur de l'observatoire McDonald; toutefois, à partir du milieu de 1960, ce dernier instrument n'a plus été disponible pour ce genre de travail. Les observations de ces comètes sont publiées de temps en temps dans l'*Astronomical Journal*.

G. Pels a publié 28 positions précises des Comètes Bakharev-Macfarlane-Krienke (1955 *f*), Mrkos (1955 *e*), Honda (1955 *g*), Baade (1954 *h*), obtenues à l'observatoire de Leiden (4). Il a déterminé les orbites définitives des Comètes Kopff (1905 IV), Timmers (1946 I), van Gent (1941 VIII) et Jones (1946 VI). Mme H. A. Pels-Kluyver a calculé les valeurs originales de $1/a$ pour ces deux dernières comètes. Ces travaux paraîtront dans le no. 499 du *B.A.N.* (sous presse), où figureront également un article de E. Bilo et H. C. van de Hulst sur la théorie de la détermination de la valeur originale de $1/a$, ainsi qu'un article de E. Bilo et Mme I. van Houten-Groeneveld concernant les valeurs originales de $1/a$ pour un certain nombre de comètes. Enfin, Mme van Houten s'occupe de la détermination des orbites définitives des comètes 1951 I et 1955 IV ainsi que du calcul de la valeur originale de $1/a$ pour ces deux comètes de même que pour les comètes 1889 II et 1911 IV.

A l'observatoire Naval U.S., Station de Flagstaff, Mlle E. Roemer s'efforce d'obtenir une paire de clichés de chaque comète observable. En ce qui concerne les objets récemment découverts et ceux qui offrent un intérêt particulier, des clichés supplémentaires sont souvent obtenus. Les objets brillants sont photographiés en vue de leur étude physique et aussi dans le but d'en déterminer des positions. L'oeuvre méritoire accomplie par Mlle Roemer ressort notamment de l'aperçu statistique se rapportant aux observations de comètes depuis l'Assemblée Générale de Moscou: objets retrouvés: 12 à la Station de Flagstaff; 5 dans d'autres observatoires; dernière observation assurée: pour 20 comètes, à Flagstaff; pour 4 comètes, dans d'autres observatoires.

H. M. Jeffers signale qu'à l'observatoire Lick des observations de quelques comètes ont été effectuées photographiquement et, de temps à autre, visuellement (7).

A Uccle, S. Arend a obtenu 3 positions astrophotographiques précises de la Comète Giacobini-Zinner (1959 *b*), en 1959, et 5 de la comète Burnham (1959 *k*) en 1960. Il a publié un travail intitulé 'Détermination des directions du rayon vecteur solaire, du vecteur antivitesse, et de la normale au plan de l'orbite décrite par une comète' (13).

J. Schubart a déterminé une orbite définitive de la Comète Bester-Hoffmeister (1959 *d*), orbite caractérisée par une excentricité osculatrice de 1.0027.

A l'observatoire de Skalnaté Pleso, M. Antal, A. Antalova-Visnovcova, A. Mrkos, J. Tremko et A. Aldor ont obtenu un certain nombre de positions des comètes 1958 *e*, 1959 *b*, *e*, *f*, *h*, *j*, *k*, 1960 *a* et P/Oterma. Ces positions ont été publiées dans les *Circ. IAU*. Par ailleurs, L. Kresák a calculé des orbites préliminaires et des éphémérides des comètes 1959 *e*, *f* et *j* en se basant sur les positions déterminées à Skalnaté Pleso, cela immédiatement après la découverte de ces objets (*Circ. IAU* nos. 1688, 1690 et 1707). En outre, en collaboration avec P. Herget, il poursuit son travail concernant l'orbite définitive de la Comète P/Tuttle-Giacobini-Kresák; une éphéméride de recherche sera publiée pour le prochain retour en 1962.

Outre l'observation de comètes poursuivie à l'observatoire de Poznan (plus d'une centaine de positions en 1959, y compris celles des planétoïdes), des travaux théoriques ont été effectués par J. Witkowski concernant le problème de l'origine des comètes et par H. Hurnik sur la distribution des directions des périhéliees et des pôles orbitaux des comètes non périodiques (8).

M. Kamiński a publié quatre articles sur la Comète P/Wolf I (9) et six articles sur la Comète de Halley (10). Au sujet de cette dernière, un fait intéressant mérite de retenir l'attention: sur la base de renseignements contenus dans d'anciennes chroniques, l'auteur est parvenu à fixer

l'un des passages au périhélie de cette fameuse comète, celui de —1705 janvier 5, avec une exactitude pouvant être de quelques jours.

Dans l'un des trois articles qu'il a consacrés à la Comète Kopff, F. Kepinski fait ressortir la supériorité que la méthode jovicentrique offre sur la méthode héliocentrique dans les calculs relatifs aux passages de comètes dans le voisinage de Jupiter.

Mlle R. Szafraniec a publié deux articles sur la Comète Perrine 1-Mrkos (15) et G. Sitarski, deux articles concernant la Comète Grigg-Skjellerup (16). Enfin, sur la base de nouveaux calculs précis, W. Wisniewski a prouvé l'identité de la Comète Harrington (1951 k) avec la Comète Wolf 2 (1924 IV) (*Circ. IAU* no. 1729).

H. Hirose et M. Utida ont étudié l'orbite de la Comète P/Perrine-Mrkos en vue de raccorder convenablement les observations faites lors des trois apparitions de 1896, 1909 et 1956 de cet objet. Un assez bon système d'éléments a pu être déduit, qui sera publié, de même que l'éphéméride pour 1961–1962, dans le *Handbook Brit. astr. Ass.* La comète s'est approchée très fort de Jupiter en juin 1959 (distance = 0.38 u.a.) et la prochaine apparition semble dès lors devoir offrir beaucoup d'intérêt.

P. Herget s'est occupé du calcul d'éléments orbitaux et d'éphémérides pour la Comète Wirtanen (1948b) (17). Un travail analogue se rapportant à la comète Schwassmann-Wachmann (1925 II) est presque terminé.

J. G. Porter annonce que le catalogue général d'orbites cométaires destiné à remplacer, avec toutes les données actuelles, celui de Galle et dont la British Astronomical Association a été chargée en 1955, avec assistance financière de l'UAI, sera publié en 1961.

Du rapport sur les travaux effectués en U.R.S.S., rédigé par S. G. Makover, nous extrayons ce qui suit:

'*Comets.*—Soviet astronomers note with much regret the death on 29 October 1959 of Professor A. D. Dubyago, an eminent scientist and authority on the motion of comets; among other fundamental works he studied the theory of the motion of Comet Brooks 2 and of Comet 1949 VI Shain-Shaldach. Soviet astronomers take upon themselves to continue the research on the motion of these two comets.

'*Periodic comets.*—*P/Encke*—S. G. Makover continued the study of the motion of this comet for recent years. The *O-C* in 1957 do not exceed $\Delta\alpha = 1^s$, there is therefore no need for further improvement of the orbit; the ephemeris for 1960 has been published. S. G. Makover and N. A. Bokhan performed a new discussion of the motion of the comet during 1898–1911. This period is convenient for the determination of the mass of Mercury as the comet approached Mercury in 1905 ($\Delta = 0.056$). A new value of Mercury's mass has been found: $m^{-1} = (5\ 880\ 000 \pm 200\ 000)$. A mean value from previous and recent determinations, $m^{-1} = (5\ 980\ 000 \pm 170\ 000)$, is in fair agreement with the values found by Rabe, Clemence and Duncombe, who used other methods. *Mem. I.T.A.* 8 (in press) (I.T.A. = Institute for Theoretical Astronomy, Leningrad). *Astr. Circ.* 211.

'*P/Faye*—F. B. Khanina and O. N. Barteneva have connected four apparitions of the comet (1932, 1939, 1947, 1954) with mean square error of a normal place $\sigma = \pm 2''.2$. An ephemeris for 1961 has been computed. *Bull. I.T.A.* 7, no. 6 (89) and 8, no. 3 (93) (in press). *Astr. Circ.*, 211.

'*P/Arend* 1951 X—Sh. U. Kan has studied the motion of this comet, and has discussed the question of a possible identity of Comet Arend with some other comets. *Bull. I.T.A.* 7, no. 3 (86) *Bull. I.T.A.* 8, no. 3 (93) (in press).

'*P/Neujmin 1*—H. K. Raudsaar has studied the motion of the comet during 1931–48. He proposes in future to compute the ephemeris for 1966. *Bull. I.T.A.* 7, no. 3 (86).

'*Non periodic comets.*—1939 *III Jurlov-Achmarov-Hassel-L.* M. Belous has computed a definitive orbit of the comet, using all available observations. *Bull. I.T.A.* 7, no. 9 (92) (in press).

'1931 *IV Ryves*—K. I. Antishina has computed the definitive orbit of this comet. *Astr. Circ.* 196.

'1958 *a Burnham*—E. Vorobjeva and L. Ananjeva have computed the comet's orbit based on 59 observations. *Astr. Circ.* 211.

'*Work of general character.*—E. I. Kasimirchak-Polonskaja has studied the problem of close approaches of comets to planets. She has sent to press a series of three fundamental papers, namely:

1. Basic problems in the investigation of approaches of comets to planets.
2. A summary of investigations of close approaches between short-period comets and Jupiter (1770–1960).
3. The motion of Comet Wolf 1 in the sphere of action of Jupiter in 1922 with a representation of its observations in 1925. *Memoirs of I.T.A.* 7 (in press).

'O. N. Barteneva has compiled auxiliary tables for the numerical integration of equations of motion of planets and comets by Cowell's method. *Bull. I.T.A.* 7, no. 9 (92) (in press).

'K. A. Steins has pursued the question of the origin of comets, according to the hypothesis of capturing. *Sci. Papers of the Latvian Univ.* 20; *Astr. ž., Moscow* 36, no 3; *Acta Astr., Cracoviae* 7, no. 4; 8, no. 3; 9, no. 4.'

SATELLITES

A l'observatoire Naval U.S., Station de Flagstaff, Mlle E. Roemer a observé quelques-uns des satellites faibles de notre système solaire, notamment les cinq satellites extérieurs de Jupiter et Saturne IX = Phoebe.

A l'Institut Astronomique de l'Académie des Sciences, à Prague, L. Sehnal a calculé par la méthode de Gauss-Adams, les perturbations d'un 'satellite stationnaire' autour de la Terre (*B.A.C.* 11, 1960).

Concernant les travaux effectués en U.R.S.S. et ayant trait aux satellites, Mme N. Yakhontova rapporte ce qui suit:

'During last year, the possibility and expediency of using Hill-Brown's lunar theory for the compilation of analytical theories of the irregular Jupiter's satellites was demonstrated at the Institute for Theoretical Astronomy. V. A. Shor made an attempt to apply electronic calculators to mechanise the whole computation process in this theory. He constructed a programme for the calculation of the right-hand members of the equations corresponding to the inequalities with a characteristic λ and for the resolution of these equations. The consecutive order of operations form a cycle depending on λ .

'E. N. Lemekhova obtained expressions of perturbations by the Sun of Jupiter X constructed after the theory of Delaunay, and determined a new system of elements on the basis of all available observations.

'The treatment of all observations of Jupiter VI is in progress and will be completed in the near future (V. F. Proskurin).

'Theories of Saturn's satellites were constructed at the Sternberg Astronomical Institute

(Moscow) on the basis of the theory outlined by G. N. Duboshin. A. I. Ribakov determined preliminary orbits of the first eight satellites, expressions of their mutual perturbations and the solar perturbations of the first seven satellites of Saturn.'

RECOMMANDATIONS ET SUGGESTIONS

1—*H. L. Giclas*: I should like to reaffirm Van Biesbroeck's suggestions that standard equinoxes be employed for comet positions as well as the minor planets, and that this be recommended to Commission 6 so that telegraphic positions will be available for the standard 1950.0 equinox. We are aware of G. M. Clemence's objection regarding parallax when a standard equinox is used.

2—*D. Brouwer*: For what selection of minor planets will it be desirable to provide extended ephemerides?

3—*A. Patry*: Il y a lieu de demander aux observateurs qu'ils publient des positions précises pour tous les objets (nouveaux) non identifiés, car les identifications basées sur des positions approchées, surtout lorsque celles-ci sont distantes de deux ou trois jours, sont difficiles et parfois douteuses (*MPC* 1900).

4—*M. Kamiński* (au nom de la Section cométaire de l'Académie polonaise des Sciences, section dont il est président):

(a) The acceleration in the motion of comets Encke and Brooks is well established. Deceleration of Comets P/Wolf I and d'Arrest is stated irrefutably. It would be very desirable to continue and finalise A. Dubyago's researches on the motion and deceleration of Comet Pons-Winnecke, as well as to fix definitely the coefficient of deceleration of Comet d'Arrest (*A. W. Recht, Astr. ž.* 48, 65, 1939).

(b) It is most important that computers of periodic comets should get the observations as early as possible.

(c) It is also necessary to pay attention to observations of faint periodic comets on big instruments up to the limits of perceptivity.

5—*E. Roemer*: (a) Ephemerides of comets should be given to sufficient accuracy to ensure that they are suitable for observers with large instruments. It is recommended that R.A. be given to $0^m.01$ and declination to $0'.1$; when third differences are significant, the interval should be diminished, and should be chosen so that no discontinuity occurs in which the motion cannot be calculated with sufficient accuracy. Suitable intervals are $10^d - 5^d - 1^d$ or $10^d - 2^d - 1^d$, but not $10^d - 5^d - 2^d$.

(b) Whatever formula is used for calculating predicted values of cometary magnitudes, the law, and the magnitude observation(s) on which it is based, should be stated, and results given to 0.1 magnitude.

(c) Corrected ephemerides should be made available soon after the recovery of periodic comets whenever an appreciable ΔT or $O - C$ needs to be applied to a search ephemeris.

6—*Ĵ. G. Porter*: Ephemerides computed directly from numerical integration in rectangular co-ordinates should also provide osculating elements; alternatively, co-ordinates of position and velocity should be given from which elements (or an integration scheme) can be derived.

S. AREND

Président de la Commission

BIBLIOGRAPHIE

1. Oterma, L. Bahnverbesserungen der kleinen Planeten 1496, 1500, 1503, 1504, 1512, 1534. *Turku Informo*, no. 18, 1959.
2. Oterma, L. Bahnbestimmung des kurzperiodischen Kometen Oterma (1942 VII). *Turku Informo*, no. 16, 1957.

3. Oterma L. Vorläufige Mitteilung betr. grosse Jupiterstörungen auf den Kometen Oterma (1942 VII). *Turku Informo*, no. 17, 1958.
4. Pels, G. Photographic observations of Minor Planets and Comets made in 1954-57. *B.A.N.* 14, no. 487, 1958.
5. Mitrinovic, M. Sur les planètes doublement désignées. *Bull. Obs. Belgrade* 24, nos. 1-2, 1959.
6. Popovic, B. Les petites planètes (en serbo-croate):
 - (a) Formules et tableaux d'interpolation pour une rapide détermination des co-ordonnées du Soleil et des cinq planètes extérieures. *Bull. Obs. Belgrade* 21, 17, 1958.
 - (b) Méthode de détermination des orbites circulaires de petites planètes. *Ibid.* 22, 19, 1958.
 - (c) Sur la correction des éléments vectoriels des orbites planétaires. *Sciencaj Studoj de Intern. Sc. Asocio Esperantista*, Kopenhago, 1958.
 - (d) Calcul des éléments vectoriels de l'orbite d'une petite planète à partir de trois positions héliocentriques. *Glasnik mat. fiz.*, 14, Zagreb, 153, 1959.
 - (e) Recherche des éléments vectoriels des orbites planétaires . . . *Vesnik Dr. mat. fiz. Srbije*, 9, Belgrade, 37, 1958; *Bilten Dr. mat. fiz. Makedonije* 8, Skopje 29, 1958.
 - (f) Passage des co-ordonnées topocentriques aux co-ordonnées barycentriques dans l'application de la méthode de Laplace. *Bull. Obs. Belgrade*, 23, 1959.
 - (g) Sur les avantages de la formule de Gibbs par rapport à celle de Gauss pour les relations triangulaires dans les orbites des petites planètes. *Bilten Dr. mat. fiz. Makedonije*, 8, Skopje, 22, 1958.
7. Jeffers, H. M. and Klemola, A. R. Observations of Comets and of Object Schubart. *Astr. J.* 63, 249, 1958.
 Jeffers, H. M. and Gilson, James Observations of Comets and of Icarus. *Astr. J.* 65, 163, 1960.
 Gilson, James Observations of Comet Väisälä (1939 IV, 1959i), *Ibid.*
8. Witkowski, J. Einige Bemerkungen zum Problem des Ursprungs der Kometen. *Die Sterne*, 35, Heft 9-10, 1959.
 Hurnik, H. The Distribution of the Directions of Perihelia and of the Orbital Poles of Non-periodic Comets. *Poznan Reprint*, no. 40, Extrait de *Acta Astr.* 9, 207, 1959.
9. Kamienski, M. *Acta Astr.* 8, 3, 1958; 9, 1 et 2, 1959; 10, 2, 1960.
10. Kamienski, M. *Postepy Astronomii*, 6, 1 et 2, 1958; *Acta Astr.*, 8, 2, 64, 1958; *Bull. Soc. Sci. Poznan*, Série B, livraison XV, 125, 1959.
11. Heinrich, W. W. On new short periodic and secular solutions of the problem of the Moon and Satellites. *B.A.C.*, 11, no. 4, 121, 1960.
12. Rabe, E. The orbital Motion of the Minor Planet (1362) Griqua and the Mass of Jupiter, *Astr. J.* 64, 53, 1959; The orbit of (1011) Laodamia and the Mass of Mars *Astr. J.* 64, 344, 1959.
13. Arend, S. *J. d. Obs.*, Marseille, 42, 1959, no. 12 et *Comm. Obs. Royal de Belgique* no. 163.
14. Arend, S. *Publ. Scient. et Techniques du Ministère de l'Air* (Paris), no. N.T. 77, 1958 ou *Comm. Obs. Royal de Belgique*, no. 154.
15. Szafraniec, R. Investigation of the Motion of Comet Perrine 1896 VII—Mrkos, *Acta Astr.*, 9, 3, 165, 1959, and Ephemeris, *Acta Astr.*, 9, 4, 223.
16. Sitarski, G. Researches on the Motion of Comet Grigg-Skjellerup, *Acta Astr.*, 9, 3, 175; Ephemeris, *Acta Astr.* 9, 4, 227, 1959.
17. Herget, P. Elements and Ephemeris of Comet Wirtanen (1948 b), *Astr. J.*, 65, no. 1281, 385, 1960.
18. de Jekhowsky, B. Simplification de la méthode Laplace-Leuschner pour la détermination des orbites des comètes et des planètes. *Notes astr. Acad. Sci. Serb.* 2, nos. 10-20, 21, 1958.
19. Gutierrez Alonso, A. Observaciones del planetoïde 51 Nemausa durante los años 1951-54. *Publ. Obs. astr. Chile*, no. 2, 47, 1959.