

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

PRÉSIDENT: S. Arend.

MEMBRES: MM. Adamopoulos, Bobone, Boyer, Brouwer, Bruwer, R. Carrasco, Chebotarev, Clemence, Cox, Cunningham, Dawson, Delporte†, Dubyago, Eckert, Edmondson, Fayet, Febrer, Fricke, Gennaro, Giclas, Grandón, Hagihara, Heinrich, Herget, Hertz, Hirose, Hirst, Itzigsohn, C. Jackson, Jeffers, Kahrstedt, Kamiński, Kepiński, Kopff, Krésak, Kuiper, Mme Laugier, Mme Sophia Levy McDonald, MM. E. L. Martin, Maxwell, Merton, Michkovitch, Missana, Mowbray, Nicholson, A. A. Orlov, Patry, Pels, Pólit, Porter, Protitch, E. Rabe, Rasmusen, Reinmuth, Sadler, Schmitt, Schürer, Sconzo, Mme Shajn†, MM. Strobel, Torroja, Väisälä, van Biesbroeck, van den Bos, Mme van Houten-Groeneveld, Mlle Vinter Hansen, MM. Whipple, H. W. Wood, Mme Yakhontova.

20a. SOUS-COMMISSION DES ORBITES ET DES EPHÉMÉRIDES DES COMÈTES

PRÉSIDENT: J. G. Porter.

MEMBRES: Cunningham, Dubyago, Fayet, Kepiński, Merton, van Biesbroeck, Mlle Vinter Hansen.

Quarante rapports ont été adressés au Président de la Commission 20 par: Arend, Bruwer, Itzigsohn, Jeffers, Mme Laugier, Pels, Protitch, Rabe, Torroja, Väisälä, H. W. Wood, Brouwer, Edmondson, Krésak, Bobone, Chebotarev, Fricke et Strobel, Mme Groeneveld, Hagihara, Porter, Sadler, Mme Levy McDonald, Subbotin et Yakhontova, Proskurin, Makover, Boyer, Gennaro, Giclas, Heinrich, Herget, Kahrstedt, Kamiński, Kepiński, Michkovitch, Missana, Mowbray, Patry, Reinmuth, Schürer, Van Biesbroeck, Mlle Vinter Hansen, A. Gutierrez.

L'activité déployée relativement à tous les domaines relevant de la Commission 20 est tellement grande et variée qu'il est impossible, dans le cadre imposé, d'en tracer un aperçu général, susceptible de faire double emploi avec la vaste bibliographie publiée dans les volumes annuels de l'*Astronomischer Jahresbericht*, édité par l'Astronomisches Rechen-Institut de Heidelberg. Il sera plus spécialement rendu compte des points importants figurant dans les rapports susmentionnés.

PETITES PLANÈTES

Observations

Quarante observatoires ont participé à divers programmes d'observations: Alger, Alma-Ata, Barcelone, Belgrade, Bloomington (Goethe Link Obs.), Bucarest, Copenhague, Cordoba, Flagstaff, Fort Davis (McDonald Obs.), Hartebeestpoort (Union Obs.), Heidelberg, Karlsruhe, Kiew, Kwasan, La Plata, Leiden, Londres (Mill Hill Obs.), Lvov, Madrid, Moscou, Mount Hamilton (Lick Obs.), Nankin (Purple Mountain Obs.), Nice, Potsdam, Poulkovo, Rome (Monte Mario), San Fernando, Santiago de Chile, Simeis, Skalnaté Pleso, Sonneberg, Sydney, Tartu, Tokyo, Turku, Uccle, Vilnius, Williams Bay (Yerkes Obs.), Zô-Sè (Shanghai).

L'activité de tous ces observatoires ressort notamment de la publication des positions approchées et exactes, des éphémérides et des éléments orbitaux des astéroïdes dans les *Minor Planet Circulars* (M.P.C.) et dans des périodiques astronomiques spécialisés, notamment: *Journal des Observateurs*, *Bulletin de l'Observatoire de Belgrade*, *Contributions de l'Observatoire de Cordoba*, *Union Observatory Circulars*, *Veröffentlichungen der Heidelberger Sternwarte* (K. Reinmuth prépare un nouveau catalogue de 6500 à 7000

positions précises de planétoïdes obtenues entre 1900 et 1957 à l'aide du télescope Bruce de 16 pouces et devant constituer la suite du vol. xvi, 1954), *Boletín Astronómico del Observatorio de Madrid*, *Lick Observatory Bulletin*, *Astronomical Journal*, *Annales Universitatis Turkuensis* ou *Informo* nos. 11 et 12, *Bulletin of the Astronomical Institutes of the Netherlands*, *Bulletin of the Astronomical Institutes of Czechoslovakia*, *Bulletin Astronomique de l'Observatoire Royal de Belgique*, *Nachrichtenblatt der Astronomischen Zentralstelle*, *Astronomische Nachrichten*, *Acta Astronomica Sinica*, *Sydney Observatory Papers*, *Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando* (Seccion de Astronomia), *Tokyo Astronomical Bulletin*, etc.

Dans un certain nombre d'observatoires, faute d'astrographes puissants, les efforts sont orientés vers les observations de petites planètes d'un intérêt particulier: par exemple, celles dont les orbites sont calculées en tenant compte des perturbations générales ou certaines, recommandées par différents auteurs.

A l'Observatoire Goethe Link, Frank K. Edmondson signale que les efforts ont porté, comme précédemment, sur la recherche et l'observation des planétoïdes figurant sur les 'critical lists'. Le Dr Gehrels s'est en outre consacré à des problèmes de photométrie. Il a eu recours à des procédés de mesure et de réduction de magnitudes basés sur l'utilisation du photomètre à iris de Cuffey conduisant à des résultats notablement plus précis que ceux découlant d'estimations visuelles. Il s'est tout spécialement efforcé d'obtenir les magnitudes photographiques de planétoïdes non atteints par le Yerkes Survey et a acquis des résultats pour 200 objets. De plus, lors d'un séjour effectué en Union Sud-Africaine, d'avril à juin 1957, il a obtenu photo-électriquement des courbes de variation d'éclat des trois troyens 624, 911 et 1437, à l'aide du réflecteur de 74 pouces de l'Observatoire Radcliffe. Enfin, il a utilisé le télescope A.D.H. de l'Observatoire de Boyden pour la recherche de troyens de Saturne: jusqu'à la magnitude photographique 19.0 et dans une aire de 18 degrés carrés centrée sur le point de Lagrange précédant la planète, aucun troyen ne fut détecté.

Publication: Thomas Gehrels, Photometric studies of asteroids. VI. Photographic magnitudes, *Ap. J.* **125**, 550, 1957. Le 'Yerkes Survey', décrit dans *Trans. I.A.U.* **8**, 280, 1952, et *Ap. J.* **120**, 200, 1954, paraîtra prochainement sous forme d'un supplément de l'*Ap. J.*

Mlle J. M. Vinter Hansen fait part de ce que depuis 1955 de longues séries d'observations ont été obtenues à l'aide du réfracteur photographique de 25 cm de l'Observatoire de Copenhague par MM. E. Høg, S. Laustsen, P. Naur, E. V. Petersen et Hans Sørensen concernant la petite planète 51 Nemausa et des astéroïdes du programme de Poulkovo portant les numéros 1, 2, 3, 11, 18, 39, 40, 41, 194, 354, 532 (*Publikationer og Mindre Meddelelser fra Københavns Observatorium*, nos. 165 et 170, København 1955 et 1957).

J. A. Bruwer, de l'Union Observatory (Johannesburg) communique que les observations de petites planètes (200 positions par an, en 1955 et 1956) et de comètes sont effectuées depuis 1955.0 à l'aide de la chambre de Franklin-Adams installée dans un nouveau site (Hartbeespoort Annexe; Long.: 1^h 51^m 30^s.44, lat.: -25° 46' 22".4). Depuis 1957, les planétoïdes plus brillants que la 14^e magnitude au Sud de -20° sont observés alors qu'antérieurement la limite était fixée à -14°.

M. Itzigsohn signale que le programme poursuivi à La Plata est principalement consacré à l'observation de petites planètes jusqu'à la magnitude 15.5 pourvues d'un numéro impair et qui se trouvent en opposition au Sud de -10° durant le semestre centré sur le 1^{er} juillet et au Sud de 0° durant le semestre centré sur le 1^{er} janvier. En outre, on y a participé à l'exécution du programme de Poulkovo (Iris, Hebe et Pallas).

J. M. Torroja fait savoir qu'à l'Observatoire de Madrid on a pu obtenir, en 1955 et 1956, 333 positions approchées et 116 positions précises de planétoïdes.

A Nice, Mme Laugier a notamment obtenu en 1955 et 1956, 131 positions précises et 344 positions approchées relatives à des astéroïdes connus et 34 nouveaux.

Ainsi que le signale H. Wood, l'Observatoire de Sydney obtient chaque année environ 120 observations de planétoïdes culminant au Sud de l'équateur à l'opposition, préférence étant donnée aux astéroïdes affectés d'un numéro pair, à la suite d'un accord

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

avec l'Observatoire de La Plata, choisissant de préférence les planétoïdes pourvus d'un numéro impair.

Y. Väisälä projette de continuer les observations de planétoïdes et de comètes dans une nouvelle station, à 12 km à l'Est de Turku, à l'aide d'un plus grand télescope anastigmatique, de 1719 mm de longueur focale, les disques pour le miroir et pour la lame correctrice courbée ayant 70 cm de diamètre.

G. Van Biesbroeck a porté ses efforts sur l'observation d'astéroïdes d'intérêt spécial: 1956 AA, 1221 (*M.P.C.* 1470); 1011 (*M.P.C.* 1554); 1957 NA (1929 SH) (*M.P.C.* 1636).

Avec l'accord du Prof. Cecchini, N. Missana pourra utiliser le télescope de 120 cm de l'Observatoire d'Asiago (Padoue) pour l'observation de planétoïdes et de comètes.

G. Pels signale qu'à l'Observatoire de Leiden, il a calculé les positions d'environ 1000 planétoïdes observés de 1953 à 1957, qui seront publiées dans un prochain numéro du *B.A.N.* Il s'agit principalement de petites planètes reprises dans les programmes russe (Zverev), de Peter Naur et de Clemence (calcul de la masse de Jupiter). La dernière liste de positions de planétoïdes de G. Pels figure dans *B.A.N.* no. 460, fév. 1955.

N. Yakhontova rapporte que depuis 1955 des observations de 10 planètes 1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 18, 39 et 40 sont effectuées à Poulkovo, Moscou et Kiew. Ces observations ont trait au programme du 'catalogue d'étoiles faibles'. D'autres observatoires ont inclus ce programme d'observations dans leurs activités: Bucarest, Copenhague, La Plata, Leiden, San Fernando, Santiago, Sydney et Zô-Sè. A Tartu et Kiew, des observations physiques de planétoïdes ont été effectuées. Les indices de couleur de 58 astéroïdes ont été déterminés à Kiew^[1]; ils s'étendent de 0^m38 à 1^m54, leur valeur moyenne étant 0^m80. La discussion de ces observations ainsi que de celles de Fischer et Rijves révèle l'existence d'une relation directe entre l'indice de couleur et les dimensions des astéroïdes: plus l'objet est petit, plus il est rouge.

A l'Observatoire de Tartu^[2] ont été déterminés les coefficients de phase pour 9 astéroïdes et les magnitudes absolues pour 79. Quinze astéroïdes se sont révélés variables, les plus faibles présentent les variations d'éclat les plus importantes, ce qui impliquerait que les plus petits astéroïdes ont une forme moins régulière que les plus grands.

Des observations de petites planètes ont été effectuées à l'Observatoire de Skalnaté Pleso (A. Paroubek et R. Podstanicka, Observations of minor planets made at Skalnaté Pleso, III (1954-56), *Bull. astr. Insts. Czech.* fasc. 6, 170, 1957).

Orbites, éphémérides et identifications

A Alger, L. Boyer a calculé les perturbations par Jupiter et Saturne (méthode d'Encke) et amélioré les éléments des astéroïdes 1616 et 1617 découverts à Alger. Il a continué le calcul des perturbations par toutes les grosses planètes, de Vénus à Neptune, pour 173 Ino. En collaboration avec le centre de Cincinnati, il a calculé les perturbations par Jupiter, Saturne et la Terre (méthode de Musen) et procédé à l'amélioration des éléments de diverses petites planètes.

A Belgrade, sous la direction de M. Protitch, les calculs des orbites circulaires et elliptiques des objets nouvellement découverts ont été poursuivis. Les travaux d'identification des petites planètes ont été poursuivis par R. Mitrinovic et publiées dans le *Bull. Obs. Astr., Belgrade*, les *M.P.C.* et les *N.A.Z.*

La section d'Astronomie de l'Académie serbe des Sciences, dirigée par V. V. Michkovitch, s'est occupée: (i) de l'adaptation aux besoins pratiques de la méthode de calcul d'orbites de Cauchy-Lagrange; (ii) de l'étude des particularités intéressantes du mouvement géocentrique des astéroïdes extraordinaires (à mouvement très rapide et à orbites excentriques).

Sous la direction de J. M. Torroja, des éphémérides, des améliorations d'orbites et de nouvelles orbites furent calculées à l'Université de Madrid. Les éphémérides comprenant l'inclusion de perturbations fournies par le centre de Cincinnati sont incorporées au volume des éphémérides de Leningrad. Les orbites ont été publiées dans *Seminario de*

Astronomia y Geodesia de la Universidad de Madrid, nos. 29 à 32 et 34, 35 par J. M. Gonzalez-Aboin (1372 Haremari), M. de Pascual (1547=1929 CZ), J. M. Torroja (1554 Yugoslavia), J. Pensado (1401 Lavonne), D. Calvo (1466 Mündleria), M. L. Siegrist (1238 Predappia).

A Nice, Mme Laugier a calculé quatre orbites elliptiques et des éphémérides ainsi que neuf orbites circulaires pour treize objets nouveaux qu'elle a découverts. A. Patry a poursuivi son programme de recherches d'identités d'astéroïdes observés entre 1900 et 1950 et pour lesquels on dispose d'éléments elliptiques provisoires. Outre 80 identifications ainsi effectuées, il en a déterminé 5 autres par comparaison d'éléments. Des identités, éléments orbitaux et éphémérides ont été publiés dans *M.P.C.* 1172, 1182, 1183, 1214, 1215, 1276, 1277, 1294, 1332, 1360, 1361, 1362, 1411, 1450, 1451, 1454, 1471, 1475, 1476, 1530, 1531, 1593, 1625. Signalons encore: Identification et éphéméride de 1957 NA=1929 SH (*N.A.Z.* V.M. no. 329, 1957) et catalogue d'orbites circulaires (*Journal des Observateurs*, 40, 77, 1957).

Mlle Oterma a publié 'Resultate der Bahnbestimmungen kleiner Planeten', *Informo* 11, Turku, 1955, comprenant les orbites de 80 planétoïdes découverts à Turku et dont 10 furent identifiés à des astéroïdes numérotés antérieurement.

M. Schürer signale que l'Institut d'Astronomie de l'Université de Berne s'est occupé de l'amélioration des orbites de 1553 Bauersfelda et 1134 Kepler, en tenant compte des perturbations fournies par le centre de Cincinnati, tandis que Baumgartner a publié: Zur Verteilung der Kleinen Planeten (*A.N.* 283, 277, 1957).

A l'Observatoire de Babelsberg, A. Kahrstedt a calculé l'éphéméride de 1221 Amor. Les écarts, qui se montaient à 2^m, ont été réduits à 12^s après incorporation des perturbations, les calculs ayant été effectués à l'aide de la machine électronique de Göttingen.

W. Fricke et W. Strobel ont fait connaître les activités de l'Astronomisches Rechen-Institut, à Heidelberg. Cet institut s'occupe du calcul de 560 planétoïdes numérotés. Les données de base au calcul des améliorations nécessaires d'orbites sont calculées par S. Böhme et transmises au centre de Cincinnati. En vue du calcul des éphémérides d'environ 160 petites planètes, l'A.R.I. fournit les éléments osculateurs à l'Institut d'Astronomie théorique de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., à Leningrad. En outre, suite au désir exprimé par celui-ci, des éphémérides complètes sont calculées pour quelques petites planètes.

Pour ce qui concerne les planètes non numérotées et aussi en vue de la recherche d'identités, des éléments orbitaux ont été calculés, la plupart du temps en tenant compte de perturbations. Les éphémérides de recherche paraissent dans les *M.P.C.*

Un grand nombre d'identifications ont été faites par O. Kippes, à Glattbach. Ces identifications ainsi que les résultats des calculs effectués à l'A.R.I. sont publiés dans *N.A.Z.*, à Heidelberg et dans les *M.P.C.* W. Strobel compte pouvoir publier en 1958 la nouvelle édition, recommandée à Dublin, des *Identifizierungsnachweise für Kleine Planeten*.

Cernant les calculs effectués en U.R.S.S., N. Yakhontova a rédigé le rapport suivant:

The minor planets work in U.S.S.R. has been continued along essentially the same lines as in previous years. The theoretical and computational work is concentrated chiefly at the Institute for Theoretical Astronomy of the Academy of Sciences of the U.S.S.R. The Institute for Physics of the Academy of Sciences of the Latvian S.S.R. (Astronomical Department) and the Universities of Kharkov, Moscow, Rostov, Tomsk have been taking part in this work.

The computational work connected with the annual volume of *Ephemerides of Minor Planets* has been continued. Since the Dublin Meeting two volumes appeared—the Ephemerides for 1957 and 1958. The volume for 1959 will be published in the middle of 1958.

According to requests made at the Rome Meeting the names of the planets are given now in the Latin transcription. A short introduction in English has also been added.

The present arrangement, according to which ephemerides computed not only in U.S.S.R., but anywhere in the world, are being published in the *Ephemerides of Minor Planets*, seems to be very fruitful. The Ephemerides sent in from Cincinnati, Heidelberg, Madrid, Nanking,

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

Tokyo, Shanghai (Zô-Sè), computed with perturbations or with new elements, are included in the volumes. There is also another mode of co-operation used: the Astronomisches Rechen-Institut in Heidelberg has transmitted osculating elements for the years 1959 and 1960 of planets on its programme; ephemerides of these planets for 1959 and 1960 will be computed in Leningrad on punched-card machines together with the unperturbed ephemerides. The result of the combined efforts of many computing centres was that the amount of perturbed ephemerides attained 80–82%. Consequently discrepancies between observed and ephemeris positions have diminished. However according to the data available by 1 July 1957, these differences exceed 4^m in right ascension for more than 100 planets, so that orbit improvement remains an urgent task.

During the last two years the programme of orbit correction has been making progress. 120 systems of elements have been improved in U.S.S.R. At the Institute for Theoretical Astronomy in Leningrad, the orbit corrections of 105 planets of the Hecuba type have been finished. For these planets numerical integration was performed on punched-card machines with perturbations by Jupiter, and on the Great Electronic Calculator of the Academy of Sciences in Moscow with perturbations by Jupiter and Saturn. The punched-card machines were used for various calculations, necessary for the orbit improvement, such as: comparison with the observations (all the observations used being approximate), calculation of differential coefficients, formation of normal equations. A great inconvenience in this work resulted from the considerable amount of mis-identifications and erroneous observations. After a first attempt to improve the elements, a number of observations, which turned out to be poor, had to be excluded, so that more than 30% of the whole work had to be done anew. The selection of observations after the first improvement was made graphically with the aid of a special nomogram [3].

A numerical integration based on new elements was performed on the Great Electronic Calculator, with perturbations by the Earth, Jupiter and Saturn from 1951 December 20.0 = J.D. 2 434 000.5 to 1965, at an interval of 20 days. The ephemerides for 1958–65 were also computed in the process of integration: the machine automatically specified the approximate time of opposition and taking two steps backwards, interpolated the rectangular co-ordinates and calculated the α and δ for the standard dates, as well as other data: the date of opposition, M , r , Δ , var. and m .

In connexion with the preparation for publication of a list of elements of unnumbered planets the preliminary orbits of minor planets discovered in the post-war years at Simeis and Alma-Ata have been determined (44 circular and 8 elliptical orbits). To compute the radius of a circular orbit a new very simple method was adopted, avoiding successive approximations [4].

Pour ce qui a trait à l'activité du centre de Cincinnati il n'apparaît pas indiqué de reproduire ici les informations détaillées publiées par P. Herget sous les titres: 'Resumé of Minor Planet Perturbation Computations at the Cincinnati Observatory' (*M.P.C.* 1423 et suivantes); 'The computation of Minor Planet Perturbations' (*M.P.C.* 1504 et suivantes); 'On the Use of Ephemeris Time' (*M.P.C.* 1553).

Nous nous contenterons d'extraire du rapport de P. Herget les renseignements suivants:

I.B.M.-650 computations of differential corrections and perturbations are made and sent to our collaborators as they need them. The amount of useful observing is steadily declining as shown by our statistics: provisional designations in 1954 = 364, in 1955 = 287, in 1956 = 186. The number of *M.P.C.*'s was 164 in 1954, 160 in 1955, 210 in 1956. This increase comes in part from (1) orbit improvements, (2) long series of accurate observations such as 51 Nemausa, (3) more extensive contributions from I.T.A. in Leningrad. We still maintain our punched-card Index of Minor Planet Observations up to date. We are also nearing the end of the work of preparing punched cards for the printing of a catalogue of unnumbered planets. The publication of our collected material on 'Names of Minor Planets' will continue as time permits. It is my hope that Kuiper's new magnitude system for all the minor planets can be submitted in a complete and concrete form with g and m_0 given specifically in all cases, so

COMMISSION 20

that (1) it is perfectly clear just what is being adopted, (2) it is adopted and put into use simultaneously by everyone concerned, (3) there is only one system, so as to remove the systematic difference of more than one magnitude between some observers and others when the fainter objects are concerned.

A Cincinnati, E. Rabe, qui a assumé la charge de préparer et d'éditer les circulaires *M.P.C.*, rend en outre compte de ses apports personnels en ces termes:

In the line of dynamical studies related with Kuiper's theory of the origin and development of the solar system, I published the following papers dealing with aspects of the orbital development and cosmogony of the minor planet system:

'The Trojans as Escaped Satellites of Jupiter', *Astr. J.* **59**, 433; 'On the Origin of the Kirkwood Gaps and the Minor Planet Families', *Z. Ap.* **40**, 107; 'On the Origin of Pluto and the Masses of the Protoplanets' (Section IV of this paper deals with the Trojans), *Ap. J.* **125**, 290. An additional paper, 'On the Formation of Rapidly Rotating Asteroids', to be published in the near future, deals with the problem of the origin of the rapid rotation of numerous intrinsically bright asteroids, as revealed by the recent photo-electric studies of their light variations.

My various contributions concerning improved orbits of individual minor planets have been published in *M.P.C.* Of more than usual interest perhaps are the data for (1362) Griqua in *M.P.C.* 1459, and for (1011) Laodamia in *M.P.C.* 1474. For (1362) Griqua, where the passage through the rigorous commensurability 2:1 has been established by these results, a more detailed report will be published in *Astr. J.*

Travaux théoriques

A Copenhagen, P. Naur a publié: Minor Planet 51 Nemausa and the fundamental system of declinations (*Publ. og Mindre Meddelelser fra Kjøbenhavns Observatorium*, no. 171, Kjøbenhavn 1957).

S. Aoki a discuté le mouvement des petites planètes du groupe troyen (*Proc. Astr. Soc. Japan*, **7**, 105, 1955).

En suivant la méthode de Hagihara, Y. Kozai a démontré la stabilité d'une petite planète, au sens de Laplace-Lagrange, en tenant compte de la commensurabilité du premier ordre (*Festschrift für Elis Strömberg*, p. 58, 1940; *Proc. Phys. Math. Soc. Japan*, Ser. 3, **10**, 1, 34, 87, 127, 1928; **12**, 22, 1930; *Publ. Astr. Soc. Japan*, **6**, 41, 1954).

Concernant les travaux théoriques effectués en U.R.S.S., N. Yakhontova s'exprime comme suit:

At the Institute for Theoretical Astronomy investigations connected with the problem of determining the constants of star catalogues have been continued. An attempt has been made to determine the elements of orientation of the Catalogue FK₃ from observations of Juno in 1934-43 [5]. The possibility of simultaneous determination of the constants of a star catalogue and of Jupiter's mass has been investigated [6].

Great attention has been paid to the problem of applying fast calculating machines to the construction of general theories. The development into trigonometrical series, their multiplication and integration have been discussed [7,8]. A comparative study of the theories of Newcomb, Hill and Brouwer from the standpoint of their convenience for the use of fast calculating machines has been made. It has been shown that the method in rectangular coordinates with the true anomaly as independent variable is the most convenient [9].

The investigation into the possibility of applying periodic orbits to the study of the motions of minor planets has been continued. The periodic orbit, determined by mechanical quadratures and employed as intermediate orbit, has been determined for the Trojan group. The variations of this orbit have been obtained for Achilles, with representation of its motion during 25 years with the greatest difference in right ascension $\Delta\alpha = +0^{\circ}29$ [10]. Methods of construction of the general theories of minor planets based on intermediate orbits resulting from different variants of the simplified three-body problem have been investigated at the

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

Moscow University (Sternberg-Institute). Approximate theories of (1) Ceres and (5) Astrea have been constructed.

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

W. W. Heinrich a étudié la connexion du problème restreint de trois corps avec le problème plus général astéroïdique elliptique, dans lequel la planète troublante se meut autour du corps central dans une ellipse.

Examinant le passage au problème plus général, il a obtenu une transformation et certaines relations surtout utiles pour le calcul dans les cas des commensurabilités des mouvements moyens (par exemple du type Hecube) et pour la théorie des satellites Titan — Hyperion. Il est ensuite passé à l'étude de la stabilité (à la Hill) dans le cas du problème elliptique. Il a obtenu une équation intégrale qui peut être complètement intégrée, révélant qu'on peut éviter complètement le temps explicite des théories jusqu'ici en usage. Les oscillations des courbes limites de Hill peuvent être facilement dessinées. Les figures montrent clairement quelle confusion de courbes originelles de Hill est causée par la seule excentricité de la planète troublante. Les ovales se déplacent, s'ouvrent en éclatant et admettent souvent le passage d'un satellite à une planète et inversement.

La publication a été insérée dans le volume jubilaire de *Isvestia* dédié au professeur Kyrille Popoff, Académie de Sofia, 1955/6. L'auteur a poursuivi et continué ses études sur un nouvel accès fonctionnel au problème de la Lune, *Acta Mathematica*, Stockholm, 88, 1952. Il a obtenu de nouvelles classes de solutions périodiques et séculaires du problème en question. La théorie primitive l.c. peut être bien simplifiée.

W. W. Heinrich tient à formuler à nouveau sa suggestion publiée dans *Trans. I.A.U.* 8, 278, 1952.

SYSTEMATIC SURVEY OF ASTEROID BELT

Gerard P. Kuiper, Yerkes and McDonald Observatories, a rédigé le rapport suivant:

Statistical survey

A Systematic Survey of the asteroid belt down to photographic magnitude 16.5 was begun at the McDonald Observatory in 1950 and was completed in 1957 [11]. Among its objectives were the derivation of the frequency curve of asteroids versus mean-opposition magnitude on a photometric scale and, especially the frequency curve of absolute magnitude (or diameter) in its dependence upon the orbital semi-major axis, a . Incidental to this programme, a catalogue of photometric magnitudes for the Ephemeris asteroids was to be made which could replace the traditional system of estimates used in the Ephemeris. The need for such a catalogue had been stressed by Kopff's sub-committee, which recommended that 'no changes be introduced (in the traditional system) prior to the completion of the survey at the McDonald Observatory' [12].

The Survey is based on 1094 pairs of plates each 8×10 inches in size and covering 6.5×8.1 , taken in 1950–52, which together cover the ecliptic belt with suitable overlap nearly twice around, to a width of 40° . An additional 149 plates on Selected Areas were taken for magnitude calibration and subsequently several shorter series for special purposes (field and trail corrections, magnitude calibrations of areas near -30° declination, etc.). The plate pairs had intervals of roughly one hour. They were blinked independently of previous knowledge and only afterwards re-examined for known objects missed. All asteroids found were measured for position, daily motion, and magnitude; and possible identifications with the Ephemeris asteroids and objects having provisional designations were examined with great care. Including recurrences, 3247 objects were found, an average of 3.0 per plate pair. Excluding recurrences, 1550 asteroids were observed of which 26% could not be identified with previously published objects; 1167 are numbered asteroids. Seven per cent (or 111) of the 1600 numbered asteroids with published ephemerides (epoch, February 1956) were outside the Survey belt, while 182 or 12% of the 1489 objects within the Survey belt were at the time of observation expected to be

too faint for our plates on the basis of existing magnitude data reduced to the photometric system. It is noted, in this connexion, that asteroids marked 15.0 in the Ephemeris are in reality about 17.0 pg. Fifteen (155, 330, 452, 473, 525, 531, 612, 682, 719, 724, 831, 843, 864, 879 and 903) are the 'lost' asteroids for which the 1956 Ephemeris gives no positions; they may be identical with unnumbered or even other numbered asteroids. Two asteroids (561, 920) escaped observation between Survey fields. There remain 138 numbered asteroids within the areas observed (9% of 1489) that on the basis of existing data were above the supposed plate limits at least once, but were not found. However, none of these was expected brighter than 14.0 pg and only eleven brighter than 15.0. They can probably be accounted for statistically as having resulted from the combination of three factors: variability due to rotation, large accidental errors in the Ephemeris magnitudes, and the exponential increase in numbers fainter than 15.0 pg. It is thus assumed that this group was in fact below the plate limits at the time of observation. The brightest new asteroid was 13.7 pg. Six of the new objects found are probably Trojans.

The 3247 asteroid positions were measured with a precision theodolite to an accuracy of $\pm 3''$ and are included in the main table of observations [11]. The measured magnitudes have an average p.e. of ± 0.14 . Comparisons of magnitudes obtained at different oppositions show surprisingly large deviations, which are attributed to *variation of mean aspect*; they correspond to a p.e. of ± 0.16 mg. This value can be reconciled with the mean variation due to rotation if the *poles of rotation* of the asteroids approach a *random* distribution.

The magnitude measures from the Survey were supplemented, where needed, by measures or estimates obtained at other observatories, reduced to our photometric system and combined with weights derived by standard procedures [13, 11]. The combined system so obtained was checked photo-electrically with the 82-inch telescope down to 16 pg, and found to require no corrections for scale or zero-point. Thereupon the photo-electric data, reduced to the pg system, were also incorporated in the magnitude table, including the brighter twenty or so asteroids for which photo-electric light curves had been obtained (see below) and time-averages over one rotational cycle could be derived; in several cases averages over different oppositions could also be found, which reduced aspect effects in the final average. It is proposed to exhibit the table during the August 1958 meetings, at which time appropriate action on it may be taken. The table includes all 1615 numbered asteroids with the weight of each magnitude entry; both the mean-opposition photographic magnitude, p_0 , and the absolute photographic magnitude g are given.

In addition to an inventory of asteroid positions, magnitude, and identifications for the years 1950-52, the Survey yielded data on the *completeness* of the asteroids because the blinking was carried out independently of previous knowledge. The completeness could be found either from overlapping Survey regions or from comparison with the Ephemeris asteroids. It appears that the Ephemeris is essentially complete to $p_0 = 14.5$ (about 12.7 on the Ephemeris scale). The increase of the number of asteroids with mean-opposition magnitude is found to be nearly linear in $\log N$:

$$\log N(p_0) = -2.38 + 0.35 p_0, \text{ (for } 6 < p_0 < 19),$$

but a minor departure is indicated that appears more clearly when the frequency distributions of *absolute* magnitudes are considered for different a groups. Between the three main groups, 2.00-2.60-3.00-3.50 A.U., appreciable population differences occur, but all three show two linear parts of $\log N_g$ with g , separated by a halt near $g = 11$. This corresponds to an asteroid diameter of about 30 km. One could surmise that the flat portion separates two modes of asteroid formation (condensation by accretion and collisional break-up) but it is premature to conclude this. Because of the population differences between the zones, *the centre of gravity of the asteroid ring shifts* towards the larger a values for increasing g (decreasing diameter). The ring 3.0-3.5 A.U. contributes 23% of the entire 2.0-3.5 zone for $4 < g < 8.0$; 39% for 8.0-10.0; 70% for 10.0-11.0; 89% for 11.0-12.0;

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

and 95% for 12.0–13.0. The geometric-mean diameters of these five groups are about 300, 80, 40, 25, and 15 km. This result has obvious implications for the collisional production of meteorites.

The fringe zone, 3.5–4.3 A.U., having twenty-seven known members, shows in the range $8 < g < 12$ the same composition with g as the main zone, with an abundance of 3% of that zone. The numbers in the 1.8–2.0 and the 4.3–5.2 A.U. zones are inadequate for statistical treatment.

Because of the rapid increase of faint asteroids it is at this time not possible to estimate the total mass of the asteroid ring.

Photo-electric studies

The statistical survey was paralleled by detailed photo-electric studies of the light variations of representative asteroids. These studies were made mostly with the 82-inch telescope. Six papers have been issued so far [14].

The conclusions are, briefly, that over 90% of the asteroids show light variations; when the amplitudes are sufficient, the light curves are found to be nearly periodic, with two maxima and two minima usually shown per cycle. This indicates that these bodies present variable cross-sections. The periods derived vary from $2^h 52^m$ to about 20^h . The periodic nature of the light variation implies that large 'latitude variations' are absent, or that the axes of rotation roughly coincide with the shortest figure axes. This condition is attributed to damping of the latitude variation in periods much less than 10^9 years. Comparisons of light curves obtained at different oppositions indicate the presence of large obliquities of the asteroidal equators and of retrograde rotations. Presumably the axes of rotation are oriented roughly at random.

COMÈTES

H. M. Jeffers signale que des efforts spéciaux sont tentés à l'Observatoire Lick, en vue de l'observation de comètes plus faibles que la 12^e magnitude, à l'aide du télescope de Crossley (36 pouces) et de l'astrographe Carnegie (20 pouces), efficaces jusqu'aux magnitudes respectives de 19 et 17.5. En particulier, chaque année quelques observations de la comète Schwassmann-Wachmann sont obtenues.

A. Mowbray signale qu'en collaboration avec le professeur Cunningham les travaux relevant de la Commission 20 ont été poursuivis à l'Observatoire Leuschner de l'Université de Californie.

D. H. Sadler signale la publication en 1958 du volume *Planetary Co-ordinates for the years 1960–1980 referred to the Equinox of 1950.0* lequel renferme non seulement la suite des tables contenues dans les précédents volumes couvrant respectivement les années 1900–40 et 1940–60, mais encore une liste étendue de formules, comprenant des illustrations numériques de diverses méthodes de calcul de perturbations cométaires avec indication de leurs valeurs respectives et un exemple numérique des méthodes d'Encke et de Cowell.

L. Krésák rapporte que des observations de comètes ont été obtenues à Skalnaté Pleso et à Ondřejov. Elles furent publiées dans les circulaires de l'U.A.I. en même temps que quelques orbites paraboliques préliminaires et éphémérides. Dans un article ayant trait à l'origine des averse météoriques des Perséides, il a établi des formules pour le calcul de la distribution des approches aléatoires d'orbites de comètes d'un point donné du système solaire (*Contr. Obs. Skalnaté Pleso* 2, 7; extrait dans *Postępy astr.* 5, 1957).

L. Krésák a aussi étudié la distribution d'orbites cométaires de distances périhéliques extrêmement courtes ($q < 0.5$) et, tenant compte des effets de sélection, il a mis en évidence les caractéristiques principales suivantes: (i) les périhélies révèlent une concentration marquée dans une zone étroite coupant l'écliptique à $\lambda = 270^\circ - 280^\circ$, résultat en accord avec ceux obtenus antérieurement par Oppenheim et Witkowski pour toutes les comètes à longues périodes quelque soit q , mais en contradiction avec la distribution

COMMISSION 20

postulée par les théories de von Niessl et de Lyttleton; (ii) les plans orbitaux font ressortir une certaine concentration par rapport à l'écliptique; une discussion des conditions de découvertes incite à penser que la concentration résulte d'une relation entre la latitude héliocentrique et la luminosité des comètes plutôt que de perturbations ou d'un autre effet de sélection (*Contr. Obs. Skalnaté Pleso*, 2, 19).

A l'Observatoire d'Ondrejov, un catalogue de comètes à courtes périodes, préparé sous la supervision de V. Guth, sera probablement terminé en 1960. Il comportera une bibliographie complète touchant le mouvement et l'aspect physique de toutes les comètes observées au moins à deux apparitions différentes, des renseignements concernant la découverte, la longueur de l'arc orbital, les éléments (prédits et définitifs), les estimations de magnitudes, les observations du diamètre de la tête ainsi que de la longueur de la queue et des paramètres photométriques.

S. G. Makover a fait rapport sur les travaux effectués en U.R.S.S., dont un extrait suit:

P. G. Dukhnovsky studied the orbits of bodies ejected from the surface of Jupiter and showed that the distribution of the elements of their orbits was inconsistent with the distribution of the elements of comet orbits; the author therefore rejected the ejection hypothesis by S. K. Vsekhsvyatsky. The latter however, did not agree with this conclusion. *Publ. Astr. Obs. Kiev*, no. 6, 1954. *Astr. Circ. U.S.S.R.* no. 163, 1955.

K. A. Šteins has studied the influence of perturbations due to fixed stars and Jupiter upon the distribution of comet orbits. *Astr. J., Moscow*, 32, no. 3, 1955; 34, no. 1, 1957.

M. A. Dirikis has improved the method of computation of original orbits of long-periodic comets. *Publ. Astr. Dept. Ac. Sc. of Latvian S.S.R. (Riga)*, vol. 6, 1956.

S. G. Makover has elaborated the new method of computation of original and future orbits of long-periodic comets based on numeral integration of Lagrange's equation for a^{-1} with true anomaly as independent variable. Having used this method O. N. Barteneva computed the original and future orbit of comet 1925 VII. I. V. Galibina repeated this work for 20 other comets. A half of all future orbits was found to be ellipses, the others were hyperbolas. *Bull. Inst. Astr. Leningr.* 6, no. 4 (77), 1956; 6, no. 9 (82), 1957.

Les travaux concernant les comètes individuelles sont donnés en sommaire dans le rapport de la Sous-Commission 20a.

SATELLITES

T. Gehrels a utilisé le télescope A.D.H. de l'Observatoire de Boyden pour la recherche de nouveaux satellites de Saturne. Jusqu'à la magnitude 19.5 et jusqu'à 1°5 de la planète, aucun nouveau satellite ne fut trouvé.

G. Van Biesbroeck signale ses observations astrométriques de Phoebe (*Astr. J.* 62, 136, 1957) et son travail: The mass of Neptune from observations of Nereid (*Astr. J.* 62, 272, 1957).

Dans son important livre *Stability in Celestial Mechanics*, Y. Hagihara écrit notamment, à la page 43:

The stability of the satellite system is, if anything, strengthened by the presence of the commensurability relation in their mean motions, provided that relative configuration is the one proved to be stable. But, if the system contains a great number of members and the positions of the pericentres and the longitudes in the orbits are arbitrary, as in the case of the rings of Saturn, or presumably in the case of the asteroidal rings, then it happens that the gaps would make their appearance in the distribution of the mean motions, probably due to the accumulated effect of disturbing actions by the neighbouring small masses passing close by.

A l'I.T.A., V. F. Proskurin a déterminé les inégalités solaires du mouvement de Jupiter VI par les formules de la théorie lunaire de Delaunay et jusqu'aux sixièmes puissances de petits paramètres, ce qui permet d'obtenir les coordonnées géocentriques du satellite à 1" près (The solar inequalities in the motion of the sixth Satellite of Jupiter, *Bull. Inst. Astr., Leningr.*, 6, no. 1, 74, 1955). Un travail similaire pour Jupiter X est en cours.

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

S. S. Tokmalaeva a obtenu les inégalités solaires du mouvement de Jupiter VII jusqu'au troisième ordre inclusivement en recourant à la théorie lunaire de Hill-Brown, les perturbations restantes ayant été déduites grâce à la solution littérale de Delaunay (*The analytical theory of the motion of Jupiter VII, Publ. Inst. Astr., Leningr., 5, 1956*).

Enfin, des éphémérides de Jupiter VIII, basées sur l'étude approfondie de son orbite par D. K. Kulikov, ont été données régulièrement (*Astr. Circ. U.S.S.R. no. 154, 1954; no. 165, 1955*).

RECOMMANDATIONS ET SUGGESTIONS

Un certain nombre de propositions susceptibles d'être discutées à l'Assemblée Générale de Moscou ont été transmises au Président. Celles d'intérêt général sont les suivantes:

1. *G. van Biesbroeck*. Le temps n'est-il pas venu d'employer des équinoxes normaux pour les positions de comètes comme on fait pour les astéroïdes? Cela simplifierait les calculs de précession et éviterait que les calculateurs doivent recalculer des précessions quand les séries de positions couvrent des années différentes. Le changement pourrait se faire quand on commencera un nouvel équinoxe normal pour les astéroïdes et les éphémérides nationales pourraient alors contenir les tables nécessaires pour passer des équinoxes des catalogues au nouvel équinoxe normal.

2. *M. Protitch*. (a) Je pense qu'il y aurait intérêt à poser la question des listes trimestrielles de petites planètes dont les observations sont demandées, puis les listes des éphémérides systématiques des objets non numérotés, possédant des orbites elliptiques. Ces listes doivent être préparées et distribuées aux observatoires participants par le centre à Cincinnati. L'importance de ces informations pour les observateurs est évidente.

(b) Je suis enfin d'avis que du point de vue purement économique il faut supprimer dans les *M.P.C.*, la publication des données des étoiles repères ainsi que des dépendances (sauf, peut-être, pour les objets dont on dispose des éphémérides précises), ces données ne présentant pour le moment pas un intérêt particulièrement important.

3. *Ingrid van Houten-Groeneveld*. Je propose qu'à l'Assemblée Générale on discute sur le point de savoir si dans quelques années une répétition du 'survey' de Kuiper pourrait et devrait être effectuée. Il conviendrait seulement que les champs par cliché soient quelque peu plus étendus, que la grandeur limite porte sur des planètes quelque peu plus faibles et que le nombre de gens travaillant au programme soit suffisant pour que le dépouillement des clichés puisse marcher de pair avec l'observation.

4. *A. Patry*. En vue de l'identification future des *petites planètes nouvelles* ou supposées telles:

(a) Publier *toujours* les *positions précises*, même et surtout dans le cas où une seule observation a pu être obtenue. Dans ce cas, indiquer avec le maximum de précision possible les valeurs, en ascension droite et en déclinaison, du mouvement diurne. Toujours noter la grandeur estimée et préciser s'il s'agit de magnitudes visuelles ou photographiques.

(b) Condenser dans les *M.P.C.* toutes les observations de planètes nouvelles. *Reproduire* les observations parues dans d'autres recueils et notamment dans les publications russes et japonaises. Ceci, en vue de constituer une source *unique, commode et complète* de documentation à l'usage des calculateurs.

La place accrue et l'augmentation de labeur et de dépense qui en découleraient pourraient être compensées par la suppression de la publication, *bien souvent inutile*, des positions des étoiles de référence et des dépendances s'y rattachant, lors de la publication d'observations précises, cette publication étant réservée à l'avenir, à des cas tout à fait particuliers et rares.

(c) Publier annuellement ou au moins tous les deux ans une table des matières analogue à celle qui fut établie dans les *M.P.C.* 1001 et 1002.

(d) Hâter la publication d'un catalogue d'éléments pour les planètes non numérotées ainsi qu'il en avait été décidé. Scinder le catalogue en deux parties: (i) Eléments elliptiques; (ii) Eléments circulaires.

Proposition accessoire

Reprise de la Résolution Générale VII du Congrès de Paris (1911). Envisager la mise à l'étude de la répartition des observations en zones attribuées à chaque observatoire.

COMMISSION 20

Il semble, en effet, qu'il y aurait grand intérêt à systématiser (compte tenu de la latitude et de l'instrument utilisé) les efforts trop souvent désordonnés qui conduisent soit à l'accumulation d'observations inutiles, soit à des absences d'observations encore plus préjudiciables.

5. *P. Herget*. Since Leningrad and Cincinnati now both have good computing facilities, I wish to recommend that in the annual volumes of ephemerides we publish, whenever appropriate, a special symbol after the number to indicate 'Observations are not needed'. This would be used in all cases where the elements and ephemerides are highly reliable, because a satisfactory orbit improvement from a long arc has recently been completed. I would say that ten years, four oppositions, and less than 6'' or 8'' is satisfactory. In this way we could indicate in advance to the observer that his efforts will be fruitless.

S. AREND

Président de la Commission

RÉFÉRENCES

- [1] Sandakova, E. V. Colour-indices of asteroids. *Astr. Circ. U.S.S.R.* **163**, 3, 1955.
- [2] Rijves, V. G. Photometrical observations of asteroids in 1950-4. *Publ. Obs. Tartu*, **33**, 1, 1955.
- [3] Isvekov, V. A. An approximate method of the control of observations in the improvement of orbits of minor planets. *Bull. Inst. Astr. Leningr.* **6**, 6 (79), 1956.
- [4] Shmakova, M. J. and Sochilina, A. G. An approximate method for the determination of a circular orbit of an asteroid. *Bull. Inst. Astr. Leningr.* **7**, 1 (84), 1958.
- [5] Orelskaya, V. I. Determination of systematic errors of the catalogue FK₃ from observations of Juno in 1934-43. *Transactions of the XII Astrometric conference*, 1957.
- [6] Makarova, E. N. On simultaneous determination of the constants of a star catalogue and of the masses of planets. *Bull. Inst. Astr. Leningr.* **7**, 1 (84), 1958.
- [7] Gontkovskaya, V. T. On the development of a function in a Fourier series on punched cards or electronic machines. *Stalinabad Obs. Bull.* 19, 1957.
- [8] Polosova, N. G. Multiplication of trigonometric series on the electronic calculators. *Bull. Inst. Astr. Leningr.* **6**, 10 (83), 1958.
- [9] Gontkovskaya, V. T. Application of modern computational techniques to the classical methods of celestial mechanics. *Bull. Inst. Astr. Leningr.* **6**, 9 (82), 1957.
- [10] Chebotarev, G. A. and Boshkova, A. I. The theory of minor planets of the Trojan group. *Bull. Inst. Astr. Leningr.* **6**, 4 (77), 1956.
- [11] Kuiper, G. P., Fujita, Y., Gehrels, T., Groeneveld, I., Kent, J., Van Biesbroeck, G. and Van Houten, C. J. Survey of asteroids. *Ap. J. Supp.* no. 32, **3**, 289, 1958.
- [12] *Trans. I.A.U.* **8**, 291, 1952.
- [13] Gehrels, T. *Ap. J.* **125**, 550, 1957.
- [14] Groeneveld, I. and Kuiper, G. P. *Ap. J.* **120**, 200, 1954; *Ibid.* 529, 1954; Shatzel, A. V. *Ap. J.* **120**, 547, 1954; Ahmad, I. I. *Ap. J.* **120**, 551, 1954; Gehrels, T. *Ap. J.* **123**, 331, 1956; Groeneveld, I. and Van Houten, C. J. *Ap. J.* **127**, 253, 1958.

ADDENDA AU RAPPORT PRÉCÉDENT

Les additions suivantes ont trait à des informations non mentionnées dans le *Draft Report*.

F. Rutlant rapporte que du 1^{er} janvier 1955 au 26 décembre 1957, l'observatoire de Santiago du Chili a obtenu, à l'aide de l'astrographe de la Carte du Ciel (champ 2° × 2°), 393 clichés d'astéroïdes se répartissant comme suit: 206 clichés de planétoïdes brillants en relation avec le catalogue des étoiles faibles de Zverev; 60 clichés de (51) Nemausa intéressant le programme de détermination de la correction des déclinaisons du catalogue FK₃; 23 clichés de planétoïdes insuffisamment observés, figurant dans la liste critique de Leningrad; 84 clichés d'autres petites planètes. Les observations de (51) Nemausa ont été

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

discutées par P. Naur dans son travail intitulé: *Minor Planet 51 Nemausa and the fundamental System of Declinations* (Kobenhavn, Atelier Elektra, 1957).

H. Hirose signale que durant la période 1955-7, l'observatoire astronomique de Tokyo a poursuivi l'observation photographique d'astéroïdes et de comètes comme précédemment, mais que l'observatoire de Kwasan de l'Université de Kyoto a cessé son activité dans le même domaine après la retraite, en 1956, de l'observateur T. Mitani. L'observatoire astronomique de Tokyo a également continué à coopérer avec le Centre de Cincinnati en ce qui concerne le calcul d'orbites et d'éphémérides sous la supervision de H. Hirose. Quant à S. Kanda, il a dirigé les calculs d'orbites d'astéroïdes, notamment d'orbites circulaires pour beaucoup de planétoïdes nouveaux, accomplis par de nombreux calculateurs-amateurs.

H. Hirose mentionne la liste des principaux articles où figurent les observations et calculs d'astronomes japonais: H. Hirose and K. Tomita, *Photographic Observations made with the Brashear Astrograph*, *Tokyo astr. Bull.* II, nos. 75, 84, 88, 90; 1955-7.

T. Takenouchi, *Tables for the Approximate Special Perturbations by means of the variation of Parameters*, *Ann. Obs. Astr. Tokyo* II, 4, no. 3, 1956.

Enfin, depuis juillet 1957, l'Institut Ananien de Calcul Astronomique a entrepris la publication d'un bulletin contenant souvent des orbites et éphémérides d'astéroïdes et de comètes.

Li Hen, Directeur de l'Observatoire de Zô-Sè, rapporte que l'observation photographique d'astéroïdes effectuée depuis 1950 à l'observatoire de Purple Mountain (Nanking) et à celui de Zô-Sè, a conduit à la publication de 1200 observations environ dans les cinq derniers volumes d'*Acta Astronomica Sinica*. Par ailleurs, avec l'accord de P. Herget et de Mme N. Yakhontova, Li Hen a entrepris la correction d'orbites d'astéroïdes du groupe Flora en appliquant la théorie de Hansen-Bohlin et il espère, en une durée de 3 à 5 ans, pouvoir mener à bien le travail pour le plus grand nombre possible d'astéroïdes de ce groupe. Pour 17 planétoïdes, les perturbations générales et les améliorations d'orbites ont été publiées dans les *Annales de l'Observatoire de Zô-Sè*, Tome 24, 1957.

G. P. Kuiper tient à faire savoir qu'à l'aide du télescope de 82 pouces il a pu, en 1956, photographier les satellites de Mars et obtenir une bonne série de clichés, actuellement mesurés par O. Franz, sous la direction de K. Strand. Il a, en outre, obtenu quelques séries de clichés de Jupiter V.

B. Popović a non seulement publié une série de travaux concernant la détermination et la correction des orbites des petites planètes selon des méthodes vectorielles, mais il a aussi appliqué ces méthodes au calcul des orbites de quelques planétoïdes et de la comète 1953 a (*Bull. Obs. Belgrade*, 17, 30; 18, 22, 23, 29; 20, 14; 22, 11, 12). Il a élaboré une méthode de détermination d'orbite de planétoïde quand on connaît deux positions et le mouvement dans l'une de ces positions. Il a calculé des perturbations spéciales de planètes en recourant à des équations qu'il a établies antérieurement (*Bull. Acad. serbe, Belgrade*, 5, 123-6).

20a. SUB-COMMISSION ON ORBITS AND EPHEMERIDES OF COMETS

The work of the Sub-Commission, as indicated by the change of title, now covers all aspects of cometary computation, but co-ordination of this work is still made difficult by lack of information. Computers are again urged to notify the Telegram Bureau at Copenhagen of their intention to undertake investigation of the motion of a comet, and of their results at the conclusion of this work. There is still a need for the continual revision of cometary orbits, especially those of the short-period comets. Although these are kept continuously under review by B.A.A. computers, their work is in no sense definitive, and much could be done to improve the starting elements used in all such perturbation work. Observers would greatly assist in following comets over the longest

COMMISSION 20

possible arc; observations of the less spectacular short-period comets are always of the greatest value. Notification of the failure of a search for a predicted comet should also be given.

The following list of comets under investigation supplements that given in the 1955 report and is based only on information supplied to the Sub-Commission:

	Name of comet	Computer
1905 IV	Kopff	Pels
1931 IV	Ryves	Antishina
1941 VIII	Van Gent	Inst. Th. Astr., Leningrad; Pels
1946 I	Timmers	Pels
1946 VI	Jones	Pels
1948 IV	Honda-Bernasconi	Hurukawa
1954 II	Pajdušáková	Comp. Inst., Shizuoka
1954 V	Abell	Comp. Inst., Shizuoka
1954 VIII	Vozárová	Hasegawa
1954 X	Abell	Febrer
1955 III	Mrkos	Hasegawa
1955 IV	Bakharev-Macfarlane-Krienke	Comp. Inst., Shizuoka
1955 V	Honda	Hurukawa
1955 VI	Baade	Comp. Inst., Shizuoka
1954 <i>h</i>	Haro-Chavira	Comp. Inst., Shizuoka
1956 <i>h</i>	Arend-Roland	Comp. Inst., Shizuoka; Candy
1957 <i>d</i>	Mrkos	Shrutka

	<i>Periodic comets</i>	Period (years)	Computer
1954 IX	Encke	3.3	Makover
1927 I	Neujmin 2	5.4	Mitrofanova
1930 VI	Schwassmann-Wachmann 3	5.4	Kondratjeva-Kalnina
1951 IV	Tuttle-Giacobini-Kresák	5.5	Kresák
1941 VII	du Toit-Neujmin-Delporte	5.5	Sotchilina
1951 VI	Pons-Winnecke	6.1	Ananieva; Guth
1951 VII	Kopff	6.2	Kepiński
1916 I	Taylor	6.4	Inst. Th. Astr., Leningrad
1948 VIII	Forbes	6.4	Inst. Th. Astr., Leningrad
1955 VII	Perrine-Mrkos	6.5	Comp. Inst., Shizuoka
1952 II	Harrington 1	6.5	Mayrhofer, Wiśniewski
1955 I	Schwassmann-Wachmann 2	6.5	Rasmusen
1946 V	Giacobini-Zinner	6.6	Evdokimov
1954 XI	Wirtanen	6.7	Inst. Th. Astr., Leningrad
1950 V	Daniel	6.8	Inst. Th. Astr., Leningrad
1953 VII	Finlay	6.8	Candy
1956 <i>f</i>	Johnson	6.9	Inst. Th. Astr., Leningrad
1953 VI	Harrington 2	6.9	Padreny
1953 V	Brooks 2	6.9	Dubyago
1954 XIII	Harrington-Abell	7.0	Comp. Inst., Shizuoka
1953 IV	Borrelly	7.0	Sumner
1949 VI	Schajn-Schaldach	7.3	Dubyago
1955 VIII	Whipple	7.4	Hesselberg
1955 II	Faye	7.4	Zheverzheiev
1948 IX	Ashbrook-Jackson	7.5	Merslyakova
1951 X	Arend	7.8	Kan
1942 VII	Oterma	7.9	Fokin
1950 VI	Wolf 1	8.3	Kamienski
1952 VII	Comas-Solá	8.6	Vinter-Hansen and Rasmusen
1939 X	Tuttle	13.6	Abalakin
1954 IV	Van Biesbroeck	14.1	Van Biesbroeck
1948 XIII	Neujmin 1	17.7	Raudsaar

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

At the Dublin Meeting in 1955, the British Astronomical Association was charged with the task of preparing a new catalogue of comet orbits. In compiling this catalogue, it was considered essential to refer to all the original data, but this research has been severely restricted, mainly by lack of suitable facilities, and progress has been slow. However, nearly all the references have now been traced, and the work is sufficiently advanced to show the value of producing such a catalogue. In particular, it would serve to correct the very large number of errors in existing catalogues, and to indicate the poor quality of many of the published orbits.

The volume of *Planetary Co-ordinates*, 1960–80, will be published in 1958, and contains the results of a comparison of various methods for computing perturbations. The main conclusion derived from this work establishes the supremacy, in all respects, of the rectangular co-ordinate methods of Encke and of Cowell. The volume makes use of Ephemeris Time throughout, and computers are urged to adopt this system in all future orbit work. If the times of observation are corrected to Ephemeris Time, no further change of procedure is necessary, and the resulting elements will be referred to the uniform time-scale of Ephemeris Time.

J. G. PORTER

President of the Sub-Commission

Compte rendu des Séances. 16 et 19 août 1958

PRÉSIDENT: S. Arend.

SECRÉTAIRE: E. Rabe, avec l'assistance de A. Patry.

Première Séance. 16 août

TRADUCTRICE: Mme E. Polanskaya (russe).

Le Président sollicite l'approbation de la Commission au sujet de l'assistance de E. Rabe comme secrétaire, A. Patry, comme adjoint, ainsi que de Mme E. Polanskaya, comme traductrice en langue russe, puis il rend hommage à la mémoire de deux membres, E. Delporte et Mme P. Shajn, décédés depuis la dernière assemblée générale.

Il invite à se référer à deux résolutions de la Commission contenues dans le volume des *Transactions* ayant fait suite au Congrès de Dublin ou figure le rapport établi par son prédécesseur, le Prof. D. Brouwer, à qui il tient à rendre un chaleureux hommage pour son travail, pour son dévouement, témoigné à une époque difficile ou il fallait procéder à une réorganisation et donner une nouvelle impulsion aux travaux. Les deux résolutions, sous la forme suivante, reçoivent l'approbation générale de la Commission:

(1) Commission 20 recommends that the observational programme of minor planets which has been undertaken by Dr Edmondson and his associates of the Goethe Link Observatory of Indiana University should be continued in the future, because of its importance for the recovery of objects that lack sufficient observations. The members of the commission are pleased to learn that the U.S. National Science Foundation has continued its support of this work.

(2) Commission 20 recommends that the Minor Planet Center in Cincinnati continue issuing the M.P. Circulars, and that a sum of 750 dollars per annum be made available to the M.P. Center for defraying the necessary expenditure.

Certains points importants du *Draft Report* sont discutés en détail, eu égard à l'évolution de leur aspect, ultérieure à la rédaction du rapport. W. Strobel fait une communication au sujet du nouvel 'Identifizierungsnachweis der Kleinen Planeten', en se servant de la photocopie d'une page de cette publication, qui paraîtra avant la fin de 1958 sous une forme légèrement différente de celle de 1938. Mme Yakhontova annonce que le volume des éphémérides des petites planètes sera distribué avant la fin du Congrès de Moscou aux membres de la Commission.

COMMISSION 20

E. Rabe indique où en est la préparation du 'Catalogue of the Elements of the un-numbered Minor Planets', constitué sur cartes perforées et qui sera publié par le Centre de Cincinnati, conformément aux désirs des membres de la Commission 20; la forme de publication sera considérée au cours de la deuxième séance de la Commission, lors de l'examen des résolutions.

Mme Yakhontova donne des précisions au sujet de la publication annuelle, dans le *Bulletin of the Institute for Theoretical Astronomy*, d'un aperçu des progrès des travaux dans le domaine des astéroïdes. Cette publication étant faite en langue russe, elle marque son accord pour ajouter un résumé assez étendu en anglais. M. Fayet souhaiterait anglais et français; le choix de la langue sera laissé à Mme Yakhontova.

La discussion porte ensuite sur la recommandation no. 3, soumise par Mme Ingrid Van Houten Groeneveld concernant une répétition éventuelle du 'Survey' entrepris par G. P. Kuiper à l'observatoire MacDonald. L'opinion générale se dégage qu'une répétition n'est ni nécessaire ni désirable dans le proche avenir, mais peut-être après un intervalle de temps assez long. Aucune résolution n'est formulée.

G. P. Kuiper profite de la circonstance pour exposer le projet d'un autre programme qu'il envisage d'exécuter à l'aide du télescope Schmidt de 48 pouces de l'observatoire du Mont Palomar. Ce programme comporterait la photographie d'aires célestes choisies dans le but d'études statistiques de planétoïdes jusqu'à la magnitude limite 19.5, peut-être 20.

De son côté, W. J. Luyten tient à faire part de l'existence de clichés pris à l'Observatoire du Mont Palomar et sur lesquels il a pu, par cliché, repérer jusqu'à 70 à 80 images d'astéroïdes. Bien que ces clichés aient été pris dans un autre but, il suggère que l'on pourrait envisager de mesurer les positions approchées de ces planétoïdes et leurs mouvements diurnes.

E. Rabe émet l'avis que ces renseignements pourraient être intéressants dans un but statistique, mais non pour des calculs d'orbites; toutefois, G. P. Kuiper ajoute qu'en raison du fait que les magnitudes des astéroïdes ainsi photographiés peuvent seulement être grossièrement estimées, cela diminue fortement la valeur statistique d'un tel matériel.

Deuxième Séance. 19 août

TRADUCTRICES: Mme S. Gossner (anglais) et Mme N. Yakhontova (russe).

Le Président ouvre la séance par la lecture d'un important message adressé aux membres de la Commission 20 par P. Herget et que voici in extenso:

1958 August 2

Greetings to the members of Commission 20.

This message is intended to clarify your understanding of the situation at the Minor Planet Center in Cincinnati, especially with respect to the IBM-650 computing which we are able to do. Some of you are well aware of what we have been able to do during the last two years with respect to differential corrections and the computation of extended perturbed orbits by means of Musen's method of perturbations. Recently we have reached the ultimate with respect to this work on the IBM-650 calculator. We need only to know the Julian Date, α , δ , and the observatory of each observation, and, after this information is key-punched into cards and checked, all the subsequent work is done automatically. Our newest program computes the residuals and punches the cards which are needed for the differential correction calculation. The differential correction program now also provides the residuals from the equations of condition after the solution is completed.

I emphasize all of this in order that you should have it strongly impressed upon you that the best way for us to cooperate with you now is different from what it has been previously. We still have a severe manpower shortage, and we welcome cooperation as much as ever, but it must be of a different kind in the future to be most helpful. The most valuable thing which you can now do to cooperate with us in the situation where an unnumbered or a numbered or a recently identified object needs an improved orbit computed is to send us a neatly written list of the observations or references to them in the MPC's. We will do all the rest, and you will

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

eventually see the results appear in the MPC's along with a recognition of the contribution which you have made. I cannot emphasize too strongly that times have changed, and that what I have just described is unquestionably the best way in which you can cooperate with us. It is a severe drain on our manpower to have to collect all the observations from the literature, and it is a great help to us if you do simply that. Furthermore, there will be a saving to us and you, as well as a saving of time, if we do not have to mail such large quantities of information back and forth as we have been doing in the last two years. I hope that you will understand this situation fully, and that you will be willing to try this new form of cooperation.

We also have a program which computes a preliminary orbit from three observations. Again, all that is needed is the Julian Date, α , δ , and the observatory where the observations were made. It is therefore unnecessary for anyone to spend his time computing preliminary orbits. All that is needed is to send us a neatly written list of the observations. If there are more than three, we can try them in various combinations, and in every case we can obtain the residuals of all the observations. We shall be grateful to have you bring to our attention the cases which need to be computed.

Dr Rabe will continue to have direct supervision of the MPC's and all other aspects of the operation of the Minor Planet Center.

I am confident that the work of the Minor Planet Center will continue as successfully in the future as it has in the past.

With kindest personal regards to all of you,

Sincerely,

Paul Herget

S. Arend commente l'aspect financier et technique des propositions contenues dans ce message; il souligne l'importance et la signification des progrès réalisés par l'utilisation des calculateurs électroniques pour les calculs orbitaux de planétoïdes; il ne doute pas que l'offre généreuse dont il est question soit agréée par les astronomes qui consentent à accepter les conditions de travail décrites et il propose l'envoi d'une carte de félicitations et de remerciements à P. Herget.

La Commission décide ensuite de recommander l'acceptation de la liste des magnitudes des 1622 astéroïdes numérotés, conformément à la proposition reprise sous le point 14a du programme de l'Assemblée Générale. La liste complète sera publiée à la fin de ce rapport. Mme Yakhontova et E. Rabe soulignent l'importance de ce travail conduisant à une homogénéité très nécessaire. D. Brouwer désire voir émettre un vote de remerciements pour G. P. Kuiper, qui fait remarquer que le travail a été principalement exécuté, sous sa direction, par T. Gehrels. Le Président invite les membres de la Commission à remercier chaleureusement les deux astronomes pour leur grand et précieux travail.

Tel qu'il a été examiné et complété, le *Draft Report* est adopté à l'unanimité par la Commission. Les propositions faites par certains membres en vue d'être discutées en session et non encore prises en considération (recommandations du *Draft Report*) font l'objet d'un examen.

De l'échange de vues concernant les propositions de M. Protitch et P. Herget, examinées conjointement, il apparaît qu'il serait désirable d'indiquer le degré de précision des éphémérides publiées des petites planètes, notamment pour les observateurs se servant de grands télescopes (G. P. Kuiper). En attendant qu'un arrangement puisse être conclu sur ce sujet difficile entre les centres de Cincinnati et de Leningrad, il est décidé qu'il conviendrait de recourir à un symbole approprié, accompagnant le n° de la planète, en rapport avec le désir ou l'urgence de nouvelles observations: un astérisque pour les planétoïdes dont les observations sont désirées, mais dont les éphémérides sont assez bien assurées et deux astérisques pour les planétoïdes risquant d'être perdus (D. Brouwer, Mme Yakhontova); le Président fait remarquer que l'astérisque ayant naguère servi dans un autre but, il semblerait mieux approprié de recourir à un signe en forme de croix, utilisé jadis par G. Stracke, pour marquer les cas urgents et à une croix de Lorraine, par exemple, pour attirer l'attention sur les cas très urgents.

T. Gehrels suggère qu'il serait utile d'ajouter à l'indication de la dernière année

COMMISSION 20

d'observation figurant dans le recueil des éphémérides, au moins la valeur de l'écart O-C en ascension droite et cela en vue de faciliter la recherche de planétoïdes en recourant à la variation. Cette proposition est appuyée par G. M. Clemence. Le Président pense que si l'on s'engage dans cette voie, il conviendrait de publier les résidus en ascension droite et en déclinaison. Un échange de vues a lieu au sujet du mode de calcul des résidus O-C pour une opposition ultérieure à celle pour laquelle ils sont donnés. Mme Yakhontova acquiesçant pour donner suite à la demande de T. Gehrels, le Président propose de laisser au Centre de Leningrad le choix de la publication appropriée des résidus O-C.

Après discussion du point (b) de la proposition de M. Protitch concernant la publication des étoiles de référence et des dépendances relatives aux positions précises de planétoïdes, la commission appuie la nouvelle forme de recommandation présentée par P. Naur:

(1) It is recommended that in all cases where long and accurate series of observations of selected minor planets have been obtained, the positions of the reference stars, as they have been used in the reductions (i.e. including proper motion), and the dependences, should be published.

(2) For reasons of economy, it is recommended that in all cases where positions of minor planets are published both in M.P.C. and in observatory publications, the positions of the reference stars and the dependences should be published only in the observatory publications and not in the M.P.C.

P. Naur précise qu'il n'est pas nécessaire d'indiquer les valeurs complètes des ascensions droites et déclinaisons des étoiles de référence, mais seulement les secondes de temps ou d'arc et fractions comportant l'adjonction du mouvement propre; ex.: Yale no. 2325, 13^s, 285; 18["], 29.

Les propositions soumises par A. Patry (4 (a) à 4 (d) dans la liste des recommandations du *Draft Report*) sont discutées et reçoivent l'assentiment général. Toutefois, E. Rabe indique qu'en ce qui concerne le point 4 (b), la reproduction des observations figurant ailleurs que dans les M.P.C. constituerait un lourd fardeau pour le Centre de Cincinnati et il suggère préférable que les observateurs soient instamment priés d'envoyer leurs observations directement à Cincinnati sous forme de listes manuscrites ou dactylographiées. Le Centre de Cincinnati possède une cartothèque sur cartes perforées contenant les positions provenant de toutes les publications et tout astronome peut demander les observations de planètes déterminées dont il a besoin.

En ce qui concerne le point 4 (d) le président pense qu'il conviendrait de publier les éléments orbitaux des planètes non numérotées dans l'ordre des Ω croissants, en séparant les ellipses des circonférences. Mme Yakhontova souhaiterait, en plus, une publication dans l'ordre chronologique.

La dernière proposition débattue est celle de G. Van Biesbroeck relative au choix d'un équinoxe normal pour les positions de comètes comme on fait pour les astéroïdes. Selon le Président, dans l'état actuel de la question, il semble que l'équinoxe normal à choisir devrait être 1950.0 et que la date de sa prise en considération puisse être le 1^{er} janvier 1959 pour les raisons suivantes:

(1) Les éléments orbitaux des astéroïdes ainsi que les positions précises de ceux-ci sont référés à 1950.0. Or, les comètes offrent avec les astéroïdes, des parentés orbitales et parfois des apparences d'aspect difficiles à trancher au premier abord (comètes rangées parmi les planètes, ou vice versa, après coup). Les procédés de réduction seraient uniformisés et la besogne des calculateurs serait en même temps facilitée. En outre, les études basées sur des comparaisons entre comètes et astéroïdes (orbites et positions) seraient immédiatement possibles sur la base d'un matériel homogène.

(2) Les catalogues les plus usités actuellement par les calculateurs de positions d'astres sont ceux du Yale Observatory et du AGK3 fournissant les positions des étoiles de référence à l'équinoxe 1950.0.

Mme Yakhontova et le Prof. M. Subbotin sont en faveur de cette proposition; G. M. Clemence l'appuie faiblement, mais s'y ralliera à condition d'attirer l'attention sur le fait

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

que l'adoption d'un équinoxe normal peut, si l'on n'y prend garde, être la source d'erreurs lors de l'application de corrections de parallaxe. Finalement, la forme suivante rallie les opinions:

Il est recommandé que les observations, les éphémérides et les éléments orbitaux des comètes soient rapportés à l'équateur (ou à l'écliptique) et à l'équinoxe normal pour 1950-0 comme il est fait pour les petites planètes. En conséquence, dans les cas où une précision élevée est requise, il sera nécessaire de prendre les précautions voulues dans le calcul des corrections de parallaxe.

La séance continue par l'examen du rapport de la Sous-Commission 20a. Regrettant vivement l'absence du Dr J. G. Porter, Président de la Sous-Commission, S. Arend propose l'envoi de salutations et de remerciements au prénommé, dont le rapport est adopté à l'unanimité.

Deux propositions supplémentaires reçoivent l'approbation des membres présents:

(1) *J. G. Porter*: Dr J. G. Porter wishes to call once more the attention of observers to the need for further observations of comets. He invites the Commission to extend grateful recognition to all active observers of comets, especially to Dr Elizabeth Roemer for the extremely valuable work she is doing with the 40-inch reflector of the United States Naval Observatory at Flagstaff, Arizona.

(2) *F. Kepinski*: The attention of observers is directed to the importance of establishing the rediscovery of a comet by means of several observations suitably separated in time in order to avoid an erroneous identification that may result from a single observation. Observers are also requested to communicate failures of their efforts to find predicted objects, together with the region searched and the optical and atmospheric conditions.

ADDENDUM

Mean photographic magnitudes of the ephemeris asteroids and their weights

Prepared by T. Gehrels

As part of the Yerkes-McDonald Survey of Asteroids (Kuiper *et al.*, *Ap. J. Suppl.* no. 32) a list of mean magnitudes of all numbered asteroids was constructed. The magnitudes are based on new photographic measures, plus older data reduced to the photometric system. For a number of objects the determinations were still weak; improved magnitudes are given in a supplementary publication (Gehrels *et al.*, *Ap. J.* in press) which incorporates also recent photo-electric photometry of thirty-two asteroids by Pohl (unpublished). The Survey List, with the revised entries replaced, is given below. It incorporates essentially all photometric work on asteroids done to date, reduced to the International Photographic System (p_0). The present system has been checked photo-electrically for the entire range, 7^m-16^m. The weights of the magnitudes are also given; unit weight corresponds to a probable error of $\pm 0^m.17$ so that the average precision of the entries is about $\pm 0^m.1$, the uncertainty is mostly due to intrinsic variations.

No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.
1	7.45	4.00	4.0	11	10.44	7.68	8.3	21	11.30	8.58	2.3
2	8.52	5.06	6.0	12	11.17	8.71	2.2	22	11.10	7.37	4.1
3	9.57	6.33	6.0	13	10.94	7.90	1.0	23	11.40	8.24	3.9
4	6.76	4.22	6.0	14	10.37	7.31	2.0	24	12.20	8.08	2.5
5	10.94	7.90	2.9	15	9.36	6.19	6.0	25	11.60	8.98	4.0
6	9.29	6.60	3.5	16	10.52	6.78	6.1	26	11.71	8.49	3.1
7	9.33	6.74	8.0	17	11.39	8.59	4.0	27	10.96	8.46	2.2
8	9.49	7.38	6.0	18	10.06	7.69	6.1	28	11.56	8.09	2.2
9	9.77	7.17	5.5	19	10.98	8.25	3.3	29	10.15	7.16	4.4
10	10.61	6.45	4.0	20	10.03	7.38	2.0	30	11.23	8.68	4.8

COMMISSION 20

No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.
31	11-91	7-73	1-8	81	13-26	9-65	2-2	131	13-65	10-94	2-6
32	11-72	8-65	2-4	82	12-79	9-35	1-9	132	13-33	10-21	1-8
33	13-39	9-74	2-3	83	12-43	9-72	2-1	133	12-97	8-97	2-6
34	12-83	9-55	3-4	84	12-71	10-17	4-1	134	12-70	9-68	4-2:
35	13-62	9-74	4-2	85	12-02	8-81	3-6	135	11-81	9-11	6-3
36	13-33	9-92	1-0	86	13-76	9-67	4-3	136	13-12	10-78	3-9
37	11-55	8-36	5-1	87	12-87	8-18	5-5	137	13-00	8-89	1-1
38	12-90	9-51	3-4	88	11-57	8-12	2-6	138	13-35	10-60	2-0
39	10-76	7-31	12-6	89	11-07	8-09	2-3	139	12-55	9-07	2-0
40	10-64	8-35	2-4	90	13-40	9-25	3-1	140	12-70	9-32	4-3
41	11-76	8-33	2-1	91	12-71	9-64	2-1	141	12-79	9-55	2-0
42	11-43	8-70	2-2	92	12-19	7-95	2-2	142	14-02	11-34	2-2
43	11-20	9-08	2-1	93	12-04	8-62	4-3	143	13-89	10-45	2-4
44	10-59	7-91	3-9	94	12-88	8-72	1-8	144	12-10	8-88	2-6
45	11-79	8-44	2-5	95	12-80	8-79	1-8	145	12-08	8-83	3-9
46	12-13	9-20	3-7	96	12-97	8-98	2-2	146	12-49	9-14	3-2
47	12-75	9-08	2-4	97	11-81	8-57	2-1	147	13-97	9-84	2-6
48	12-06	7-98	4-4	98	13-81	10-53	1-6	148	12-12	8-66	2-2:
49	12-53	8-49	4-3	99	14-81	11-58	1-0:	149	14-22	12-18	2-0
50	13-50	10-30	3-0	100	13-14	9-08	2-2	150	13-01	9-15	2-0
51	11-12	8-57	4-1	101	12-30	9-24	1-8	151	13-41	10-33	3-7
52	11-50	7-44	4-2	102	13-63	10-40	3-2	152	13-70	9-58	2-0
53	12-81	9-67	2-6	103	11-76	8-45	2-3	153	14-16	8-80	2-3
54	12-05	8-72	2-2	104	13-55	9-41	3-9	154	12-57	8-37	2-3
55	12-38	8-95	3-3	105	12-23	9-66	1-4	155	15-18	11-45	0-6
56	12-58	9-49	3-4	106	12-91	8-73	2-6	156	12-86	9-49	2-4
57	12-42	8-25	2-4	107	12-79	8-10	2-0	157	15-39	12-34	1-2
58	13-03	9-72	3-1	108	13-47	9-21	2-2	158	14-20	10-56	3-3
59	11-97	8-63	2-6	109	13-33	10-03	2-0	159	13-36	9-29	2-3
60	12-57	9-95	2-1	110	11-74	8-36	1-7	160	13-41	10-04	5-4
61	12-51	8-65	4-5	111	12-04	8-96	3-6	161	12-74	10-16	2-1
62	13-77	9-66	4-0	112	13-33	10-62	2-6	162	13-90	9-98	4-5
63	10-72	8-10	3-0:	113	12-15	9-58	2-6	163	12-92	10-37	4-1
64	12-03	8-75	1-8	114	12-62	9-36	4-3	164	12-82	9-65	1-0
65	12-34	7-77	4-5	115	11-60	9-02	1-5	165	12-80	8-68	5-1
66	13-64	10-44	3-9	116	12-13	8-68	2-6	166	13-94	10-66	1-8
67	12-40	9-72	1-2	117	12-94	9-07	2-4	167	14-24	10-62	5-2
68	11-67	8-19	2-2	118	12-57	9-85	2-6	168	13-61	9-09	2-6
69	12-04	8-18	1-8	119	12-35	9-30	4-3	169	13-05	10-52	1-8
70	12-18	9-05	1-8	120	12-93	8-83	3-2	170	13-61	10-62	1-2:
71	11-80	8-38	3-5	121	12-87	8-23	1-7	171	13-78	9-66	1-7
72	12-52	10-23	2-5	122	13-08	8-81	2-0	172	12-11	9-53	2-6
73	13-43	10-19	1-7	123	13-40	10-10	2-7	173	12-29	8-89	1-9
74	13-49	10-02	3-6	124	12-15	8-99	4-6	174	13-10	9-47	3-6
75	13-15	9-90	2-2	125	12-91	9-51	2-1	175	14-21	9-93	6-7:
76	13-43	8-88	1-9	126	13-04	10-31	3-3	176	13-61	9-42	1-3
77	12-75	9-51	2-6	127	12-85	9-43	5-3	177	13-96	10-50	2-2
78	12-17	9-03	3-1	128	12-10	8-69	7-3	178	13-36	10-58	3-1
79	11-92	9-18	2-1	129	11-35	7-70	2-2	179	13-46	9-62	3-9:
80	11-56	9-19	2-6	130	11-96	7-85	1-8	180	14-82	11-46	2-7

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.
181	13-05	8-95	2-0	231	14-22	10-48	2-0	281	14-88	12-81	1-8
182	12-61	9-94	4-0	232	14-55	11-55	2-6	282	14-67	12-19	1-6
183	14-37	10-87	2-5	233	12-68	9-45	2-6	283	13-39	9-43	2-4
184	13-76	9-56	2-1	234	12-92	10-32	3-6	284	14-09	11-56	2-5
185	11-82	8-43	3-1	235	13-51	9-84	2-0	285	16-17	12-14	1-6
186	12-82	10-28	2-4	236	12-97	9-46	1-8	286	14-49	10-26	3-3
187	12-83	9-45	2-3	237	14-15	10-71	2-3	287	11-90	9-38	1-8
188	13-80	10-36	2-0	238	12-96	9-24	2-6	288	14-28	10-86	2-4
189	13-09	10-34	2-3	239	15-52	11-69	1-9	289	14-38	10-72	2-0
190	13-81	8-48	2-6	240	12-92	9-68	3-9	290	15-63	13-15	1-2
191	13-59	9-90	3-2	241	12-66	8-68	2-5	291	14-87	12-70	2-0
192	10-94	8-30	1-9	242	14-12	10-48	3-6	292	13-89	10-95	1-1
193	14-26	11-16	2-1	243	14-72	11-09	1-7	293	14-60	10-97	2-0
194	11-85	8-72	4-0	244	15-44	13-40	2-2	294	15-16	10-99	1-8
195	13-83	10-16	2-3	245	13-74	9-68	1-6	295	14-96	11-45	1-6
196	11-67	7-58	2-1	246	13-14	9-84	2-1	296	15-65	13-46	2-8
197	14-24	10-85	2-0	247	12-52	9-13	2-5	297	14-53	10-32	3-1
198	12-33	9-56	1-8	248	14-22	11-42	3-2	298	14-56	12-28	2-2
199	14-03	9-86	2-6	249	15-02	12-44	2-2	299	15-75	13-03	3-1
200	12-73	9-34	1-6	250	12-80	8-66	2-0	300	14-87	10-62	2-5
201	12-64	9-38	2-6	251	15-27	11-21	2-1	301	14-67	11-31	4-0
202	12-87	8-85	3-4	252	14-71	10-54	2-0	302	14-82	12-17	2-8
203	13-50	10-11	2-8	253	14-60	11-40	3-3	303	13-93	9-81	2-6
204	13-47	10-23	2-3	254	15-24	13-15	1-8	304	13-58	10-94	4-8
205	13-83	10-36	2-1	255	14-76	11-36	2-1	305	14-27	10-22	2-6
206	13-37	9-98	2-7	256	14-85	10-96	2-6	306	12-66	10-13	2-4
207	13-24	10-90	2-4	257	14-23	10-13	2-1	307	14-60	10-88	2-3
208	14-05	10-36	2-1	258	12-56	9-43	2-1	308	12-25	8-84	3-0
209	12-98	8-83	2-2	259	13-12	8-99	2-6	309	14-63	11-39	2-6
210	13-82	10-46	2-2	260	15-02	10-38	4-0	310	15-04	11-60	2-5
211	12-87	8-91	2-1	261	13-02	10-56	3-9	311	14-93	11-23	2-0
212	13-47	9-37	3-5	262	15-72	12-73	1-0	312	13-65	10-17	1-9
213	13-34	9-92	2-2	263	15-19	11-51	2-6	313	12-16	9-59	4-3
214	13-46	10-34	2-5	264	13-43	9-92	2-2	314	15-27	11-10	2-0
215	14-24	10-80	4-4	265	15-37	12-69	1-3	315	15-97	13-75	1-3
216	11-52	8-02	3-4	266	12-99	9-47	2-6	316	14-89	10-69	2-3
217	14-61	10-97	2-6	267	15-47	12-01	2-0	317	13-45	11-11	2-6
218	13-04	9-80	2-6	268	13-50	9-44	6-1	318	14-53	10-28	2-5
219	12-89	10-37	3-1	269	14-35	11-22	2-1	319	15-80	11-25	1-2
220	14-84	12-34	2-6	270	12-14	10-04	5-0	320	15-55	11-63	2-4
221	12-89	8-97	2-6	271	14-76	10-86	3-1	321	14-93	11-26	5-1
222	14-46	10-32	3-1	272	15-15	11-68	1-7	322	13-81	10-33	2-3
223	15-10	11-04	2-6	273	13-70	11-08	1-8	323	13-89	11-30	1-3
224	13-00	9-81	4-9	274	15-16	11-20	2-6	324	11-39	8-11	4-0
225	14-08	9-59	2-0	275	13-40	9-95	2-6	325	14-23	10-00	2-0
226	14-31	10-97	2-8	276	13-41	9-31	2-1	326	12-46	10-04	0-9
227	14-21	10-05	3-4	277	14-72	11-04	2-1	327	14-73	11-27	3-1
228	15-99	13-88	2-6	278	13-89	10-47	3-1	328	13-99	9-91	1-7
229	15-08	10-50	3-5	279	15-42	9-68	4-6	329	13-45	10-64	1-5
230	11-09	8-51	1-9	280	15-65	11-86	2-9	330	15-18	13-40	0-6

COMMISSION 20

No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.
331	14-25	10-31	2-0	381	13-71	9-48	2-3	431	14-13	10-01	3-0
332	13-93	10-47	2-6	382	13-74	9-62	1-2	432	12-44	9-88	3-7
333	14-47	10-36	5-2	383	14-87	10-75	1-3	433	11-43	12-31	2-1
334	13-73	8-48	3-4	384	13-82	10-61	2-5	434	13-28	11-96	0-9
335	12-71	9-90	3-7	385	12-32	8-72	2-1	435	13-90	11-15	2-5
336	13-14	10-89	2-6	386	12-00	8-30	0-8	436	15-27	11-03	3-4
337	12-53	9-95	1-8	387	12-29	8-90	1-9	437	14-12	11-52	3-6
338	13-43	9-70	3-3	388	13-13	9-23	2-6	438	13-52	10-53	1-6
339	14-29	10-37	3-6	389	12-29	9-18	1-3	439	14-72	10-60	1-5
340	14-45	11-04	1-7	390	14-59	11-38	2-0	440	14-93	12-79	2-4
341	14-68	12-58	4-3	391	14-67	12-24	1-7	441	13-20	9-67	4-7
342	14-17	11-14	2-6	392	14-20	10-52	1-6	442	13-56	11-06	2-1
343	15-35	12-69	1-5	393	12-58	9-11	3-5	443	13-63	11-48	2-4
344	12-30	9-21	3-3	394	14-26	10-82	6-5	444	12-76	9-31	2-9
345	12-48	10-04	4-1	395	14-73	11-25	2-1	445	14-28	10-08	2-4
346	12-57	9-06	2-0	396	14-56	11-16	2-4	446	13-39	9-90	2-4
347	13-25	10-13	2-1	397	13-34	10-17	2-2	447	14-15	10-29	3-1
348	14-49	10-65	2-2	398	15-25	11-86	0-8	448	15-09	10-95	3-1
349	10-95	7-20	4-7	399	14-45	10-47	2-0	449	13-63	10-64	2-5
350	14-01	9-92	2-2	400	15-34	11-22	1-9	450	15-15	11-24	1-6
351	13-67	10-23	2-3	401	14-63	10-17	3-4	451	12-16	8-16	1-9
352	13-57	11-48	2-6	402	12-89	9-89	2-1	452	16-99	13-35	0-6
353	15-66	12-28	2-2	403	13-72	10-19	2-5	453	13-93	11-87	4-4
354	10-98	7-47	3-8	404	12-88	9-81	1-1	454	13-15	9-99	1-9
355	14-60	11-64	2-0	405	12-56	9-50	2-4	455	13-13	9-91	3-1
356	12-44	9-01	3-2	406	15-06	11-32	2-6	456	14-36	10-87	3-5
357	13-56	9-42	1-7	407	13-35	10-20	2-6	457	16-99	12-94	0-6
358	13-87	10-21	3-3	408	14-94	10-78	4-8	458	14-36	10-49	2-6
359	13-81	10-44	3-1	409	11-58	8-54	4-3	459	14-95	11-81	2-5
360	13-38	9-49	2-3	410	12-98	9-62	1-8	460	15-26	11-91	3-6
361	14-86	9-55	3-3	411	13-55	9-78	2-6	461	15-62	11-52	2-0
362	12-77	9-72	1-8	412	13-65	10-21	2-6	462	14-39	10-74	6-3
363	13-28	9-87	2-6	413	14-05	10-99	0-9	463	15-47	12-84	1-4
364	13-16	10-99	3-9	414	15-17	10-45	1-8	464	13-80	10-28	2-1
365	13-83	10-32	2-2	415	13-77	10-28	3-6	465	14-92	10-87	1-8
366	13-90	9-76	4-8	416	12-74	9-26	2-5	466	13-62	9-11	3-5
367	14-14	11-97	3-3	417	14-14	10-63	2-5	467	15-80	12-02	3-6
368	15-04	11-03	3-4	418	13-78	10-70	2-6	468	14-67	10-54	2-9
369	12-72	9-52	1-8	419	12-44	9-36	3-0	469	14-05	9-89	2-6
370	14-09	11-65	3-1	420	13-87	9-28	2-5	470	13-96	11-32	3-5
371	13-23	9-86	3-1	421	15-89	12-93	1-0	471	11-44	7-76	2-2
372	12-60	8-43	3-0	422	14-18	12-00	2-6	472	13-46	10-49	2-6
373	14-35	10-25	1-8	423	12-43	8-42	2-6	473	14-95	11-10	0-6
374	13-52	10-05	3-9	424	14-15	10-69	2-3	474	14-62	11-86	2-0
375	12-40	8-28	3-6	425	14-37	10-69	3-6	475	15-40	12-32	1-2
376	12-80	10-45	2-8	426	13-18	9-49	1-8	476	12-86	9-66	2-4
377	13-01	9-72	4-1	427	14-40	10-56	3-3	477	14-04	11-37	3-6
378	14-33	10-87	3-5	428	15-30	12-91	1-4	478	12-59	8-67	2-0
379	14-23	10-08	3-0	429	13-93	10-82	2-2	479	14-29	10-94	2-6
380	13-76	10-50	5-9	430	15-26	11-66	2-4	480	13-05	9-86	2-1

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.
481	13-13	9-74	3-6	531	15-74	12-22	0-6	581	15-11	10-85	3-8
482	13-83	9-94	2-3	532	11-33	7-88	3-4:	582	13-49	10-38	3-1:
483	14-17	9-57	1-7	533	14-92	11-06	1-1	583	14-46	10-25	2-6
484	14-61	11-37	2-3	534	14-54	10-87	2-6	584	12-52	9-95	3-1
485	12-90	9-49	1-9	535	13-46	10-43	2-3	585	14-08	11-37	4-1
486	14-69	12-18	3-6	536	14-02	9-31	1-5:	586	14-36	10-36	3-5
487	12-77	9-52	3-4	537	14-08	10-07	2-1	587	15-95	13-48	0-8
488	13-10	8-94	2-6	538	14-66	10-48	3-1	588	16-04	9-33	8-1
489	13-79	9-63	2-5	539	14-41	11-02	2-6	589	14-11	9-98	2-2
490	13-64	9-44	4-4	540	14-06	11-90	6-1	590	14-95	11-07	2-0
491	14-13	9-89	1-5	541	14-73	11-19	3-6	591	15-09	11-83	2-2
492	14-96	10-87	4-2:	542	13-91	10-20	2-6	592	14-44	10-52	2-3
493	16-00	11-90	1-5	543	14-51	10-51	3-5	593	13-71	10-40	3-2
494	13-80	9-94	6-3	544	14-30	11-22	2-6	594	16-87	13-71	2-4
495	14-29	11-45	1-8	545	13-60	9-41	4-8	595	13-41	9-16	2-0
496	15-03	12-92	3-8	546	13-78	10-69	2-8	596	13-43	9-67	1-5
497	14-73	11-12	2-1	547	14-33	10-88	2-6	597	13-94	10-69	1-6
498	13-09	9-88	4-6	548	14-80	12-47	2-3	598	13-25	9-80	2-6
499	15-47	10-12	2-6	549	15-01	11-73	1-9	599	13-42	9-96	3-3
500	13-54	10-42	2-0	550	13-36	10-29	2-9	600	14-60	11-37	2-6
501	14-39	10-22	2-2	551	14-27	10-44	2-6	601	14-48	10-35	2-4
502	14-81	12-22	2-3:	552	14-33	10-18	1-6:	602	13-63	9-59	1-8
503	13-46	10-10	2-6	553	15-56	13-37	2-0	603	16-45	13-46	1-3
504	14-36	11-01	2-1	554	11-96	9-40	3-8	604	14-40	10-23	1-9
505	13-35	10-08	1-3	555	15-81	11-63	2-0	605	14-41	10-52	2-3
506	13-67	9-70	3-3	556	13-24	10-46	2-6:	606	14-50	11-43	2-0
507	14-54	10-39	3-0	557	15-65	12-92	2-2	607	14-38	10-77	4-1
508	13-59	9-42	2-4	558	13-68	9-96	3-5	608	15-72	11-78	2-6
509	13-35	9-35	2-4	559	13-91	10-58	1-3	609	14-95	10-90	3-1
510	14-06	10-94	6-4	560	15-12	11-70	1-8	610	17-23	13-20	1-3
511	11-26	7-02	6-5:	561	16-06	11-87	0-8	611	14-35	10-50	2-1
512	14-13	12-05	2-5	562	14-74	10-82	2-6	612	16-43	12-29	0-6
513	14-33	10-42	3-6	563	12-79	9-45	2-5	613	14-64	10-90	2-3
514	14-10	10-13	1-7	564	15-11	11-70	1-5	614	15-28	11-99	2-6
515	15-95	11-93	2-3	565	14-75	12-01	1-4	615	14-32	11-16	3-5
516	12-68	9-42	1-6	566	13-59	9-05	3-0	616	14-43	11-44	2-2
517	14-51	10-37	5-3	567	14-50	10-37	4-7	617	15-76	9-06	9-4:
518	15-14	12-19	2-5:	568	14-00	10-33	2-1	618	13-78	9-55	2-8
519	13-68	10-18	2-1	569	14-04	10-82	3-3	619	14-04	11-12	2-6
520	15-85	11-94	2-6	570	14-56	9-96	3-9	620	15-11	12-40	1-8
521	13-26	9-86	2-1	571	15-50	12-84	2-6	621	15-66	11-54	2-4
522	14-81	9-90	3-6	572	14-46	11-83	4-5	622	14-36	11-69	1-8
523	14-46	10-63	3-4	573	14-54	10-62	2-2	623	14-21	11-44	1-5
524	13-95	10-78	3-4	574	16-05	13-80	1-9	624	15-18	8-56	9-8
	525 = 1171			575	15-26	12-26	2-6	625	14-18	10-98	2-3
526	14-83	10-70	2-1	576	14-51	10-63	2-3	626	13-03	9-99	1-2
527	14-57	11-21	3-1	577	14-89	10-81	2-6	627	14-72	11-02	3-3
528	14-40	9-85	3-0	578	13-85	10-43	1-7	628	13-42	10-36	2-1
529	14-94	11-01	3-6	579	13-17	9-25	3-1	629	14-91	10-80	2-6
530	14-17	9-91	2-4	580	15-22	10-95	2-6	630	15-57	12-42	1-5

COMMISSION 20

No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.
631	13.55	10.06	2.1	681	15.94	11.86	1.6	731	14.37	10.51	2.6
632	16.41	13.18	1.8	682	16.65	13.47	0.6	732	14.65	11.88	1.1
633	14.93	11.01	2.6	683	13.80	9.71	2.3	733	14.64	10.09	0.8
634	15.01	11.04	1.3	684	14.76	12.05	3.3	734	15.07	10.91	3.1
635	14.22	10.08	2.5	685	15.07	12.86	2.2	735	14.23	10.86	2.0
636	14.33	10.61	2.6	686	14.50	11.43	2.1	736	14.19	12.08	2.0
637	16.04	11.87	2.0	687	16.30	12.95	1.6	737	12.75	9.67	2.3
638	14.29	10.92	5.2	688	14.94	11.63	2.6	738	14.98	11.03	4.8
639	13.21	9.30	3.1	689	15.70	13.28	2.6	739	13.38	10.00	1.9
640	14.48	10.30	1.7	690	12.96	8.79	1.6	740	14.28	10.30	2.2
641	16.28	14.12	0.8	691	14.34	10.43	2.6	741	14.60	11.25	2.0
642	14.82	10.64	1.8	692	14.83	10.34	0.8	742	14.38	10.46	2.4
643	14.86	10.40	2.6	693	14.16	10.37	3.2	743	14.70	11.20	3.4
644	14.78	11.69	2.6	694	13.32	10.07	3.6	744	15.35	11.14	2.4
645	15.22	11.01	2.0	695	12.68	9.72	2.3	745	15.35	11.05	0.8
646	16.64	14.20	1.0	696	14.52	10.28	4.1	746	14.60	10.51	2.6
647	15.31	12.58	1.8	697	13.96	10.29	1.0	747	12.66	8.78	1.8
648	14.89	10.71	2.6	698	15.43	11.77	1.0	748	15.13	9.82	3.4
649	17.08	14.10	1.0	699	16.23	13.10	2.1	749	15.08	12.85	1.0
650	16.18	13.41	1.9	700	14.62	12.43	1.7	750	15.71	12.98	2.0
651	15.09	11.15	2.6	701	14.41	10.50	3.2	751	12.95	9.96	1.6
652	15.29	12.29	2.0	702	12.84	8.62	2.2	752	14.19	11.41	2.0
653	14.46	10.55	2.3	703	15.63	13.60	0.6	753	14.26	11.81	2.6
654	12.15	9.78	2.0	704	11.50	7.50	1.1	754	14.30	10.43	1.4
655	14.37	10.50	1.8	705	13.46	9.72	2.0	755	14.77	10.59	1.9
656	15.32	11.14	4.3	706	15.37	12.00	1.3	756	15.46	11.16	0.8
657	15.04	11.93	1.8	707	15.41	13.36	1.7	757	14.05	11.48	1.8
658	15.26	11.64	4.6	708	14.99	11.74	2.0	758	13.48	9.23	2.4
659	16.31	9.59	6.6	709	13.51	9.77	2.0	759	15.10	11.96	2.0
660	12.82	9.87	2.4	710	16.28	12.15	3.2	760	13.62	9.47	2.9
661	14.46	10.54	2.4	711	14.75	12.54	1.7	761	15.49	11.85	2.0
662	14.81	11.82	6.9	712	12.51	9.47	2.3	762	13.34	9.18	2.0
663	14.45	10.45	1.5	713	14.44	9.85	2.2	763	16.08	13.86	2.9
664	15.69	11.51	2.0	714	13.14	10.19	3.6	764	14.82	10.62	4.6
665	13.85	9.70	2.0	715	14.44	10.99	6.5	765	16.99	14.01	0.6
666	14.99	11.91	6.5	716	15.29	11.76	2.6	766	14.72	10.79	2.6
667	14.80	10.57	2.2	717	16.04	11.91	3.6	767	15.35	11.26	1.7
668	16.78	13.28	1.6	718	14.71	10.73	2.6	768	15.38	11.26	1.0
669	15.24	11.33	3.6	719	19.83	16.77	0.6	769	14.36	10.14	3.8
670	14.64	11.12	3.3	720	14.54	10.86	2.1	770	14.26	12.09	2.0
671	15.10	11.04	2.0	721	15.23	10.42	2.2	771	14.77	11.56	2.0
672	15.19	12.19	1.4	722	15.08	13.05	2.0	772	13.54	9.65	1.0
673	14.76	11.22	2.6	723	15.32	11.44	1.3	773	14.16	10.53	2.3
674	12.14	8.39	1.3	724	17.45	14.74	0.6	774	13.86	9.89	2.1
675	12.53	9.08	3.6	725	15.30	12.27	1.5	775	15.20	11.29	3.1
676	14.47	10.48	2.6	726	15.14	12.12	2.1	776	12.63	8.86	1.7
677	14.62	10.81	2.0	727	14.20	11.18	3.0	777	15.53	11.28	2.2
678	13.56	10.52	2.2	728	16.08	13.78	0.6	778	15.68	11.50	1.8
679	12.20	9.13	1.0	729	14.38	10.95	0.8	779	12.89	9.65	0.8
680	14.93	10.81	2.6	730	16.89	14.66	1.4	780	14.23	10.14	2.6

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.
781	14-75	10-45	2-0	831	15-63	13-48	0-6	881	16-65	13-53	0-6
782	14-59	12-54	2-3	832	15-67	12-04	2-6	882	15-66	11-55	2-1
783	14-64	12-16	2-3	833	16-14	12-23	1-2	883	15-78	13-57	1-5
784	14-36	10-30	3-4	834	14-56	10-39	3-1	884	16-48	9-77	4-3:
785	13-50	10-46	1-4:	835	16-13	11-89	2-3	885	15-80	11-75	2-2
786	14-21	10-02	3-1	836	16-35	14-27	0-8	886	14-32	10-17	1-8:
787	14-28	11-32	1-3	837	15-32	12-95	1-9	887	19-15	16-23	0-9
788	13-56	9-46	2-1:	838	14-90	11-20	3-0	888	14-18	10-85	2-2
789	15-55	12-27	2-4	839	14-79	11-66	2-0	889	14-93	12-19	2-2
790	13-81	9-27	1-8	840	14-61	10-50	0-6	890	15-21	11-27	1-5
791	14-73	10-62	2-1	841	15-60	13-34	1-6:	891	14-95	11-32	2-1
792	14-21	11-07	1-3	842	15-43	11-17	0-8	892	14-81	10-51	2-1
793	14-26	10-76	1-7	843	16-54	14-22	0-6	893	14-72	10-74	3-4
794	16-42	12-29	2-4	844	14-86	10-64	3-1	894	14-99	10-89	2-5
795	14-12	10-71	3-2	845	14-89	11-11	1-8	895	14-08	9-83	2-0
796	13-46	10-29	2-2	846	15-54	11-42	2-4	896	15-32	12-99	2-0
797	14-48	11-53	3-1	847	14-81	11-33	2-2	897	15-13	12-16	1-0
798	14-50	10-58	2-6	848	15-92	11-84	2-0	898	16-76	13-39	0-8
799	14-39	11-42	3-6	849	13-05	8-90	1-5	899	15-10	11-38	1-7
800	14-65	12-56	3-1	850	14-51	10-62	2-6	900	15-96	13-15	1-2
801	15-51	12-40	2-0	851	15-04	12-86	2-6	901	15-34	12-59	2-2
802	15-42	13-32	0-8	852	13-85	11-31	1-8	902	16-29	13-54	1-1
803	14-79	10-54	1-8	853	14-93	12-53	2-6	903	15-06	10-75	0-6
804	12-76	9-17	2-2	854	15-90	13-35	4-3	904	15-22	11-34	1-3
805	14-78	10-50	2-4	855	15-39	12-68	2-4	905	14-39	12-24	1-8
806	15-32	11-09	1-0	856	14-73	12-02	2-0	906	14-33	10-63	3-2
807	15-65	11-72	3-1	857	14-68	12-60	1-2	907	14-15	10-64	2-9
808	14-36	10-96	1-8	858	15-01	11-48	2-2	908	14-83	12-02	3-0
809	15-41	13-08	2-6	859	15-11	10-86	3-6:	909	14-31	9-54	2-0
810	16-18	14-13	2-4	860	14-34	10-83	1-0	910	15-03	11-26	4-3
811	15-35	11-65	2-6	861	14-91	10-77	3-6	911	15-45	8-82	3-2
812	15-63	12-41	0-6	862	14-74	11-23	1-4	912	13-40	9-27	2-4
813	15-24	13-07	2-5	863	14-45	10-22	1-8	913	15-79	13-69	1-0
814	14-05	9-85	2-4	864	864=1078			914	13-14	10-39	1-6
815	15-15	11-93	3-0	865	15-81	13-14	3-6	915	15-30	13-12	2-3
816	15-20	11-30	2-6	866	14-45	10-34	2-7	916	15-11	12-57	1-3
817	15-00	11-93	2-0	867	15-70	11-71	0-8	917	15-16	12-57	3-0
818	14-52	10-32	2-3	868	14-37	11-05	3-6	918	15-53	11-89	2-1
819	15-25	13-15	5-2	869	16-34	13-05	1-0	919	15-76	12-30	2-4
820	15-26	11-14	1-8	870	15-34	12-91	1-1	920	15-07	11-93	1-7
821	15-69	12-22	1-0	871	15-95	13-78	0-8	921	15-35	11-15	2-3
822	14-51	12-25	3-2:	872	14-55	11-18	2-1	922	16-30	13-01	2-6
823	14-85	12-68	2-6	873	15-44	12-28	1-8	923	15-77	12-65	1-0
824	14-87	11-37	3-1	874	15-03	10-87	1-6	924	14-15	10-37	3-6
825	15-21	13-03	4-6	875	15-72	12-73	1-6	925	11-95	8-64	2-4
826	15-72	12-38	1-8:	876	15-77	11-86	2-0	926	15-46	11-61	1-5
827	16-20	13-89	1-6	877	14-64	11-80	6-2	927	12-15	7-90	1-6
828	15-36	11-14	2-6	878	19-04	16-50	0-6	928	14-90	10-75	1-8
829	14-94	11-89	2-6	879	15-63	12-67	0-6	929	15-83	13-61	2-1
830	14-74	10-50	2-0	880	16-85	12-96	0-8	930	15-08	12-37	0-8

COMMISSION 20

No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.
931	14.61	10.44	2.9	981	16.03	11.96	1.8	1031	14.66	10.69	1.2
932	13.36	10.68	2.3	982	15.28	11.27	2.6	1032	15.13	11.01	1.5:
933	16.02	13.47	2.2	983	14.71	10.52	0.8	1033	16.02	12.13	3.6
934	14.84	11.43	1.5:	984	14.15	10.63	3.6	1034	16.21	13.85	1.0
935	16.43	14.27	2.0	985	16.53	14.15	1.9	1035	15.78	11.64	1.0
936	15.23	11.09	4.1	986	14.82	10.70	3.4	1036	13.98	10.76	1.8
937	15.27	13.07	2.6	987	14.80	10.67	6.0	1037	17.12	15.05	0.8
938	16.54	12.36	1.3	988	16.52	12.39	0.8	1038	16.88	11.59	0.6
939	15.52	13.29	2.0	989	16.54	13.32	0.6	1039	15.44	12.17	3.3
940	14.96	10.40	2.0	990	16.10	12.85	1.6	1040	15.62	11.53	1.5
941	15.48	12.00	3.2	991	15.95	11.83	1.0	1041	14.94	10.93	1.8
942	15.63	11.44	0.6	992	16.09	12.15	1.6	1042	15.20	10.95	2.3
943	14.97	10.88	2.5	993	16.94	13.31	1.1	1043	14.99	10.94	5.3
944	19.16	11.95	0.9	994	14.35	11.41	2.7	1044	15.20	12.16	3.3
945	14.50	11.32	2.5	995	14.53	11.40	3.1	1045	17.12	14.60	1.3
946	15.40	11.30	2.0	996	15.68	11.63	1.8	1046	15.40	11.54	2.6
947	14.27	10.85	1.8	997	16.24	12.99	2.1	1047	15.61	13.39	1.8
948	16.22	12.27	2.6	998	16.20	12.11	0.6	1048	13.98	10.60	2.6
949	14.76	10.88	2.6	999	15.48	12.36	2.0	1049	15.81	11.75	0.8
950	14.96	12.41	1.0	1000	15.52	11.29	0.6	1050	16.99	13.84	0.6
951	15.14	13.01	2.3	1001	14.72	10.50	3.1	1051	15.45	11.19	2.2
952	14.25	10.37	3.6	1002	15.53	12.04	1.2	1052	15.41	13.20	1.9:
953	14.98	11.49	2.6	1003	15.34	11.20	2.4	1053	16.56	13.43	1.8
954	15.82	11.70	1.0	1004	15.23	10.70	2.6	1054	15.38	11.63	3.6
955	15.71	12.63	1.0	1005	15.03	10.86	2.2	1055	14.73	12.63	2.4
956	15.90	13.53	1.8	1006	16.91	12.79	2.6	1056	14.98	12.79	1.8
957	14.71	10.97	2.5	1007	15.91	12.58	1.6	1057	15.57	11.88	2.6
958	16.10	10.79	1.1	1008	15.92	11.86	1.6	1058	15.22	13.12	2.8
959	15.99	11.80	0.8	1009	19.95	16.82	0.6	1059	15.45	12.27	2.4:
960	16.28	14.04	2.8	1010	15.42	11.66	1.8	1060	16.46	14.25	0.8
961	15.59	12.30	1.3	1011	16.16	13.55	1.5:	1061	16.14	12.03	1.6
962	16.30	12.59	4.0	1012	15.95	13.13	2.0	1062	15.09	11.18	5.2
963	15.96	13.73	0.9	1013	13.70	10.43	1.4	1063	14.83	12.41	2.9
964	15.92	11.94	1.4	1014	16.48	12.95	2.3	1064	15.23	12.25	2.0
965	16.04	11.87	1.7:	1015	14.47	10.23	2.6	1065	16.32	13.78	2.1:
966	14.43	11.08	1.4	1016	15.34	13.18	1.8	1066	16.74	14.10	1.2
967	15.42	13.24	2.0	1017	15.34	12.24	0.8	1067	15.72	12.06	2.9
968	15.00	11.36	2.0	1018	14.55	11.59	3.0	1068	15.76	12.03	4.1:
969	16.11	13.33	1.3	1019	15.06	13.85	0.6	1069	14.84	10.73	0.6
970	16.50	13.49	1.1	1020	15.55	12.07	0.8	1070	16.34	12.08	1.6
971	14.23	11.05	2.1	1021	13.27	9.89	3.1	1071	14.78	11.27	2.6
972	14.65	10.64	2.0	1022	14.77	11.24	0.8	1072	15.89	11.68	1.3
973	15.13	10.84	3.6	1023	15.16	10.97	4.1	1073	16.66	12.47	2.0
974	14.61	11.66	2.2	1024	15.51	11.87	1.4	1074	15.33	11.17	1.1
975	14.57	10.99	2.0	1025	15.48	14.04	0.8	1075	15.40	11.48	1.8
976	14.65	10.45	5.4	1026	16.75	14.52	0.8	1076	15.86	13.05	4.8
977	14.77	10.67	1.5	1027	16.10	11.92	3.2:	1077	16.54	13.93	0.6
978	15.15	10.90	1.4	1028	14.90	10.33	2.6	1078	15.09	12.79	3.3
979	15.20	11.05	1.3	1029	15.58	11.90	4.4	1079	15.69	12.03	3.0
980	12.59	9.19	1.6	1030	15.64	11.54	1.8	1080	16.22	13.55	1.6

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.
1081	16-23	12-17	2-6	1131	17-50	15-32	1-0	1181	15-86	12-63	0-6
1082	15-70	11-58	1-5	1132	15-10	11-82	1-7	1182	14-85	12-58	2-3
1083	16-36	13-91	1-0	1133	15-17	13-10	2-5	1183	15-68	13-09	2-1
1084	15-01	11-72	2-6	1134	18-56	15-29	1-6	1184	15-38	12-14	4-1
1085	15-03	10-83	3-1	1135	14-89	11-65	2-0	1185	15-40	13-19	2-4
1086	14-81	10-62	2-6	1136	15-18	12-16	2-6	1186	14-72	10-80	1-2
1087	14-81	10-89	2-3	1137	14-69	12-00	2-1	1187	15-98	12-80	2-1
1088	14-79	12-68	2-6	1138	16-41	12-26	1-2	1188	15-14	13-06	3-7
1089	14-96	12-82	2-6	1139	15-58	14-25	1-1	1189	14-87	11-11	3-1
1090	16-50	13-97	1-4	1140	14-62	11-17	1-5	1190	15-88	13-17	1-1
1091	16-65	12-07	0-6	1141	16-81	14-51	0-8	1191	15-40	11-71	0-6
1092	15-34	11-63	2-2	1142	15-68	11-48	2-5	1192	16-12	13-58	1-0
1093	14-05	9-91	2-1	1143	16-00	9-32	4-5	1193	16-42	13-22	1-9
1094	15-91	12-93	1-8	1144	15-97	10-90	2-1	1194	15-16	11-43	1-8
1095	14-53	12-56	1-1	1145	14-91	12-22	2-6	1195	16-77	14-51	0-6
1096	14-39	11-30	2-1	1146	14-92	10-93	0-8	1196	14-68	11-47	4-0
1097	16-26	13-08	1-8	1147	15-75	13-45	2-0	1197	14-79	11-12	1-8
1098	15-16	11-88	1-6	1148	15-25	11-34	1-2	1198	18-92	16-69	0-6
1099	15-83	11-67	1-3	1149	15-12	11-42	3-6	1199	15-31	11-39	2-0
1100	16-06	12-36	2-0	1150	16-66	14-58	2-6	1200	15-70	11-71	3-4
1101	16-44	12-10	0-8	1151	17-45	14-81	0-6	1201	15-89	12-58	2-6
1102	14-86	10-85	3-2	1152	15-06	12-37	1-0	1202	16-74	11-43	1-3
1103	14-79	13-51	1-2	1153	15-42	13-32	2-6	1203	16-80	13-12	3-6
1104	16-53	13-37	1-0	1154	15-91	11-35	2-4	1204	16-10	13-82	2-0
1105	15-07	11-16	2-0	1155	15-78	13-00	2-5	1205	18-13	15-19	0-6
1106	15-96	12-87	1-0	1156	16-08	13-81	0-6	1206	15-03	11-38	1-6
1107	14-27	10-04	2-6	1157	15-38	11-13	2-3	1207	16-20	12-28	1-9
1108	15-04	12-34	1-6	1158	15-18	12-17	1-8	1208	16-34	9-69	2-4
1109	15-17	10-94	3-6	1159	15-54	12-96	2-4	1209	15-69	11-48	2-1
1110	15-42	13-27	2-3	1160	15-78	12-77	1-5	1210	15-17	11-26	1-8
1111	15-35	11-47	2-6	1161	16-88	12-70	0-6	1211	15-91	12-15	2-8
1112	14-86	10-93	2-1	1162	15-53	10-16	1-5	1212	16-23	10-88	1-4
1113	14-75	10-65	3-6	1163	15-83	11-58	3-1	1213	16-34	12-21	1-2
1114	14-72	10-67	2-6	1164	16-42	14-03	1-3	1214	15-33	12-00	2-3
1115	14-61	10-54	2-6	1165	15-62	11-49	1-8	1215	14-86	11-81	1-9
1116	14-56	10-81	2-0	1166	15-53	12-58	1-5	1216	15-49	13-29	1-6
1117	15-35	13-11	2-5	1167	15-53	10-93	2-6	1217	16-99	14-48	0-6
1118	15-22	10-98	2-0	1168	16-00	13-01	1-9	1218	16-62	14-34	1-6
1119	15-50	12-38	2-0	1169	16-88	14-45	0-6	1219	15-40	13-26	2-6
1120	15-48	13-33	1-2	1170	15-66	13-22	1-0	1220	16-14	12-24	2-1
1121	15-50	12-52	0-8	1171	14-91	10-75	2-2	1221	20-3	19-06	0-6
1122	15-69	12-58	1-0	1172	16-01	9-32	2-7	1222	16-65	13-16	0-6
1123	15-05	12-87	2-0	1173	16-61	10-01	3-6	1223	15-28	11-63	2-1
1124	15-81	12-05	1-6	1174	16-77	12-84	0-6	1224	15-16	12-77	2-1
1125	18-50	14-20	0-8	1175	15-86	11-59	1-6	1225	15-46	13-27	0-8
1126	16-01	13-70	1-5	1176	15-40	12-10	1-0	1226	16-26	13-21	1-1
1127	14-74	11-65	0-8	1177	14-92	10-44	2-4	1227	15-67	11-45	2-8
1128	15-22	11-74	3-1	1178	16-15	12-89	0-7	1228	16-16	12-71	1-0
1129	14-96	11-03	2-6	1179	18-13	15-00	0-6	1229	17-13	12-91	0-8
1130	15-79	13-60	1-5	1180	15-47	10-09	3-4	1230	17-68	14-64	0-6

COMMISSION 20

No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.
1231	15-88	12-64	1-2	1281	15-46	12-46	2-3	1331	15-65	11-58	2-3
1232	15-47	11-28	2-6	1282	15-53	11-42	2-8	1332	15-22	11-21	4-0
1233	15-32	12-32	1-2	1283	16-20	11-92	0-6	1333	16-00	12-83	2-8
1234	16-22	12-31	0-8	1284	14-59	11-40	3-6	1334	15-09	11-36	2-6
1235	16-67	15-47	0-8	1285	15-10	11-23	1-7	1335	17-11	14-89	0-6
1236	15-52	12-81	2-6	1286	15-46	11-53	2-1	1336	15-63	12-02	2-0
1237	15-08	11-96	2-4	1287	15-94	12-03	3-6	1337	15-94	12-22	1-8
1238	16-25	13-01	1-0	1288	16-65	12-98	0-6	1338	16-30	14-02	2-0
1239	16-77	13-54	1-3	1289	15-12	11-49	1-7	1339	15-43	11-50	2-4
1240	14-63	10-99	4-3	1290	16-20	13-65	0-8	1340	16-66	12-47	1-6
1241	14-63	10-41	1-3	1291	15-28	11-37	4-4	1341	15-40	12-00	0-6
1242	14-57	11-18	4-0	1292	15-51	12-54	2-7	1342	15-70	13-35	0-8
1243	15-29	11-23	3-6	1293	17-31	15-13	2-1	1343	15-52	12-49	2-9
1244	15-20	12-71	1-8	1294	15-20	11-92	2-8	1344	16-26	14-03	2-0
1245	14-67	10-98	2-3	1295	16-54	12-04	1-2	1345	16-06	10-71	1-3
1246	15-86	12-72	1-1	1296	15-50	12-82	1-2	1346	15-52	12-36	0-6
1247	15-89	11-77	1-8	1297	16-30	12-38	1-6	1347	15-20	12-17	1-5
1248	14-31	10-96	2-4	1298	15-68	11-56	2-3	1348	15-58	12-09	2-6
1249	15-06	12-88	1-6	1299	16-41	12-89	2-4	1349	15-47	11-54	1-8
1250	17-14	14-15	1-3	1300	15-73	12-25	2-6	1350	15-83	12-20	2-0
1251	15-12	11-77	2-6	1301	15-22	11-78	1-4	1351	15-19	10-98	1-8
1252	14-91	11-61	1-3	1302	16-06	11-96	1-1	1352	15-74	12-27	1-8
1253	17-40	13-22	0-8	1303	14-68	10-43	1-5	1353	14-99	11-08	2-4
1254	15-61	11-48	2-8	1304	14-64	10-41	2-9	1354	16-23	12-11	1-3
1255	15-76	11-62	2-6	1305	15-38	11-47	2-1	1355	14-80	13-80	1-2
1256	16-07	10-80	1-8	1306	14-90	10-75	1-6	1356	15-30	11-26	2-0
1257	15-69	12-85	2-2	1307	15-41	13-17	1-1	1357	14-84	10-61	0-6
1258	15-94	11-73	4-1	1308	15-65	11-93	2-1	1358	15-64	12-83	1-5
1259	15-81	11-74	2-3	1309	15-49	11-23	2-1	1359	14-96	10-86	1-0
1260	16-02	12-90	1-0	1310	15-30	12-69	1-3	1360	15-63	12-46	0-8
1261	15-96	11-83	1-0	1311	16-45	13-75	1-1	1361	15-98	11-93	0-8
1262	14-96	11-07	1-0	1312	16-79	12-74	1-6	1362	15-76	11-38	1-3
1263	13-61	10-42	0-8	1313	16-15	12-94	1-1	1363	16-26	12-55	2-6
1264	14-47	10-84	1-3	1314	16-54	14-18	0-6	1364	15-89	11-98	2-2
1265	14-95	11-03	0-6	1315	15-30	11-03	3-6	1365	15-46	13-22	2-8
1266	14-83	10-32	2-3	1316	17-45	14-79	0-6	1366	14-84	11-18	2-5
1267	16-18	13-39	2-0	1317	13-85	9-65	0-8	1367	16-69	14-20	1-0
1268	15-24	9-94	2-1	1318	15-52	13-13	0-6	1368	14-80	11-88	1-5
1269	14-92	9-59	2-3	1319	15-57	11-71	1-1	1369	15-48	11-38	1-7
1270	16-25	14-05	2-0	1320	15-75	11-89	0-8	1370	17-11	14-86	0-6
1271	15-85	11-71	1-8	1321	14-89	11-10	2-5	1371	16-77	12-52	0-6
1272	16-99	13-51	0-6	1322	16-76	14-08	1-0	1372	16-07	12-63	1-2
1273	16-76	14-14	2-1	1323	15-45	11-23	3-0	1373	18-81	14-23	0-6
1274	15-32	13-13	2-5	1324	15-63	13-56	0-6	1374	16-95	14-70	0-8
1275	15-11	11-84	2-6	1325	16-17	13-21	1-2	1375	15-59	12-84	2-1
1276	16-01	11-83	1-0	1326	15-14	11-90	0-7	1376	15-92	13-73	2-2
1277	15-82	12-52	2-2	1327	16-37	12-89	2-0	1377	16-45	14-18	2-0
1278	15-19	12-54	2-0	1328	15-99	11-26	1-0	1378	15-72	13-16	2-0
1279	16-31	13-75	2-2	1329	14-51	11-37	2-2	1379	15-04	12-10	2-6
1280	15-59	11-02	4-3	1330	15-74	11-55	0-6	1380	17-22	13-08	0-6

PETITES PLANETES, COMETES ET SATELLITES

No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.
1381	15.77	12.93	2.6	1431	15.64	12.51	1.0	1481	15.90	11.98	0.8
1382	15.62	13.46	2.0	1432	15.87	13.28	1.5	1482	15.71	12.06	3.1
1383	16.86	12.84	1.6	1433	16.26	12.76	1.2	1483	15.89	12.55	2.5
1384	15.98	12.72	2.0	1434	15.34	11.42	2.4	1484	15.61	12.22	0.8
1385	15.33	11.94	2.6	1435	17.90	14.70	0.6	1485	16.41	12.47	1.1
1386	17.22	14.68	0.6	1436	15.52	11.37	2.0	1486	16.80	14.70	2.9
1387	16.88	14.60	0.6	1437	15.76	9.12	5.6	1487	15.86	11.73	2.9
1388	15.75	11.82	1.4	1438	16.88	12.70	1.0	1488	15.95	11.99	0.5
1389	16.16	12.52	2.6	1439	16.31	10.93	0.6	1489	17.22	13.02	0.6
1390	14.64	10.03	2.1	1440	16.98	12.80	2.1	1490	15.17	12.66	1.7
1391	15.87	12.89	1.0	1441	17.30	14.13	1.3	1491	16.74	12.51	1.0
1392	16.01	12.89	0.9	1442	16.19	12.53	2.8	1492	16.36	14.33	2.7:
1393	15.82	13.10	3.0:	1443	16.06	12.28	1.0	1493	15.29	12.58	2.3:
1394	15.57	12.84	2.3	1444	16.31	12.14	0.6	1494	16.06	13.98	1.4
1395	16.91	12.67	0.8	1445	16.03	11.93	1.3	1495	16.60	13.42	0.9
1396	15.24	13.00	3.6	1446	16.10	13.87	2.8	1496	15.94	13.82	1.8
1397	16.00	12.72	2.6	1447	15.78	12.83	1.6	1497	16.57	12.87	2.2
1398	15.55	11.37	1.7	1448	16.85	14.29	0.5	1498	17.06	13.00	0.7
1399	17.33	15.17	0.6	1449	15.90	13.73	2.2	1499	15.89	12.64	1.4
1400	16.99	12.88	0.6	1450	15.67	12.55	1.5	1500	16.85	14.63	0.5
1401	14.72	12.41	0.6	1451	15.85	13.73	0.5	1501	16.61	13.64	2.5
1402	17.79	14.52	0.6	1452	17.09	13.00	1.0	1502	16.30	12.92	1.9
1403	16.88	13.56	0.6	1453	14.85	13.70	1.0	1503	14.99	11.84	2.5
1404	16.83	10.17	0.9	1454	17.03	14.49	0.8	1504	15.56	12.93	2.2
1405	16.55	14.31	0.5	1455	16.65	14.41	0.6	1505	15.58	12.36	1.8
1406	15.75	12.45	1.8	1456	15.98	11.78	1.0	1506	16.26	13.24	1.8
1407	15.72	12.28	1.9	1457	15.66	12.36	0.8	1507	17.05	14.59	1.0
1408	16.18	12.09	1.7	1458	15.72	12.57	2.0	1508	16.60	13.15	1.5
1409	15.15	11.89	3.1	1459	16.03	11.86	3.1	1509	15.04	14.00	1.8
1410	16.28	12.36	3.1	1460	16.70	13.74	2.0	1510	15.77	12.52	2.4
1411	15.82	11.93	2.6	1461	14.66	10.55	1.2	1511	16.60	14.07	1.0
1412	15.91	13.76	1.6	1462	16.25	12.09	0.5	1512	15.82	10.48	4.0
1413	16.37	12.44	3.2	1463	16.13	12.00	0.9:	1513	16.45	14.36	1.3
1414	17.22	13.74	0.6	1464	16.19	12.30	3.0	1514	15.76	13.54	1.0
1415	15.63	13.46	2.4	1465	16.08	12.14	0.6	1515	16.88	13.85	0.6
1416	15.65	11.73	1.9	1466	16.60	14.02	0.8	1516	16.06	12.91	2.0
1417	16.18	12.34	2.0	1467	14.33	9.79	1.8	1517	15.52	12.17	0.6
1418	15.24	13.02	4.1	1468	16.75	14.54	3.0	1518	15.84	13.66	1.9
1419	15.01	12.65	2.9	1469	14.98	10.87	4.6	1519	16.95	12.84	0.5
1420	16.23	12.82	1.3	1470	16.36	12.19	1.6	1520	15.84	11.76	1.9
1421	15.49	11.44	1.9	1471	15.65	12.31	1.8	1521	16.75	13.14	0.5
1422	15.93	13.69	1.9	1472	16.08	13.88	1.7	1522	16.23	13.69	0.9
1423	16.17	12.54	2.1	1473	16.56	13.52	1.8	1523	15.56	13.34	1.6
1424	14.93	10.72	1.9	1474	16.30	12.92	0.8	1524	15.97	11.89	2.5
1425	15.87	12.76	1.8	1475	16.59	14.09	0.8	1525	16.87	13.57	2.2:
1426	15.18	12.13	1.0	1476	17.12	14.79	0.8	1526	17.15	14.73	0.5
1427	15.26	11.85	2.3	1477	16.47	12.27	0.7	1527	15.74	13.56	2.4
1428	15.05	11.52	2.2	1478	16.35	13.56	0.5	1528	16.19	13.52	1.6
1429	16.51	13.52	1.5	1479	15.68	12.42	2.0	1529	16.58	11.19	1.1
1430	16.16	13.16	1.2	1480	16.40	14.29	1.2	1530	16.95	14.71	0.5

COMMISSION 20

No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.	No.	p_0	g	wt.
1531	16.18	13.02	0.8	1561	16.17	11.98	0.8	1591	15.79	13.18	0.9
1532	15.78	11.88	2.5	1562	15.69	13.51	1.0	1592	16.32	12.86	1.4
1533	15.77	11.86	1.2	1563	15.84	13.76	1.0	1593	16.76	14.58	1.3
1534	16.32	12.95	1.5	1564	16.21	12.05	0.8	1594	15.68	13.38	1.2
1535	16.96	12.80	0.9	1565	16.29	13.68	1.3	1595	15.76	12.57	0.9
1536	16.61	14.49	0.7	1566	12.35	17.74	0.5	1596	15.38	11.69	1.9
1537	17.14	13.17	1.1	1567	15.17	10.90	1.4	1597	16.89	13.27	1.6
1538	18.02	15.48	0.6	1568	15.63	13.12	1.7	1598	16.78	14.32	2.0
1539	16.14	12.01	2.7	1569	16.59	12.43	2.2	1599	16.33	12.19	2.6
1540	15.55	11.94	0.5	1570	16.13	12.53	2.2	1600	15.15	14.17	0.5
1541	15.91	12.46	2.0	1571	17.26	13.13	1.2	1601	16.01	13.81	1.9
1542	15.63	11.57	1.8	1572	15.41	11.32	3.5	1602	15.37	13.14	1.9
1543	16.99	13.83	0.6	1573	16.46	13.90	1.1	1603	15.46	12.04	2.4
1544	15.43	12.86	1.8	1574	16.30	11.54	1.6	1604	15.64	11.70	3.6
1545	16.26	12.80	2.1	1575	16.47	13.90	0.8	1605	15.27	11.36	1.6
1546	15.83	11.65	1.2	1576	15.75	11.62	2.0	1606	15.95	12.66	1.5
1547	15.92	12.73	1.0	1577	17.43	15.24	1.8	1607	15.76	12.79	5.6
1548	16.16	12.68	3.2	1578	17.08	11.74	2.5	1608	15.74	13.60	0.6
1549	15.55	13.36	0.5	1579	15.63	11.02	1.1	1609	14.99	11.93	2.6
1550	16.46	13.48	2.1	1580	17.65	15.56	0.5	1610	16.88	14.77	0.6
1551	16.22	13.60	5.5	1581	15.34	11.14	0.2	1611	16.06	11.82	2.4
1552	16.53	12.63	1.1	1582	17.17	12.99	1.1	1612	16.17	12.10	1.3
1553	16.44	12.72	1.0	1583	16.48	9.71	3.4	1613	16.31	12.92	2.6
1554	15.85	12.71	2.0	1584	14.82	12.25	1.3	1614	15.52	11.64	2.6
1555	15.82	12.53	1.3	1585	15.51	11.75	1.0	1615	15.47	11.37	3.7
1556	15.93	11.33	1.7	1586	16.08	13.38	2.4	1616	16.16	12.43	1.8
1557	16.11	12.20	3.4	1587	15.78	12.81	1.4	1617	16.67	12.45	0.6
1558	15.78	11.52	2.2	1588	16.01	12.07	2.2	1618	16.22	12.58	4.2
1559	15.88	13.27	0.9	1589	15.90	13.22	3.6	1619	14.79	12.57	1.1
1560	16.07	12.79	2.1	1590	15.23	13.04	2.6	1620	13.35	15.94	0.5
								1621	15.02	12.83	1.9
								1622	15.44	13.24	0.6