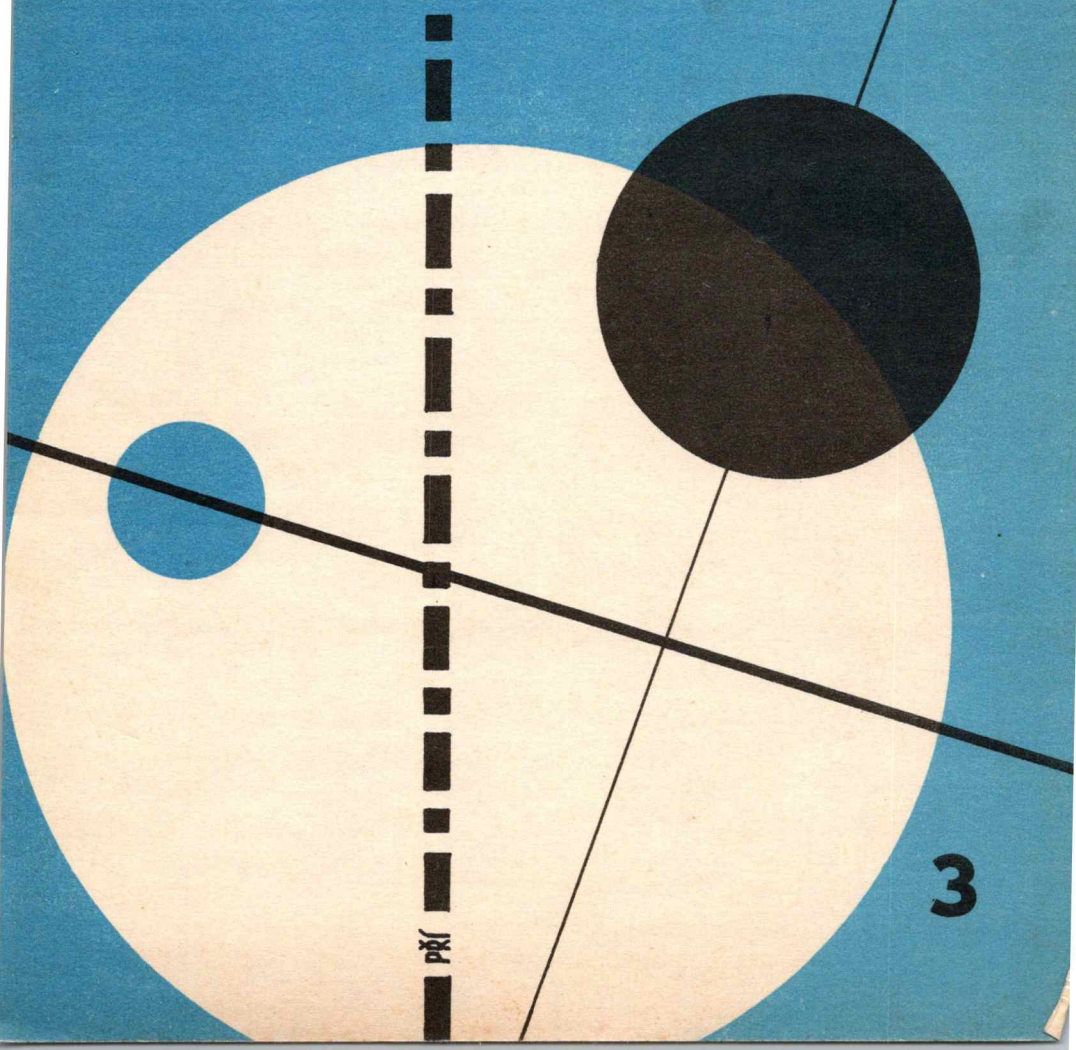


KOSMICKÉ ROZHLEDY

NEPERIODICKÝ VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ
ASTRONOMICKÉ SPOLEČNOSTI PŘI ČSAV



PŘÍ

3

VĚDECKO - POPULÁRNÍ DÍLA

NAVAŠIN, M.S.: Teleskop astronoma-ljubitelja. Pod red. D.D. Maksutova. 2. vyd., ispravl. Moskva, Nauka 1967. 396 s., il.

UK F 89.492

PAGACZEWSKI, J.: Obserwatoria Mikołaja Kopernika na Warmii. Olaszyn 1967. 83 s. - Rozprawy i materiały. Nr. 15.

Astr.u.Ondřejov

ZIGEL', F.J.: Sokrovišča zvezdnogo neba. Putevoditel' po so-zvezdijam. 2. vyd., ispravl. i dopoln. Moskva, Nauka 1968. 222 s., il. přil.

UK F 86.436

MOORE, P.: The amateur astronomer. 5. ed. London, Butterworth press 1964. 319 s., il. - The amateur astronomer's library, vol. 1

UK Angl B 1334

ASTROMETRIE

STILTZ, H.L.: Aerospace telemetry. Englewood Cliffs, Prentice-Hall 1964. 505 s.

NV distr.

PODOBED, V.V.: Fundamental'naja astrometrija. Ustanovlenije fundamental'noj sistemy nebesnych koordinat. 2-je pererabot. i dopol. vyd. Moskva, Nauka 1968. 451 s., fot.

UK F 89.017

Nové rozšířené vydání obsahuje řešení základní úlohy astrometrie, stanovení fundamentálního systému, souřadnic, popis klasických a moderních přístrojů a jejich konstrukce, metody absolutního a relativního měření rektascence a deklinace a problémy spojené s měřením soustav souřadných. Poslední kapitola podává přehled katalogů poloh a vlastních pohybů hvězd.

NEBESKÁ MECHANIKA

WSPÓŁCZESNE problemy i metody mechaniki niebe. Materiały z Ogólnopolskiego Kolokwium 2-4 czerwca 1966. Warszawa, PWN 1967. 235 s.

ČSAV Astronom.ú.Ondřejov

ASTRONAUTIKA

DYNAMICS of rockets and satellites. Ed.by G.V.Groves. Amsterdam, North-Holland 1965. 313 s.

NV distr.

INSTRUMENTS and spacecraft. October 1957 - March 1965.Ed.by H.L.Richter, jr. Washington, Nat. aeronaut.and space admin. 1966.5, 1008 s.- Space measurements survey. NASA SP-3028.

ZK

INTERNATIONAL astronomical congress. Warszawa, 1964. Proceedings. Ed.by M.Lunc.Vol. 1 - 3. Paris, Gauthier-Villars 1965.

ZK

LITVIN-Sedoj, M.Z.: Upravljenje kosmičeskimi korabljami v elementarnom izložanii. Moskva, Moskov.univ.1967. 313 s.

ZK F 92.325

SCHARN,H.: Die Drehung der Bahnebene eines Satelliten. Darmstadt, Techn. Hochschule 1966. 86 s.

ČSAV Astronom.ú.Ondřejov

SCHIJVE,J.aj.: Current aeronautical fatigue problems. Oxford, Pergamon 1965.

Aero Vodochody

WEBB,P.: Bioastronautics data book. Washington, Scientific and technical information division NASA 1964. 400 s.

NV distr.

SELEŠNIKOV, S.I.: Astronomija i kosmonavtika. Kijev, Naukova dumka 1967. 301 s.

ČSAV Astronom.ú.Ondřejov

BEKIER, E.: Kosmonautenchronik.Berlin. Der Kinderbuchverlag 1966. 230 s., il.

UK F 85.459

SPACE science. Written by the Staff of the Goddard space flight center, National aeronautics and space administration, Greenbelt, Maryland. Ed. by N.N.Hess. London, Blackie 1965. 15, 919 s., il.tb.

STK Bra

WOOD, D.G.: Space enclosure systems. Columbus, The Ohio State University 1966. 8, 52 s.

STK

APPLICATION Satellites. Proceedings- XVII. International Astronautical Congress, Madrid, 1966, Paris, Dunod - New York, Gordon and Breach - Warszawa, PWN 1967. 308 s.

UK F 85.735/Vol.2.

ASTROFYZIKA

CALDER, N.: Radio astronomy. London, Phoenix House 1964. 69 s., il., 21 tb., 21 diagr.- Progress of science series.

UK Angl. B 1017

VOPROSY astrofiziki. Kijev, Naukova dumka 1967. 145 s.- Serija Astronomija i astrofizika.

ČSAV Astronom. ú. Ondřejov

VOPROSY astrofiziki i atmosfernoj optiki. G.M. Idlia, otv. red. Alma-Ata, Nauka 1967. 138 s.

ZK E 45.182,
ČSAV Astronom. ú. Ondřejov

SOLAR PHYSICS. Ed. by J.N. Xanthakis, The Proceedings of Nato Advances Study Institute on Solar Physics held at Lagonissi, Athens, Greece, September 1965. London - New York, J. Wiley 1967, 16, 535 s.

UK F 85.535

VOPROSY astrofiziki. Kijev, Naukova dumka 1967. 145 s.

STK 233.648

BAKER, R.M.L.- MAKEMSON, M.W.: Astrodynamics. New York, Acad. press 1960, 358 s.

Lid. hvězd. a planet. B

LANDOLT - BÜRNSTEIN : Astronomie und Astrophysik. Bd.2 Berlin, Springer 1965. 40, 711 s.

Lid. hvězd. a planet. B

SLUNCE A SLUNEČNÍ SOUSTAVA

BERTHIER, D.: La physique solaire. Gif-sur-Yvette, Centre d'Étud. Nucl. de Saclay 1968. 36 s.- CEA - BIB- 121.

STK

THE PLANET earth. 2. ed. Ed. by D.R. Bates. Oxford, Pergamon 1964. 7, 370 s., il.

UK Angl B 1636

PLANETARIUL. Timișoara, Univ. din Timișoara b.r. 41 s., il.

UK K 20.288

STENFLO, J.O.: Measurements of the sun's magnetic field. Lund, Gleerup 1968. 39 s.- Acta Universitatis Lundensis, Sect 2, Medica, Mathem., Scient. rer.natur., 1968, No.1.

UK B

STENFLO, J.O.: On the balance of magnetic fluxes in sunspot groups. Lund, Gleerup 1967. 26 s.- Acta Universitatis Lundensis, Sect. 2 : Medica, Mathem., Scient.rer.natur., 1967, No.

UK B, UK Bra

UL'TRAFIOLETOVAJA radiacija solnca i neba. V.A.Belinskij... Pod red.V.A.Belinskogo, Moskva, Izd. Moskovskogo univ.1968. 227 s., il.

UK F 91.600

PREOBRAZOVATELI solnečnoj energii na poluprovonikach. Moskva, Nauka 1968. 222 s.

Astr.ú. Ondřejov

BRAY, R. - LOUGHHEAD, R.: Solnečnyje pjatna. Moskva, Mir 1967. 383 s.

ČSAV Astronom.ú. Ondřejov

DEBEHGNE, H.: Les petites planètes. Bruxelles, Observatoire Royal de Belgique 1966. 14 s. - Communications. Ser.B. No.13

ČSAV Astronom.ú. Ondřejov

GASKA, St.: Statystyczne badania elementów orbit małych planet z uwzględnieniem ich pochodzenia. Toruń, Univ.M.Kopernika 1967. 23 s.

ZK E 45.453

KARTA Luny. Moskva, Nauka 1967. 61 s., příl.

ČSAV Astronom. ú. Ondřejov

METEOR orbits and dust. The proceedings of a symposium. Ed. by G.S. Hawkins. Washington, Nat.aeronautics and space administration 1967. 5, 412 s.- Smithsonian contributions to astrophysics. Vol.11.

UK Bra

POLNAJA Karta Luny. Moskva, Nauka 1967. 9 mp.

ČSAV Astronom.ú. Ondřejov

SIGNIFICANT achievements in planetary atmospheres 1958 - 1964. Washington, Nat.aeronautics and space administration 1966.9, 59 s.- NASA SP-98.

ZK

SIGNIFICANT achievement in solar physic 1958 - 1964. Washington, Nat.aeronautics and space administration 1966, 9,95 s.- NASA SP-100.

ZK

SOLNEČNAJA aktivnost' i žizn'. Riga, Zinatne 1967. 135 s.

ČSAV Astronom. ú. Ondřejov

VDOVKIN, G.P.: Uglerodistoje veščestvo meteoritov. Moskva, Nauka 1967. 210 s.

ČSAV Astronom. ú. Ondřejov

VSECHSVJATSKIJ, S.K.: Kometry 1961 - 1965 gg. Moskva, Nauka 1967.

ČSAV Astronom. ú. Ondřejov

AKTIVNYJE processy v kometach. Kijev, Naukova dumka 1967. 204 s.

ČSAV Astronom.ú. Ondřejov

ATLAS obratnoj storony Luny. Čast' 2. Moskva, Nauka 1967. 235 s., 48 s.obr., 3 mp.

STK II-234.950

HAWKINS, G.S.: Asteroidal fragments. Boston, Boston Univ. 1961. Nestr.- Astronomical contributions of Boston University, ser. II, no. 13. Reprint.

ZK

RUBLOWSKY, J.: Life and death of the sun. 2 ed. New York, Basic books 1964. 10, 164 s., il.

UK Angl. B 1426

SOLAR Physics. Ed. by J.N. Xanthakis. London. Interscience Publishers 1967. 16, 535 s. - The Proceedings of NATO Advanced

Study Institute on Solar Physics held at Lagonissi, Athens, Greece, September 1965.

UK F 85.535

SPENCER, J.W.: Solar position and radiation tables for Canberra (Latitude 35° S.) Melbourne, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organ. 1965. 79 s.- Division of building research techn.paper.No.16.

ČSAV Astronom. ú. Ondřejov

ASTRONOMIJA.1965.Solnce, luna, planety. Moskva, VINITI 1967. 293 s.

STK 235.688

KARTA Luny, Moskva, Nauka 1967. 58 s., 1 mp.

STK 235.737

METEOR orbits and dust. The proceedings of a symposium. Ed.G. S.Hawkins. Washington, Nat.aeronautics and space administration 1967. 5, 412 s.- Smithsonian contributions to astrophysics. Vol.11.

ZK

MUELLER R.: Die Planeten und ihre Monde. Berlin, Springer 1966. 190 s.- Verständliche Wissenschaft. Bd. 90.

ČSAV astron. ú. Ondřejov

PHOTOGRAPHIC journal of the sun. Roma, Osservatorio astronomico b.r. 8 mikrofilmů.

Astr.ú. Ondřejov

SADIL J.: Planety, Przełożyli z czeskiego Włodzimierz Jod - łowski i Marcin Kuźniak, Warszawa, PWN 1967. 454 s., 11 - Biblioteka problemow. T. 116.

UK F 86.393

SPENCER, J.W. : Solar position and radiation tables for Melbourne (Latitude 38° S.) Melbourne, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organ. 1965. 79 s.- Div.of building research techn.pap. No.17.

ČSAV Astronom.ú. Ondřejov

RASMUSEN, H.Q.: The Definitive Orbit of Comet Olbers for the Periods 1815 - 1887 - 1956. With a correction to the mass of Jupiter. København, Busck 1967. 106 s.

UK F 89 514

GADSDEN, M.: Tables of meteor ablation, Boulder, Institute for telecommunication sciences and aeronomy 1967. 3, 39 s.- ESSA technical report IER 42 - ITSA 42.

STK

HANDBOOK of the physical properties of the planet Jupiter. Washington, NASA 1967. 5, 142 s.

STK

HANDBOOK of the physical properties of the planet Venus. Washington, NASA 1967. 5, 132 s.

STK

JACCHIA, L.G. aj.: An analysis of the atmospheric trajectories of 413 precisely reduced photographic meteors. Washington, Smithsonian inst. 1967. 3, 138 s. - Smithsonian contributions to astrophysics, Vol.10, Nr. 1.

UK Bra

MICHAUX, C.M.: Handbook of the physical properties of the planet Mars. Washington, NASA 1967. 5, 167 s.

STK

STENFLO, J.C.: Measurements of the sun's magnetic field. Lund, Gleerup 1968. 39 s., il., tb. - Acta Universitatis Lundensis. Sect. 2, No.1.

Přír. věd. fak. Olomouc

STELÁRNÍ ASTRONOMIE

KAHN, F.D.- PALMER, H.P.: Quasars. Their importance in astronomy and physics. Cambridge, Harvard univ. press 1967, 112 s., il.

UK F 78.920

MIANES, P.: Étude des Céphéides par la photométrie en six couleurs. Excès de couleurs individuels. Céphéides à compagnon. Critère de population. Propositions. Paris, Service des Publ. 1963. 67 s.- Dis.

SAV

MORITZ, H.: Methods for downward continuation of gravity. München, Verl. d. Bayer. Akad. d. Wiss. 1966. 61 s., il.

NV distr.

STAR catalog. Positions and proper motions of 258. 997 stars for the epoch and equinox of 1950. Washington, Smithsonian inst. 1966. 4 vols.

UK E 22.632

FOWLER,W.- HOYLE,F.: Nejtronyje processy i obrazovanija par v massivnych zvezdach i sverchnovyh.Perev.s angl.Moskva, Mir 1967. 190 s.

ČSAV Astronom.ú. Ondřejov

INSTABILITÉ gravitationelle et formation des étoiles, des galaxies et de leurs structures caractéristiques. Liège, Univ. 1967. 369 s.- Les Congrès et colloques de l'Univ.de Liège. Vol.41.

ČSAV Astronom.ú. Ondřejov

LUYTEN,W.J.: Faint Stars with large proper motion. New white dwarfs. Note on a new planetoid. Minneapolis, Univ.of Minnesota 1967. Nest.- Publications of the astronomical observatory university of Minnesota. Vol.3. No.20.

Přírřed.fak.Olomouc

LUYTEN,W.J. aj.: A search for Faint Blue Stars. Minneapolis, Univ.of Minnesota 1967. 43 : Faint Blue Stars in a Field Centered at 15: 10+24.Nestr.44.:Faint Blue Stars Near the South Pole. Nestr. 46: Faint Blue Stars in a Field Centered at 11: 16+30. Nestr.47.: Faint Blue Stars in a Field Centered at 10: 24+18.Nestr.

Přírřed.fak.Olomouc

OJA,T.: A study of galactic structure in Cassiopeia.Uppsala, Almqvist & Wiksell 1966. 7 s.- Acta Univ.Upsaliensis.Nr.80.

ČSAV Astronom.ú. Ondřejov

SŁOWIK,A.: Obrotowa mapa nieba. Kraków, Polskie Tow.Miłośników astronomii 1967.

ČSAV Astronom.ú. Ondřejov

KOSMOLOGIE A KOSMOGONIE

HUSEMANN, H.: Timelike spaces. Warszawa, PWN 1967,52 s.

ZK E 45.443

MERLEAU-PONTY, J.: Cosmologie du XXe siècle.Paris,Gallimard 1965. 533 s.

ČSAV Astronom.ú. Ondřejov

MC VITTIE,G.C.: General relativity and cosmology.2 ed.London, Chapman 1965.12,239 s.,11.tb.

Filoz.fak.Olomouc

VÝZKUM KOSMICKÉHO PROSTORU

DODD,K.N.: Mathematics in aeronautical research. London,Oxford univ.press 1964.130 s., tb.

Aero Vodochody

REPORT from mars: Mariner IV 1964-1965. Washington, U.S.Governm. Print. Office 1965. 45 s.- NASA.

ČSAV Astronom.ú. Ondřejov

16

JB + HS

Bohumil Šternberk

Půl století Mezinárodní astronomické unie

V červenci letošního roku uplynulo 50 let od založení Mezinárodní rady badatelské (IRC) na ustavujícím sjezdu v Bruselu. Jejím cílem bylo koordinovat mezinárodní úsilí v různých vědeckých oborech a podnítit zakládání mezinárodních vědeckých asociací nebo unií. Jednou ze čtyř prvních, založených ještě r.1919, byla Mezinárodní unie astronomická (IAU). Světová spolupráce hvězdářů nebyla ovšem něčím novým. Je to pochopitelné, žádná věda se neobejde bez styku a výměny poznatků s vědci všech národů a astronomie nad to je přímo nucena k spolupráci, protože z jednoho místa prakticky nelze zkoumat celou hvězdnou oblohu a oblačnost může na jedné observatoři znemožnit nebo přerušit optická pozorování, což je ovšem škodlivé zejména u rychle probíhajících jevů.

Z toho důvodu vznikla už dříve, po r.1824, desítky významných mezinárodních astronomických akcí. Nebudu je uvádět, dočtete se o nich na př. v článku J.M.Mohra k XIII.sjezdu IAU v Říši hvězd (RH 48,1967,121). Cesta IAU k dnešním úspěchům nebyla snadná. IRC vznikla po I.světové vojny a je lidsky pochopitelné, že vzpomínky na okupaci a na krutosti války vedly k tomu, že členství v IRC a v uniích bylo omezeno na spojenecké země, které bojovaly proti Německu, a dále na země neutrální. Československo se stalo členem IRC r.1924 prostřednictvím tehdejší Československé národní rady badatelské, jež byla jednou z národních vědeckých institucí, na něž navazuje nyní ČSAV. Do IAU jsme však vstoupili už r.1922, což stanovou obou organizací připouštěly.

Aversi proti členství bývalých centrálních mocností v IRC a v uniích bylo možno překonat až v r.1926, kdy bylo rozhodnuto pozvat Německo, Rakousko, Maďarsko a Bulharsko, aby se připojily. Ale to už nebylo z různých důvodů realizováno, jen IAU se usnesla kooptovat astronomy z nečlenských zemí bez hlasovacího práva do svých komisí.

Mezitím rostl odpor unií proti IRC jednak proto, že tak dlouho nebyla schopna se stát organizací skutečně celosvětovou, jednak proto, že unie považovaly tehdejší stanovou IRC za překážku své činnosti. Tak došlo k tomu, že 5.generální shromáždění IRC r.1931 se stalo pro tuto organizaci posledním a zároveň zrodem Mezinárodní rady vědeckých unií (ICSU), jež existuje dodnes a je střežovou nevládní organizací 15 vědeckých unií, mezi nimi IAU. Ale nová politika ICSU a IAU přišla

tehdy pozdě, nacismus byl na postupu a Německo si už nepřálo připojit se k IAU, čehož v této době členové Unie ani zvláště nelitovali.

Druhá světová válka vedla rychle k úplnému přerušení činnosti ICSU i přidružených unií. Teprve po ní byla jejich činnost obnovena, po minulých zkušenostech na skutečně internacionálním základě, i když v tom směru některé problémy trvají (na př. vystoupení Číny z IAU v r.1961). Nyní je 43 zemí členy IAU.

To je v kostce historie vzniku Mezinárodní astronomické unie. Jejím účelem podle statutu je : a) usnadňovat styky mezi astronomy různých zemí tam, kde je organizace mezinárodní spolupráce užitečná nebo nutná, b) podporovat astronomický výzkum na všech jeho úsecích. Kterákoliv země se může přihlásit do Unie, pokud vyvíjí nezávislou astronomickou, vědeckou činnost. Zvláštností IAU je, že se skládá z členů - jednotlivců, navržených národními komitéty členských zemí a schválených výkonným výborem IAU na základě jejich vědeckých výsledků. Funkci Čs.národního komitétu astronomického zastával do r.1952 astronomický odbor Československé národní rady badatelské, která zanikla založením ČSAV, a od té doby existuje ČS.N.K.A.při ČSAV.

Členové IAU se stávají podle svého zaměření členy jedné nebo několika z 38 komisí, jako je komise pro efemeridy (č.4), komise pro nebeskou mechaniku (7), pro sluneční činnost (10), pro fyzikální výzkum komet(15), pro rotaci Země(19), pro meteory a meteority(22), pro hvězdokupy a asociace (37), pro fotometrické dvojhvězdy(42) a pro vyučování astronomii(46). Jak patrně, řada komisí byla postupně zrušena, číselné označení ostatních se nezměnilo. Předsedou komise č.10 je t.č. Z.Svestka, komise č.22 Z.Ceplecha, místopředsedou komise č.15 je V. Vanýsek, komise č.42 M.Plavec a komise č.46 J.Kleczek. Vedle toho jsou 3 Českoslováci členy organizačních komitétů komisí (Valníček, Ruprecht a Horský). Úkolem komisí je studium speciálních oborů astronomie, podpora kolektivních výzkumů a zkoumání otázek týkajících se mezinárodních vědeckých ujednání a standardisace. Oficiálními jazyky Unie jsou angličtina a francouzština.

Práci Unie řídí generální shromáždění, které se schází zpravidla každé 3 roky. Prvé bylo v Římě r.1922 s 83 účastníky při 207 členech Unie. Poslední, XIII.generální shromáždění, bylo r.1967 v Praze (1835 účastníků, 2009 členů IAU - z toho 38 Českoslovnáků). Generální shromáždění volí členy Unie, její funkcionáře, zejména presidenta, 6 vicepresidentů, generálního sekretáře a jeho zástupce. Těchto 9 osob tvoří výkonný výbor Unie, v němž se Československo uplatnilo již před válkou (F. Nušl vicepresidentem IAU 1928-35) a zejména po válce (B.Šternberk :vicepresidentem 1958-64, L.Perek: zástupcem gen.sekretáře 1964-67, generálním sekretářem od r.1967).

Na generálním shromáždění se projednávají jednak věci organizační, jednak vědecké, jež jsou zejména předmětem jednání komisí Unie. Podklad tvoří jejich zprávy, které dostávají účastníci předem; jejich rozsah činil u pražského zasedání 1047 stran tisku. Význační světový astronomové kromě toho prosloví slavnostní přednášky a tam, kde to je účelné, uspořádá vždy několik komisí společnou diskusi.

Generální shromáždění nejsou jedinou formou osobních setkání a výměny informací astronomů celého světa. Díky podpoře UNESCO, zprostředkované ICSU, pořádá IAU, případně spolu s jinými uniemi, každoročně 3-4 symposia, věnovaná úzkým oborům astronomie. Na ně je zván jen malý počet specialistů. Symposium č. 33 : "Fysika a dynamika meteorů" se konalo r. 1967 v Tatranské Lomnici stejně jako symposium č. 34: "Planetární mlhoviny", jiná na různých místech celého světa.

Kromě toho jednotlivé komise IAU pořádají t.zv.kolo-kvia, což jsou menší podniky. Jednání generálních shromáždění zachycují publikace "Transactions of the IAU", symposia v jiné řadě svazků. Běžné informace členům zveřejňuje Informační bulletin.

Mezinárodní rada vědeckých unií (ICSU), v jejímž vedení se Československo rovněž významně uplatnilo od zvolení B. Němce viceprezidentem (1946) po funkci generálního sekretáře D. Blaškoviče (1963) a L. Perka vicepresidenta (1968), zakládá zvláštní komitety pro úkoly, kde je nutná spolupráce více unií. IAU je členem komitétu pro výzkum vesmírného prostoru (COSPAR - zasedal rovněž v Praze 1969). Kromě toho organizuje ICSU permanentní služby : IAU se uplatňuje v Byro pro analytická resumé (IAB), ve Federaci astronomických a geofyzikálních služeb (FAGS), do které patří : Bureau International de l'Heure, International Polar Motion Service, Quarterly Bulletin on Solar Activity vedle dalších. Unie je zastoupena dále v meziunijních komisích ICSU, a to : Meziunijní komisi pro přiděl frekvencí pro radioastronomii a pro vesmírný výzkum (IUCAF) pro fyziku Země-Slunce (IUCSTP) a pro vyučování věd (IUCST). Nelze také nezpomenout velkých mezinárodních akcí, při nichž spolupůsobila IAU, totiž Mezinárodního geofyzikálního roku (IGY) a Mezinárodních roků klidného Slunce (IQSY) pro které organizoval ICSU speciální komitety. Dále je třeba se zmínit o vypracování soustavy astronomických konstant IAU, o Projektu protonových erupcí a j.

Velmi důležité jsou služby komitétu IAU pro výměnu astronomů, který umožnil řadě mladých pracovníků, mezi nimi i československých, studijní pobyty na zahraničních hvězdárnách. Nové objevy rychle sděluje observatořím na celém světě centrální byro IAU pro astronomické telegramy.

Toto je malý a suchý výčet činnosti IAU k jejím padesátinám. Snad jen ten, kdo toto období spoluprožíval - náhodou jsem nastoupil svoji dráhu astronomického pracovníka rovněž r. 1919 - dovede plně posoudit, co IAU znamenala pro rozvoj mezinárodní spolupráce a osobně pro každého astronoma. Zejména prvé zasedání výkonného výboru IAU v Praze r. 1960 bylo pro mnohé naše mladé astronomy počátkem intenzivních osobních vědeckých styků s předními reprezentanty světové astronomie a spolu s jejich vlastní prací otevřelo jim cestu do světa. Právě osobní styky astronomů všech zemí považují za nejcennější přínos IAU, i když na př. takové gigantické kongresy, jako byl právě pražský, kde počet účastníků a registrovaných hostů dosáhl 2700, staví vedení IAU před otázku, zda je možno pokračovat stejně dál. Nepochybujeme o tom, že se Unie podaří najít správnou cestu a přejeme jí mnoho úspěchů i v budoucnosti.

Než začnete vytvářet kosmologické teorie

Bylo by možná zajímavým tématem pro psychology a sociology, proč některá oblast vědy lidi vzrušuje a zajímá, kdežto jiné odvětví (často z hlediska poznání nesrovnatelně důležitější) je nechává lhostejnými. Omezíme-li se na "zajímavá" odvětví, můžeme si všimnout další diferenciace: V některých oblastech jsou vědci konečnou instancí, jinde mnohdy zdaleka ne. Prohlásí-li např. některý astronom, že galaxie X je od nás 100 milionů světelných roků vzdálena, nikdo nebude jeho výrok zlehčovat, i když je zde mnoho nejistého. Řekne-li však jeho kolega, že vesmír se nejspíš podobá určitému modelu, najde se mnoho nejrůznějších pochybovačů, kteří jeho tvrzení bez ztráty faktů "vylepšují" nebo dokonce vyvracejí. A přece jsou oba výroky výsledkem hypotéz, jež zdaleka nemusí být věrným obrazem skutečnosti, které jsou pouze tím nejlepším, co věda v dané době může vytvořit. Pochybnosti, o nichž jsme se zmínili, jsou pouze pasivní stránkou celé záležitosti. Aktivní přístup bývá ten, že v určitých oblastech lidé sami vytvářejí zcela nové teorie, např. nové modely vesmíru. Není ani v nejnějším autorovým úmyslem někoho zrazovat od jeho hloubání. To je soukromou věcí každého a není vyloučeno, že i touto cestou mohou vzniknout dobré myšlenky. My bychom si dnes chtěli ve stručnosti všimnout, která fakta je nezbytně třeba vzít v úvahu při vytváření kosmologických teorií. Ignorovat tyto skutečnosti je totéž, jako kdyby někdo tvrdil, že barva lidské kůže je zelená (s eventuálním dodatkem: Běda těm, kdo o této teorii pochybují).

"Kosmologická" pozorovací fakta si můžeme (kvůli přehlednosti) rozdělit do tří skupin:

- A) Klasické údaje.
- B) Semi-klasické údaje.
- C) Soudobé údaje.

Třebaže toto dělítko není fyzikálně opodstatněné, přeci představuje vývojové etapy kosmologie, a proto se jím budeme řídit.

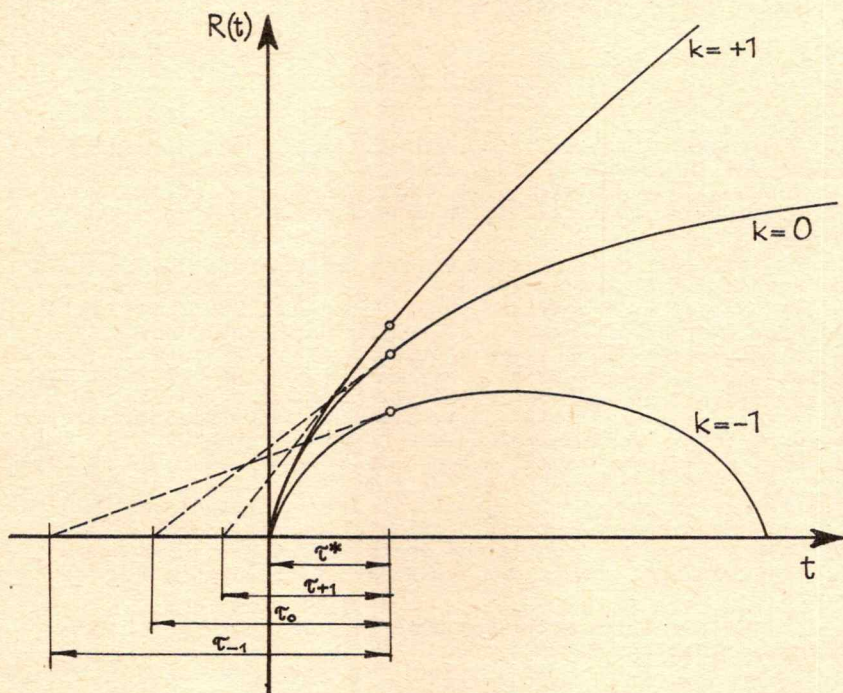
A) I když představy o vesmíru jsou velmi staré - jejich počátky bychom museli hledat v pravěku - přeci za počátek moderní kosmologie bychom mohli považovat rok 1936. V tomto roce byl objeven Hubbleův zákon, podle kterého ve spektrech galaxií pozorujeme rudý posuv spektrálních čar, jehož velikost je v prvním přiblížení úměrná vzdálenosti. Interpretujeme-li tuto zákonitost dopplerovsky (a až dosud všechny nedopplerovské výklady ztroskotaly) dostaneme, že galaxie se od nás vzdalují tím rychleji, čím jsou od nás dál. A právě tato skutečnost je míněna pod pojmem rozpínání vesmíru. Jde o velmi známou problematiku, a proto se jí nebudeme zabývat. Pouze bychom mohli uvést jednu skutečnost, kolem níž se často "hřeší". Hubbleův zákon bývá uváděn ve tvaru

$$v = H \cdot r$$

kde v je rychlost vzdalování, H je Hubbleův parametr, r je vzdálenost. Veličina $1/H$ bývá nazývána "stáří vesmíru", což je právě slíbený "hřích". Nazvěme-li "stářím vesmíru" τ^* dobu, která uplynula od počátku expanze do dneška, potom vztah mezi $1/H$ a τ závisí na tom, jaký vesmír je. Vezmeme-li pro názornost v úvahu jeden z nejjednodušších modelů, tj. Robertson-Walkeraův (Friedmannův), potom pro

- $k > 0$ - nekonečný neeukleidovský vesmír,
- $k = 0$ - nekonečný eukleidovský vesmír,
- $k < 0$ - konečný (neeukleidovský) vesmír

dostáváme různé hodnoty $\tau = 1/H$. V každém případě však je $\tau > \tau^*$ (viz obr.).



Výše uvedené nedorozumění pochází z doby, kdy se Hubbleův parametr považoval za konstantu bez jakýchkoli omezení, takže místo křivek na obrázku jsme měli přímky a všechno bylo v pořádku.

Další fakt, z kterého vycházela "předválečná" a "válečná" kosmologie, byly součty galaxií, které ukazovaly, že v rámci dosažitelné přesnosti můžeme považovat vesmír (přesněji řečeno jeho pozorovatelnou část) za homogenní a isotropní. Jak

se nám tento fakt s nesrovnatelně větší přesností v poslední době potvrdil, si řekneme závěrem tohoto článku. Dále už v této době mělo zásadní význam určování hustoty hmoty ve vesmíru, protože právě na ní závisí, zda se vesmír bude trvale rozpínat nebo zda bude oscilovat. Ukazuje se, že pro pozorované hodnoty rozpínání je hraniční hodnotou hustota $\rho_E = 2 \cdot 10^{-29} \text{ g/cm}^3$, pro kterou se ještě vesmír trvale rozpíná a jeho "průměrná" geometrie je eukleidovská.

Poslední principiálně měřitelná veličina, která se v tehdejší době uvažovala, je decelerační parametr q . Z obrázku ihned vidíme, že $\tau = R/tg\alpha = R/\dot{R}$ (vyplývá to z triviálního faktu, že derivace v daném bodě je rovna směrnicí tečny). Bude-li hledat časovou změnu veličiny τ jinými slovy veličinu, z níž lze snadno určit změnu rychlosti rozpínání, dostaneme (indexy u τ jsme vynechali) :

$$\frac{d\tau}{dt} = \frac{d}{dt} \frac{R}{\dot{R}} = 1 - \frac{\ddot{R}R}{\dot{R}^2} = 1 - q,$$

kde q je bezrozměrná veličina. Tato veličina je určitelná z pozorování (z měření Hubblovky konst. v různých dobách). Bohužel doposud je q jen měřitelné a byli bychom asi příliš velcí optimisté, kdybychom čekali, že bude v brzké době spolehlivě měřené.

B) Bývá už tradicí ve vědě, a ne jen ve vědě: Když se zdá být něco dobudované, přijdou nové poznatky, které všechno na čas rozboří a "popletou", aby později daly vzniknout novým teoriím, jež povznesou naše znalosti na vyšší úroveň. V kosmologii začala nová etapa krátce po válce, kdy pomocí rádiodiolokátorů a jiných zařízení vyvinutých původně pro válku bylo zaregistrováno rádiové záření přicházející z vesmíru. To dalo vznik rádiokosmologii. Byly budovány velké radioteleskopy, obloha byla pozorována systematicky a kolem roku 1955 bylo možné začít v rádiokosmologii s podobnou statistikou, jaká se před léty dělala v optické oblasti. Už tato jednoduchá statistika ukázala, že ve vesmíru lze pozorovat vývojové tendence. Byly to prvě pozorovací argumenty proti stacionární kosmologii (hypotéza o nepřetržitě vznikající hmotě, která vyrovnává změny hustoty způsobené rozpínáním, takže se obraz vesmíru s časem nemění).

C) V posledních letech přibyla další pozorovací fakta značného významu :

1. Quasary.

U těchto objektů byla kuriosní situace připomínající dobu před objevem galaxií. Znali jsme některé z nich a nevěděli jsme co známe. A tak teprve od roku 1963 víme, že se jedná o útvary v optické oblasti podobné hvězdám. Předpokládáme-li, že rudý posuv ve spektrech quasarů je kosmologického původu, představují quasary silný argument proti stacionární kosmologii, neboť ukazují časově nejvzdálenější dostupnou minulost vesmíru, kdy bylo quasarů více než dnes - tedy vývoj.

2. Mezigalaktické prostředí.

Nejllepší možnost pro studium tohoto prostředí dává absorpční čára Ly α (prvá čára z Lymanovy serie neutrálního vodíku, která je pozorovatelná jen mimo zemské ovzduší nebo u velmi vzdálených objektů, kde je vlivem rudého posuvu posunuta do viditelné části spektra). V dosavadních pozorováních mezigalaktického prostoru tato čára nebyla nalezena. To dává odhad, že v mezigalaktickém prostředí (měření bylo prováděno v oblasti kolem jednoho quasaru) je nanejvýš 10^{-17} atomů neutrálního vodíku na kubický centimetr (předpokládané průměrné hustotě $2 \cdot 10^{-29}$ g/cm³ odpovídá 10^{-5} uvedených atomů na cm³). Musí tedy být eventuelní vodík v mezigalaktickém prostředí ionizovaný, což znamená, že jeho kinetická teplota je nejméně 10^5 °K. Tak vysokou teplotu bychom mohli vysvětlit pouze tak, že plyn byl znovu zahřátý - např. při vzniku quasarů, galaxií, kosm. paprsků apod. Horní mez pro kinetickou teplotu dostaneme z intenzity X paprsků přicházejících z vesmíru. Z hladiny "paprskového pozadí" dostáváme, že kinetická teplota musí být menší než 10^6 °K. Zde by snad bylo užitečné poznamenat, že kinetická teplota odpovídá střední rychlosti atomů a nemá nic společného s teplotou, o níž budeme mluvit v souvislosti s reliktovým zářením.

3. Reliktové záření.

O této problematice uveřejnil autor tohoto pojednání článek ve Vesmíru č.1/1969. Proto si zde ve stručných poznámkách všimneme pouze skutečností, jimiž jsme se tehdy nezabývali, a některých nejnovějších faktů, které byly objeveny po napsání uvedeného článku. Celkově můžeme říci, že reliktové záření nám umožňuje nahlédnout do tepelné minulosti vesmíru a že přes celou řadu hypotéz v podstatě není jiný uspokojivý výklad než pozůstatek velkého výbuchu (big bang) na počátku rozpínání vesmíru.

Velmi důležitou a v poslední době stejně zkoumanou otázkou je distorze spektra reliktového záření, a to zejména v důsledku thompsonovského rozptylu na elektronech v horké hmotě. Výpočty ukázaly, že ke znovuzahřátí hmoty nemohlo dojít před kosmologicky velmi dlouhou dobou. Kdyby totiž, dejme tomu, došlo ke znovuzahřátí v období, které odpovídá rudému posuvu $z=1000$, potom by hustota hmoty ve vesmíru v té době byla ještě dosti vysoká a vzniklý rozptyl by vyvolal distorsi spektra. Poněvadž nic takového nepozorujeme, můžeme říci, že ke znovuzahřátí mezigalaktické hmoty muselo dojít později než v době, která odpovídá nanejvýš $z \sim 200$ (pamatujete na "senzaci", kterou vyvolal objev quasarů se $z > 1?$).

Hlavní význam rel.záření spočívá v možnosti studia isotropie vesmíru. Vůbec můžeme říci, že reliktové záření velmi zvýšilo pravděpodobnost, se kterou můžeme říci: Vesmír je isotropní. Reliktové záření nás opravňuje k tomuto výroku daleko víc, než součty galaxií nebo Hubblovův diagram. Polarizace rel.záření je menší než 1%, což je další důkaz pro značnou isotropii.

Další významnou otázkou je interakce reliktových fotonů s relativistickými částicemi. Maximální intenzita reliktního záření je v oblasti milimetrových vln. To znamená, že

nejvíce reliktových fotonů má energii řádu 10^{-3} eV. Z fyzikálních teorií vyplývá, že pole záření tohoto druhu by mělo způsobit neprůhlednost vesmíru pro γ fotony s energiemi většími než 10^{14} eV.

Pоследním problémem, jehož si v této souvislosti všimneme, je rychlost Země vůči poli reliktového záření. Tuto rychlost bychom dostali jako vektorový součet rychlostí :

Rotace Země kolem osy $< 0,5$ km/s,
oběh Země kolem Slunce ~ 30 km/s,
oběh sluneční soustavy kolem středu Galaxie 250 km/s,
pohyb galaxie vzhledem k místní grupě galaxií ~ 100 km/s,
rychlost místní soustavy vůči supergalaxii ~ 600 km/s.

Měření Wilkinsona a dalších nedala žádnou anisotropii při přesnosti 0,1%. To znamená, že zatím je všechno v pořádku, protože uvedená přesnost vylučuje rychlost větší než 300 km/s (což při uvážení směrů rychlostí není překročeno), ale co tomu řeknou teoretičtí fyzikové, až se přesnost zvýší dejme tomu 10x a výsledek bude zase negativní! Dodatečná poznámka: Zdá se, že je vše v pořádku, protože po napsání tohoto článku si jeho autor přečetl, že Conkin změnil anisotropii odpovídající přibližně rychlosti 160 km/s, což je vzhledem k nejistotě v problematice supergalaxie velmi dobrý výsledek obrovského významu, protože souřadnicová soustava v níž rel. záření je dokonale isotropní představuje nejabsolutnější vztažnou soustavu, jakou ve vesmíru zatím máme.

4. Problém hélia.

Na počátku byl vodík (nebo chcete-li pralátka, kterou Gamov nazýval ylem), z kterého se vývojem vytvořily všechny prvky. Jeden ze základních poznatků moderní astrofyziky je, že byl prokázán vznik hélia z vodíku ve hvězdných nitrech. Zrovna tak se zdá být jasné, že velmi efektivními "továrnami" na nej-různější prvky jsou supernovy. Všechno by se zdálo být v pořádku, až na to, že

- a) hélia by mělo být podstatně méně,
- b) lehké prvky jako lithium by měly nebyť, protože v hvězdných nitrech se mění v helium.

Druhý problém se podařilo více méně uspokojivě vyřešit různými "studenými" mechanismy vzniku těchto prvků v mlhovinách ap. Nadbytek hélia dokáže v současné době vysvětlit jediné teorie big.bang vesmíru, který se rozpíná z horkého počátečního stádia. V tomto velmi žhavém počátečním stavu docházelo ke vzniku α částic, jež nyní pozorujeme jako nadbytek hélia. Protože na počátku probíhala expanze relativně rychle a situace se měnila "z vteřiny na vteřinu", nebyl čas, aby vznikly v hojně míře těžší prvky. Proto v teorii vzniku prvků vystačíme se supernovami až na helium, jehož množství dokáže dnes nejspokojivěji vysvětlit, jak už bylo řečeno, pouze teorie velké tresky.

To jsou v největší stručnosti popsané makroskopické charakteristiky vesmíru. Přidejte k tomu (pokud možno) obecnou teorii relativity, některé zákonitosti atomové fyziky (přeměna částic, transformace prvků, zákony anihilace ap.), vycházejte z Koperníkova principu (naše postavení ve vesmíru není v ničem

privilegované) a můžete začít s vytvářením kosmologických teorií. I když ani dnes není existence demokritů (=lidí s geniální předvídavostí) vyloučena, přeci uvedená "rada do života" dává mnohem víc nadějí na úspěch.

Philippe Véron

O modelech vesmíru

Jestliže předpokládáme, že hmota vyplňující vesmír je rovnoměrně rozdělena s průměrnou hustotou ρ_0 , pak znalost této průměrné hustoty určuje zcela geometrické vlastnosti vesmíru, známe-li ovšem rychlost rozpínání, to znamená Hubblovu konstantu. Jak jsme již viděli, můžeme určit z průměrné hustoty a z Hubblovu konstanty H_0 novou konstantu "decelerační parametr", který označujeme obvykle q_0 .

$$q_0 = \frac{4\pi G}{3} \cdot \frac{\rho_0}{H_0^2}$$

Jestliže q_0 je větší než 0,5, vesmír je eliptický a jeho objem konečný. V tomto případě rozpínání netrvá nekonečně, ale zpomaluje se, až se zastaví a potom začíná kontrakce. Jestliže q_0 je menší než 0,5, je vesmír hyperbolický. Rozpínání se zpomaluje, ale nikdy se nezastaví.

Rozpínání vesmíru můžeme srovnat s projektilem vrženým do výše s povrchu Země. Jestliže počáteční rychlost projektilu je dost malá, přesněji, jestliže kinetická energie, kterou dáváme projektilu, je nižší než potenciální energie (to znamená energie, kterou by bylo třeba poskytnout, aby se projektil dostal ze zemského gravitačního pole a která je úměrná hmotě Země), výška projektilu bude nejprve růst, ale jeho rychlost se bude zmenšovat, potom se anuluje a konečně změní znaménko. Analogicky je tomu u vesmíru. Jestliže průměrná hustota vesmíru je dosti velká ve srovnání s Hubblovou konstantou a q_0 by bylo větší než 0,5, fáze rozpínání vesmíru by byla vystřídána kontrakcí.

Mějme galaxii, jejíž rudý posuv z je dosti malý, aby pojem vzdálenosti měl smysl: tato galaxie má vzhledem k pozorovateli radiální rychlost $V = cz$. Z definice Hubblovu konstanty vyplývá její vzdálenost $D = V/H_0$.

Hmota obsažená v kouli o poloměru D (v jejímž středu je pozorovatel) je:

$$M = \frac{4\pi}{3} D^3 \rho_0$$

Potenciální energie galaxie o hmotě m ,

$$E_p = G \frac{Mm}{D} = \frac{4\pi}{3} G D^2 \rho_0 m$$

a její kinetická energie vzhledem k pozorovateli:

$$E_c = \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} m H_0^2 D^2$$

Za předpokladu, že kinetická energie je menší než energie potenciální, obdržíme: $\frac{1}{2} m H_0^2 D^2 < \frac{4\pi}{3} G \rho_0 D^2 m$

Hubblův diagram

Vzdálenost nejbližších galaxií je možno měřit; změřením jejich rudého posuvu z , to znamená jejich únikové rychlosti $v = c \cdot z$, obdržíme Hubbleovu konstantu H_0 určenou vzorcem: $V = H_0 \cdot D$. Tímto způsobem dostáváme $H_0 = 75-100$ km/s/Mpc. Předpokládáme, že všechny eliptické galaxie mají tutéž optickou svítivost, jejich zdánlivý jas nebo magnituda, opravená o absorpci, které podléhá světlo v naší Galaxii, závisí jen na rudém posuvu z . Pro menší posuvy je z úměrné vzdálenosti objektu. Zdánlivá magnituda m a absolutní magnituda M jsou vázány vzorcem :

$$m = M + 5 \log D - 5$$

(velké D je vyjádřeno v parsec.), máme tedy nakonec :

$$m = +5 \log z + \log \frac{c}{H_0} + M - 5 = 5 \log z + M + 4,4$$

jestliže $H_0 = 100$ km/sec/Mpc.

Tento lineární vztah je platný jen pro nejbližší objekty. Pro vzdálenější objekty vztah není již lineární a záleží na modelu vesmíru, tudíž na q_0 . Diagram, na němž nanášíme na osu úseček zdánlivou magnitudu objektu a na pořadnici logaritmus posuvu, se nazývá Hubblův diagram. Pozorování ukázala, že jestliže sestrojíme Hubblův diagram buď pro nejjasnější galaxii ze shluku, anebo pro radiové galaxie, obdržíme body, které vyplní křivku s velmi malým rozptylem, což prokazuje, že všechny tyto objekty mají tutéž absolutní magnitudu. Srovnání křivky takto získané z pozorování s teoretickými křivkami by mělo zásadně umožnit získat hodnoty deceleračního parametru q_0 ; nicméně největší změřený posuv pro radiovou galaxii je jen $z = 0,46$ (pro 3C 295). Pro tak malé hodnoty z se křivky pro různá q_0 jen málo navzájem liší. Quasary jsou objekty mnohem jasnější než radiové galaxie a tak mohly býti změřeny posuvy až $z = 2$. Pro takové hodnoty z se křivky, vztahující k různým hodnotám q_0 , již dostatečně různí. Bohužel však zdánlivá magnituda a jasnost daného quasaru se může zdatelně měnit. Je tedy nemožné určit q_0 z Hubblova diagramu pro quasary. Můžeme rovněž sestrojiti Hubblův diagram tím, že nanášíme na pořadnici místo zdánlivé magnitudy radiových galaxií či quasarů logaritmus hustoty toku. Avšak rozptyl hustoty toku objektu o téže rudém posuvu je velmi veliký a experimentální body na diagramu neleží na dobře definované křivce, takže ani tak nelze určit q_0 .

Součty quasarů

Předpokládáme, že quasary vyplňují vesmír, to znamená, že jednotka objemu obsahuje počet quasarů nezávisle na poloze objektu ve vesmíru. Předpokládáme též, že výkon vysílaný quasary v daném frekvenčním intervalu je nezávislý na čas.

Jestliže všechny quasary jsou identické navzájem, můžeme mezi nimi najít počet N , jejichž hustota toku je větší než daná hodnota S (γ). Můžeme sestrojít křivky $\log N$ jako funkce $\log S$ pro různé hodnoty deceleračního parametru q_0 . Výkon L (γ), spektrální index α a počet objektů na jednotku objemu považujeme za známý. Jestliže všechny hypotézy, které jsme učinili, jsou oprávněné, pak jednoduché srovnání křivky $\log N / \log S$ se sítí teoretických křivek by dala hodnotu q_0 . Všechny teoretické křivky mají pro největší hustoty toku tutéž asymptotu o směrnici $-1,5$.

Pro zdroje o velkých hustotách toku, to znamená pro velké hodnoty rudého posuvu, se teoretické křivky rozbíhají, a to ze dvou důvodů: hustota toku zdroje o daném rudém posuvu je funkcí hodnoty deceleračního parametru q_0 . Zdroj, jehož rudý posuv z je nekonečný, bychom vůbec neviděli; jeho hodnota toku je nulová. Vzdálenost takového zdroje je však konečná, to znamená, že objem koule, jejímž středem je pozorovatel a na jejímž povrchu mají všechny objekty nekonečný rudý posuv, je konečný. Celkový počet viditelných zdrojů je tudíž konečný.

Pojem objemu a vzdálenosti není zde přesně definován. Povšimněme si zejména toho, že směrnice křivky $\log N / \log S$ je mezi $-1,5$ a 0 . Víme, že nejméně jedna z uvedených hypotéz je nesprávná, totiž že quasary mají všechny týž výkon. Předpokládejme nicméně, že známe funkci svítivosti quasaru, tedy počet objektů obsažených v jednotce objemu, jejichž svítivost je v intervalu $L, L + dL$, pro všechny hodnoty L . Je tedy možno sestrojít křivku $\log N / \log S$ pro všechny objekty s danou hodnotou q_0 , připočítáním základních křivek, získaných pro každou kategorii zdrojů svítivosti mezi L a $L + dL$. Lze ukázat, že v těchto podmínkách směrnice křivky $\log N / \log S$ zůstává pro všechny hodnoty q_0 mezi $-1,5$ a 0 . Navíc je nutno si uvědomit, že nejistota ve tvaru funkce svítivosti, již je obtížné sestrojít z pozorování, nese s sebou nejistotu o tvaru křivky $\log N / \log S$ a znemožňuje předem určit q_0 .

Je ještě jedna velká neznámá: viděli jsme, že směrnice křivky $\log N / \log S$ pro quasary je $-2,15$. Naproti tomu leží tato směrnice mezi $-1,5$ a 0 jestliže jsou splněny tyto předpoklady: počet radiových zdrojů v daném objemu a průměrná svítivost zdrojů jsou nezávislé na čase. Chceme-li vysvětlit zvýšenou hodnotu směrnice pro quasary, pak přinejmenším jeden z těchto předpokladů nemůže obstát. Buď počet zdrojů anebo průměrná svítivost zdrojů klesá s časem (oba efekty mohou případně vystupovat najednou). Ve skutečnosti zdroje o malé hustotě toku jsou vzdálené a energie, kterou přijímáme nyní, byla vyslána v minulosti. Jestliže tyto objekty byly tehdy intenzivnější než jsou nyní blízké objekty, budeme pozorovat přebytek slabých zdrojů v poměru k počtu předvídanému podle teorie v případě, v němž neuvažujeme žádný vývojový efekt. Za těchto podmínek je určení q_0 obtížné, ne-li nemožné.

Vývojové efekty lze nezávisle určit, známe-li rudý posuv velkého počtu quasaru tak, aby bylo možno sestrojít funkci svítivosti, odpovídající různým dobám, to znamená pro různé rudé posuvy. To je však prakticky nemožné: optická svítivost quasaru je velmi různá případ od případu a je možné, že některé blízké objekty jsou opticky příliš slabé, než aby-

chom mohli získat jejich spektrum. Navíc každá nejistota v parametrech vývojových efektů se projeví na přesném určení q_0 . Vývojové efekty na křivce $\log N/\log S$ jsou výraznější, než kdybychom decelerační parametr měnili od nuly do jedné. Určení q_0 vyžaduje tedy dobrou znalost vývojových efektů. Zdá se tedy, že počítání quasarů je dobrou metodou k určení časového vývoje radiových vlastností těchto objektů, avšak je neúčinné, pokud jde o povahu vesmíru.

Stacionární kosmologie

Existuje kosmologický model, o němž jsme ještě nemluvíli; u tohoto modelu snížení průměrné hustoty vesmíru díky rozpínání je vykompensováno neustálým tvořením látky; průměrné vlastnosti vesmíru se nevyvíjejí, všechny části jsou mezi sebou podobné, nezávisle na čase; proto se tomuto modelu říká stacionární.

Hlavní přínos kosmologie plynoucí z průzkumu quasarů je patrně objev vývojových efektů, jemuž podléhají ty objekty, které jsou neslučitelné se stacionárním modelem. Viděli jsme, že můžeme popřít existenci těchto vývojových jevů za předpokladu, že "nenormální" směrnice křivky $\log N/\log S$ jde na rub existence nové třídy galaktických radiových zdrojů: radiových hvězd.

Tato hypotéza nemůže být úplně odmítnuta na základě pozorování provedených v současné době. Je pravděpodobné, že bude moci být prověřena v blízké budoucnosti, díky zvýšení přesnosti, s jakou jsou měřeny polohy radiových zdrojů, a díky zvýšení počtu identifikací s optickými objekty. Nicméně potvrzení existence "radiových hvězd" by příliš nepodpořilo "stacionární kosmologii", která v poslední době byla znovu oslabena pozorováními různé povahy. Spektrum pozadí oblohy se podobá spektrům extragalaktických radiových zdrojů; můžeme tedy odvodit teplotu 80°K na frekvenci 178 MHz. Měření na různých frekvencích vyšších než 1400 MHz však dávají teplotu 3°K , nezávisle na frekvenci. Takové záření nemůže existovat ve stacionárním modelu. Relativistické kosmologické modely naopak ukazují, že ve vzdálené minulosti byl vesmír velmi hustý a velmi teplý a vyplněný zářením, jehož intenzita a spektrum odpovídaly intenzitě a spektru černého tělesa při vysoké teplotě. Během rozpínání se toto záření degraduje a lze vypočítati, že v současné době by mělo mít teplotu několika stupňů Kelvina.

Závěr

Před objevem quasarů byly učiněny pokusy k určení decelerační konstanty q_0 pomocí galaxií, avšak tyto pokusy byly neúspěšné, neboť vzdálenější galaxie, které možno pozorovat, mají rudé posuvy řádově $z=0,5$ a při takových vzdálenostech modely vesmíru, odpovídající různým hodnotám q_0 , se liší tak málo, že je obtížné je rozlišit pozorováním. Když se zjistilo, že quasary jsou objekty velmi svítivé, a že je možné měřit rudé posuvy až $z=2$ pro některé z nich, zdálo se, že kosmologický problém bude rychle vyřešen, neboť určení q_0 se stane snadným; bohužel tomu tak není, jak jsme právě viděli, a tak dále nevíme, zda žijeme ve vesmíru eliptickém nebo hyperbolickém.

Vybral a přeložil J. Olmr

Astronomická pozorování zdrojů vysokých energií

Pokrok pozorovací techniky umožnil zejména v posledním desetiletí podstatně rozšířit obor vlnových délek záření, jež přijímáme z vesmíru. Hlavním důsledkem je zjištění mohutných energetických přeměn, o jejichž povaze jsme dříve neměli tušení. Právě ty objekty, jež mají největší energetickou bilanci, jsou i nejpravděpodobnějšími zdroji záření o vysoké energii. Jejich studium značně mění ustálenou představu o vesmíru, v němž probíhají jen pomalé evoluční změny. Ve skutečnosti mohutné exploze a rychlé přeměny velkého množství energie jsou jevem daleko častějším, než bychom byli očekávali. Z experimentálního hlediska je zvlášť významným pokrokem úspěšná funkce družice OAO, jež umožňuje sledovat na padesát tisíc hvězd a jiných objektů v dalekém ultrafialovém oboru. Raketové a balonové výstupy rovněž účinně doplňují dosud početně převažující pozorování s povrchu Země. Lze proto očekávat i rychlý vývoj poznatků o zdrojích vysokých energií.

Jádra galaxií

V posledních letech dochází k radikální proměně názorů na jádra galaxií. Zatímco dříve bylo jádro považováno za jakousi větší či koncentrovanější hvězdokupu bez jakéhokoliv významného vztahu k struktuře galaxie, hromadí se nyní důkazy, že jádro má klíčovou úlohu pro strukturu a vývoj celé soustavy. Ambarcumjan soudí, že jádra jsou vlastně suprahustými tělesy, v nichž dochází k uvolňování energie a výronu hmoty. Tento názor nyní podporuje i Hoyle, jenž se dokonce odvolává i na starší kvalitativní úvahy Jeanse. Nová představa zcela odporuje mínění, že by galaxie vznikaly kondensací z mezigalaktické zředěné látky nebo dokonce gravitačním kolapsem. Typický rozměr jader galaxií činí asi 5 pc, celková hmota až 10^6 Sluncí. Během vývoje pak pozorujeme tendenci k neustálému zředování původní suprahusté pecky. Projevy aktivity jader lze podle Ambarcumjana klasifikovat takto :

1. Dělení jádra na více složek doprovázené výronem radiových mračen.
 2. Výtrysky hmoty z jádra radiálním směrem, na jehož konci je uzlík - zárodek sekundární galaxie.
 3. Vyvržení velkého množství ionizovaného plynu z jádra (M82).
 4. Tvorba a doplňování spirálních ramen.
- Odtud lze dospět i ke klasifikaci samotných galaxií podle typu aktivity jejich jader :
0. Bezjaderné galaxie, kde se jádro buď neutvořilo anebo spíš vyčerpalo (Velké a Malé Magellanovo mračno).
 1. Normální aktivita jádra (spirální galaxie)
 2. Aktivní jádra (radiogalaxie, Seyfertovy galaxie)
 3. Modré kvazistelární objekty (QSG, QSS).

Rovněž existence galaktických seskupení, galaxií v interakci a galaktických hnízd je důkazem jejich společného vzní-

ku a aktivity jader. Zvláštním problémem galaktických kup je existence skryté hmoty, jež vyplývá z rozporu mezi hmotou soustavy, určené ze vztahu hmota - svítivost a z věty o viriálu. Druhé určení, jež je v podstatě dynamické, dává o dva řády vyšší hmotu než první.

V posledních dvaceti letech byl rozpoznán velký počet typů velmi svítivých galaxií s některými společnými vlastnostmi. Radíme mezi ně zejména :

Seyfertovy galaxie, poprvé popsané r.1943. Dosud je známo na 15 případech. Lze je charakterizovat mimořádně svítivými jádry (50% svítivosti soustavy), širokými emisemi vodíku, jež svědčí o úniku plynných mračen rychlostí až 3000 km/s z jádra.

N- galaxie, popsané Morganem r.1958. Mají pouze malé jasné jádro a v poslední době se ukázalo, že jeho svítivost značně a rychle kolísá.

Radiogalaxie, poprvé zjištěné r.1952 a považované dlouho za projev srážky galaxií. Během 10^5 let vyzáří až 10^{60} erg energie a i zde jde zřejmě o ejekci relativistických elektronů ve dvou i více oblacích. (Cen A, Cyg A, Vir A).

Karkarjanovy galaxie jsou anomálně modré soustavy s radiovým zdrojem v jádře. Ultrafialové záření má netepečnou povahu, jejich optická svítivost odpovídá obřím galaxiím, zatímco radiové záření je slabé.

Kompaktní galaxie jsou malých rozměrů, s ultrafialovou emisí jádra. Podobají se quasarům; mají však o tři řády nižší optickou svítivost. Proto se například Arp domnívá, že quasary jsou extrémním případem kompaktních galaxií. Velký rudý posuv však způsobí, že obálky quasarů nelze soudobými přístroji pozorovat; zbývá pouze jasné jádro, jež díky rudému posuvu září zejména ve vizuálním oboru spektra.

Rovněž Colgate soudí, že mezi quasary a výše vyjmenovanými typy galaxií je úzký vztah, jak vyplývá z jeho dat pro typický quasar ve srovnání se Seyfertovou galaxií :

parametr	quasar	Seyfertova galaxie
počet hvězd	2×10^8	6×10^9
stř.hmota hvězdy	1 Slunce	1 Slunce
poloměr	10^{18} cm	3×10^{19} cm
rychlosti hvězd	800 km/s	800 km/s
stáří	10^6 let	10^9 let
výkon	10^{47} erg/s	3×10^{45} erg/s

Kvazistelární radiové zdroje

Vzhled quasarů, výskyt emisních čar, jejich optická i radiová proměnnost se vskutku liší od předchozích typů ga-

laxi méně než se zprvu myslelo. Lze tedy s jistou rezervou soudit, že quasary jsou projevem aktivních jader galaxií v nejvíce vyhraněné formě. Předpokládá se existence suprahusté látky, a tím i možnost dosud neprozkoumaných přeměn energie, jež je patrně nutná k vysvětlení velkého zářivého výkonu quasar. Méně výrazným projevem téže aktivity jader jsou pak patrně kvazistelární galaxie (QSG, někdy též objekty, QSO), či tiché quasary, které se odlišují neměřitelným radiovým zářením. Poslední Luytenova-Sandageova přehlídka udává, že těchto quasaru je 100 x více než QSS, tedy celkem asi 10^7 do 22^m . M. Schmidt soudí, že prostorové rozložení quasaru jasně ukazuje, že dříve bylo těchto objektů více. Jejich stáří odhaduje na $10^2 - 10^7$ let, a celkovou vyzářenou energii na $10^{61} - 10^{63}$ erg (anihilace naší Galaxie by dala 10^{65} erg). Minimální hmota quasaru je tedy 10^9 Sluncí, a spíše ovšem ještě větší.

Všechny úvahy kriticky závisí na přijatém vysvětlení rudého posuvu jako míry vzdálenosti podle Hubblova vztahu. Dosud zjištěné rudé posuvy se pohybují v rozmezí od $z = 0,06$ (B 234) až do $z = 2,34$ (4C 25.5). Vedle kosmologického výkladu se nejvíce uvažuje o gravitačním rudém posuvu. Burbidge upozornil, že ve spektrech quasaru se často vyskytují rudé posuvy, jež jsou násobkem čísla 0,061 a dále posuv $z = 1,95$. To by mohlo nasvědčovat gravitačnímu původu rudého posuvu. Dále se uvažuje, že jde o rychlé vzdalování lokálních objektů (Terrell), transversální Dopplerův posuv podle obecné teorie relativity (Burcev) jako projev všeobecné rotace vesmíru nebo o přímý důsledek zvláštní geometrie prostoru (Bellert). Originální je domněnka Huanga a Edwardse o rudém posuvu v důsledku chybějících quarků v atomech quasaru. Ke ztrátě quarků, pokud ovšem tyto částice existují, by mělo totiž docházet především tam, kde jsou k dispozici dostatečně mohutné zdroje energie.

Interferometrická měření na velmi dlouhých základnách ukázala jednak na radiovou podvojnost většiny quasaru při lineární vzdálenosti obou složek v rozmezí od 4 do 170 kpc a jednak na nerozlišitelnost každé složky ani při mezní rozlišovací schopnosti, jež dosáhla neuvěřitelné hodnoty $0,0005$. Kuročkin pochybuje o tom, že zjištěné změny optické jasnosti quasaru jsou reálné. Přičítá je chybám v určení barevných členů extinkce, vzhledem k neobvyklým barvám quasaru. Mimořádná zjasnění, jako v případě zdroje 3C 446, považuje za výbuch supernovy v quasaru, jenž je podle něho kompaktní hvězdnou soustavou.

Extary - zdroje rentgenova záření

Díky raketovým a balonovým měřením známe v Galaxii nyní na 40 diskretních zdrojů X paprsků v rozmezí energií 1 - 10 keV (12,5 - 1,25 Å). Tyto zdroje jeví silnou koncentraci ke galaktické rovině a jsou patrně v našem okolí do vzdálenosti 2 kpc. Odtud plyne jejich skutečná svítivost kolem 5×10^{36} erg/s. Celkem lze odhadnout počet zdrojů v Galaxii na 1250. Z pozorovaných zdrojů soustřeďuje největší pozornost zdroj Sco X-1 = V 818 Sco. Jeví se jako hvězda asi $12,5^m$ s teplotou 50-80 x 10^6 K a spektrem postnovy. Spojité spektrum je ploché v optickém oboru a klesá s rostoucí délkou vlny v infračerveném oboru. Je patrně tepelné povahy. Zdroj jeví optické fluktuační rádu 0,01^m během minut a 0,2^m během hodin. Polohy čar kolísají

až o 100 km/s během téže doby. Zdroj Cyg X-2 se jeví jako hvězda 15^m se silně proměnným rentgenovským i optickým tokem. Spektrum třídy F či G má čáry He II v emisi a Ca II v absorpci se zrcadlově posunutými křivkami radiálních rychlostí, Plynne proudy dosahují rychlosti až 700 km/s. Nepodařilo se zatím prokázat, že jde o zákrytovou dvojhvězdu, jak se zprvu soudilo. Dalším více sledovaným zdrojem je Cen X-2 = WX Cen, jenž se jeví jako hvězda 13-14^m.

O teoretický výklad extarů se pokusil Hoyle. Soudí, že červený obr náhle ztratí svou rozsáhlou atmosféru a obnaží žhavé nitro, čímž se maximum zářivé energie přesune do ultrafialové či rentgenovské oblasti. Tato třída objektů by se v HR diagramu měla nacházet vlevo od bílých trpaslíků. Koncem r.1968 byl objeven první diskretní zdroj X paprsků vně naší Galaxie. Je to 12^o oblast ve Velkém Magellanově mračnu se zářivým výkonem 4×10^{38} erg/s. Kromě toho je pozorováno difusní záření X v pásmu 1 keV až 1 MeV, jež je podle současných názorů produktem interakce kosmického radiového záření černého tělesa (reliktové záření) s relativistickými elektrony v okolí radiogalaxií. Inversním Comptonovým efektem jsou malo energetické fotony reliktového záření "vytvrzeny" na paprsky X.

Pulsující radiové zdroje

Konce května 1969 bylo známo 29 pulsarů s periodami od 0,03 s do 3,75 s. Pulsy jsou často rozeklané a doprovázené interpulsy; není však rozdíl mezi sudými a lichými pulsy. Je pozorována disperse pulsů (pulsy na delších vlnách přicházejí později), zatímco perioda pulsů je na všech frekvencích táž. Skutečná perioda se vypočte ze zdánlivé zavedením oprav na rotaci a revoluci Země, na pohyb okolo barycentra včetně poruch velkých planet a na nepřesnost v určení radiových souřadnic (přístrojová chyba a ionosférická refrakce). Proto lze skutečné periody odvodit nejméně z ročního pozorování. Přesnost v určení period dosáhla již hodnoty 20 pikosekund a tak bylo zjištěno sekulární zpomalování periody v rozmezí od 30 do 200 nanosekund za rok. Takto přesné periody lze užít i k nezávislému určení délky astronomické jednotky, závislosti rychlosti světla na vlnové délce ve vakuu (závislost neexistuje s přesností 10^{-17}), ke studiu odchylek v plynutí atomového a efemeridového času a k ověřování obecné teorie relativity.

Pokusy o optickou identifikaci pulsarů byly dlouho zcela neúspěšné. V několika případech je bezpečně zjištěno, že v místě radiové polohy není na snímcích 5m palomarským dalekohledem žádný objekt jasnější než 22^m. Nepřímá identifikace byla získána pro zdroj PSR 0833-45 v souhvězdí Plachet, kde jde pravděpodobně o pozůstatek po vzplanutí supernovy II. typu. Pulsar má velmi krátkou periodu 0,09 s a je vzdálen asi 1600 světelných let. Bohužel je v tomto směru silná mezihvězdná absorpce dosahující 5^m, takže naděje na přímou identifikaci jsou neapatrné. V březnu 1969 byl pozorován náhlý skok (zkrácení) periody zdroje o 134 ns během nejvýše 10 dní. Poté se perioda začala opět zpomalovat, a to o něco rychleji než před uvedeným skokem. Jev lze vysvětlit smrštěním rotující neutronové hvězdy o pouhý 1 cm.

Pouze identifikace pulsaru NP 0532 v Krabí mlhovině s hvězdou v jádře mlhoviny je zcela nesporná. Prokázaly to pokusy na několika amerických hvězdárnách, jež různými metodami prokázaly přítomnost optických pulsů s periodou shodnou s radiovou. Je to tzv. Minkowského hvězda, pro níž autor již r.1942 odvodil jasnost 18^m , teplotu povrchu $500000^\circ K$, hmotu 15 Sluncí a poloměr 13000 km při průměrné hustotě 10^6 g/cm^3 . Hvězda má B-V index $1,2^m$ a U-B index $-0,9^m$. Také X záření z Krabí mlhoviny mírně kolísá v rytmu pulsaru NP 0532. Gamma záření zdroje nebylo zatím zjištěno. Porter na Maltě pozoroval krátkotrvající (3 ns) pulsy v okolí Krabí mlhoviny, jež by mohly být způsobeny Čerenkovovým zářením při průchodu gamma paprsků zemskou atmosférou. Vzdálenost Krabí mlhoviny se odhaduje na 2 kpc. Pokud se potvrdí, že periody pulsarů se vesměs sekulárně prodlužují, lze odhadnout, že pulsar s periodou 1,5 s je starý asi 200 000 let. Při životní době 10^7 let je v současné době v Galaxii v činnosti 10^5 pulsarů.

Rozložení dosud zjištěných pulsarů připomíná diskovou populaci nebo výskyt ve spirálních ramenech. Jejich vzdálenosti činí patrně 200 - 2000 kpc. Převážná většina teorií vychází z toho, že jde o neutronové hvězdy v rychlé rotaci. Jiné hvězdy by totiž nevydržely 30 obrátek za vteřinu. Navíc o tom svědčí sekulární zpomalování periody, jež pro neutronové hvězdy lze přirozeně vysvětlit jako ztrátu rotační energie gravitačním zářením 10^{38} erg/s. Toto záření plně postačí k excitaci Krabí mlhoviny. Detekce gravitačních vln o intenzitě 10^{-6} erg/cm²/s na frekvenci 30 Hz je pod experimentální mezí současné fyziky. Radiové pulsy mohou vznikat na rozhraní magnetosféry hvězdy, kde přestává strhávání atmosféry rychlou rotací hvězdy. K tomu je ještě potřeba, aby magnetická a rotační osa hvězdy svíraly navzájem ostrý úhel. Podle Sklovského je spíše překvapující relativně pomalé rotace pulsarů, neboť předpokládáme-li zachování momentu hybnosti, pak původní nedegenerovaná hvězda rotovala postupnou rychlostí pouhých 30 m/s. Hoyle upozorňuje na velké rozdíly tzv. gravitačního parametru₂ pro různé typy hvězd. Gravitační parametr definovaný jako $GM/c^2 R$, kde G je grav.konstanta, M hmotu, c rychlost světla a R poloměr objektu nabývá těchto řádových hodnot :

Objekt	Grav.parametr
Slunce	10^{-6}
bílý trpaslík	10^{-4}
supernova	10^{-3}
neutronová hvězda	10^{-1}
hvězda v kolapsu	1

Hoyle soudí, že pro objekty s gravitačním parametrem blízkým 1 je třeba sestavit novou fyzikální teorii, podobně jako existence hvězd s jejich tehdy nepředstavitelnou zásobou energie si vynutila rozvoj jaderné fyziky. Fyzika lokálních polí by měla zejména objasnit, proč v suprahustých prostředcích dochází spíše k explozím než ke kolapsům, a z čeho se uvolňuje tak obrovská pozorovaná energie.

Literatura :

- Ambarcumjan A.V. : Zemlja Vselennaja 2 (1969), 25.
Bellert S. : Astr.Space Sci. 3 (1969), 268.

- Burdidge G.: ApJ L 154 (1968), L41.
 Colgate; S.A.: Phys.Today 22 (1969), 27.
 Grygar J.: Říše hvězd 11 (1968) a 5 (1969).
 Hoyle F.: Q.J.R.A.S. 10 (1969), 10.
 Kinman T.D.: Science 162 (1968), 14.
 Nature 5176 (1969), 124.
 Weymann R.J.: Sci Am (1969), 28.

(Předneseno na semináři o rentgenovské astronomii 31.5.1969 v Praze)

P.Lála, V.Matas

Nové výsledky v nebeské mechanice a sledování družic

Průřez pracemi publikovanými zhruba v posledním roce začneme ryze teoretickými studii.

V obecném problému tří těles našel nové partikulární řešení, jehož speciálním případem je Lagrangeův pohyb, Meffroy.

Co se týče teoretických otázek spojených s restringovanými problémy, je zajímavá studie konvergence trigonometrických řad v rovinném restringovaném problému tří těles, kterou provedla Petrovskaja tak, že zkoumala analytický charakter perturbační funkce. Dokázala rovněž, že získané odhady týkající se oblasti konvergence platí i pro rozklad hlavní části poruchové funkce v obecném problému tří těles v případech, že vzájemný sklon drah planet a excentricita dráhy jedné z nich jsou rovny nule. Eliptický restringovaný problém tří těles studoval Lukjanov. Příslušné pohybové diferenciální rovnice upravil pomocí Nechvíleho transformace a pravé strany získaných rovnic rozvinul v řady; pro obdržení systému variačních rovnic se mu podařilo nalézt obecné řešení ve tvaru řad v mocninách parametru, který je řádově roven excentricitě. Získané řešení aplikoval na studium pohybu malé hmoty v okolí trojúhelníkových libračních bodů soustavy Země - Měsíc a po srovnání s výsledky numerické integrace zjistil kvalitativní shodu. Použití samočinného číslicového počítače při sestrojování rozvoju v restringovaném problému tří těles ilustrovali Deprit, Rom na způsobu získání čtyř skupin periodických řešení prvního druhu s přímým a retrográdním pohybem. Analogového počítače na druhé straně použili Nichdorff, Altmann při řešení rovinného restringovaného problému tří těles odpovídajícího soustavě Země-Měsíc. Zjistili existenci dvou drah spojujících dva dané body za stanovenou dobu. Metodou numerické integrace studoval Čebotarev restringovaný problém tří těles aplikovaný na fiktivní družice velkých planet. Zaměřil se na otázku stability pohybu družice (za kritérium stability vzal přechod družice na hyperbolickou dráhu vzhledem k planetě) a zjistil, že existuje závislost mezi oblastí stability dráhy družice a Hillovou gravitační sférou. Např. v případě přímého pohybu družice pohyb začíná být nestabilní, když velká poloosa $a_0 = R/2$, a v případě retrográdního

pohybu pro $a_0 = R$; R je poloměr gravitační sféry Hillový. Evoluce planetocentrických drah v restringovaném problému tří těles je studována pomocí vystředovaných Lagrangeových rovin pro oskulační elementy v pracích Gordeevy a Černikova, přičemž v druhé z nich se bere navíc v úvahu tlak záření. Stabilitou speciální družice Země - polární s kruhovou drahou - se zabýval Schober, rovněž z hlediska restringovaného problému tří těles (zbyvajícím tělesem bylo Slunce). Ukázal, že v důsledku zvětšování excentricity a neměnnosti velké poloosy družice nutně spadne na Zemi.

V restringovaném problému čtyř těles dokázali Cronin et al. v rovinném Huangově modelu (t.j. studuje se pohyb hmotného bodu o zanedbatelné hmotě m v poli tří hmotných bodů s konečnými hmotami, které se pohybují ve stejné rovině tím způsobem, že bod s hmotou m_3 a hmotný střed B hmotných bodů m_1, m_2 vykonávají vzájemný kruhový pohyb a totéž se předpokládá o vzájemném pohybu bodů m_1, m_2) existenci periodických řešení v okolí libračních bodů soustavy m_1, m_2 aplikací Poincaréovy metody malého parametru $\mu = 1/\sqrt{\sigma_{B3}}$, $\sigma_{B3} = \varrho_{B3}/\varrho_{12}$ kde ϱ_{B3} resp. ϱ_{12} jsou vzdálenosti bodů B a bodu s hmotou m_3 resp. bodů s hmotami m_1, m_2 . Na základě téhož modelu Huang za pomoci numerické integrace zkoumal charakter synchronních drah družic Země rušených Měsícem a Sluncem. Ukázal rovněž na případné užití tohoto modelu v astrofyzice. Problém pohybu v okolí Slunce rušeného trojúhelníkového libračního bodu soustavy Země-Měsíc řešilo i několik dalších autorů. Kolenkiewicz, Carpenter nalezli stabilní periodické dráhy. Stabilitou problému se zabývali Schechter a dále Tapley, Schutz, přičemž druzí vzali v úvahu též vliv tlaku slunečního záření.

O družicích jsme se už zmiňovali v souvislosti s restringovanými problémy. Nebude ale na škodu, všimneme-li si ještě dalších prací zabývajících se teorií pohybu umělých družic. Celkově lze říci, že zpřesňování pozorovacích metod má za následek zjemňování teoretických výzkumů v tomto oboru.

Tak Wagner analysoval rezonanční dráhy se zvláštním zřetelem k dlouhoperiodickým poruchám velké poloosy dráhy družice, způsobeným délkovými členy v gravitačním potenciálu Země, a upřesnil dříve publikované výsledky zpracování pozorování některých družic. Zajímavé je též jeho zjištění, že analytický popis rezonanční librace elementů drah umělých družic je v podstatě stejný jako popis chování matematického kyvadla. Otázkami resonance se též zabývali Shi, Eckstein, kteří pro speciální dráhy družic (perioda kómmensurabilní s dobou rotace Země, sklon a excentricita malé) vyjádřili vybrané elementy ve tvaru asymptotických řad v mocninách parametru - zploštění Země. Sekulární a periodické poruchy 1. řádu elementů dráhy synchronní družice pohybující se v necentrálním gravitačním poli Země odvodil Žuravlev. Poruchy 2. řádu způsobené odporem atmosféry a smíšené poruchy 2. řádu společným vlivem odporu atmosféry a zploštění Země pro velkou poloosu a sklon dráhy družice za předpokladu rotující atmosféry, se sféricky symetrickým rozdělením studoval Fominov. Konkrétní výpočty provedl pro fiktivní družice a ověřil numerickou integraci. Ukázal, že pro dráhy s excentricitou $e > 0,1$ smíšené poruchy 2. řádu nepřevyšují 2 - 3% poruch 1. řádu. Ale pro dráhy blízké ke kru-

hovým mohou činit až 30% poruch 1.řádu. Poruchy 2. řádu vlivem odporu atmosféry jsou vždy zanedbatelně malé. Teorií pohybu umělé družice Měsíce rušené Zemí, Sluncem, zploštěním Měsíce a fyzickou librací se zabýval Roy. Poruchovou funkci rozvinul do trigonometrické řady a našel poruchy elementů dráhy družice 1.řádu a též sekulární a dlouhoperiodické poruchy 2. řádu. Dlouhoperiodické poruchy elementů druh umělých družic Měsíce vlivem přitažlivosti Země a zonálních harmonických 2., 3., 4. řádu v gravitačním potenciálu Měsíce studovala Evdokimova. Poruchy elementů 1.řádu při pohybu umělé družice Venuše způsobené gravitačním vlivem Slunce a zploštěním Venuše odvodil Koenov.

Vaškovjak hledal intermediární dráhy pro družice Marsu z hlediska zobecněného problému dvou pevných center. Pro Phobos i Deimos zjistil, že už tyto intermediární dráhy jsou blízké ke skutečným. Stejným problémem uvažovaným pro přirozené družice i dalších planet se zabýval Lukaševič. Zobecněný problém dvou pevných center byl studován a aplikován v celé řadě dalších prací. Např. Arazov jednak pomocí Poincaréovy metody malého parametru a dále aplikací Whittakerova kritéria dokázal existenci skoroperiodických drah družice sféroidální planety blízkých k řešení zobecněného problému dvou pevných center. Aksenov zjistil, že hladinová plocha silové funkce v zobecněném problému dvou pevných center při vhodné zvolené hmotě center a ekvatoreálním poloměru se velice málo liší od skutečné hladinové plochy Země (max. rozdíl 3m). Straka zaměřil svou pozornost na studium smíšeného vlivu odporu atmosféry a zemského zploštění, když zploštění interpretoval pomocí zobecněného problému dvou pevných center. Výhoda tohoto postupu je v tom, že smíšené poruchové členy se dostanou ve formě poruch už 1.řádu příslušné intermediární dráhy odpovídající řešení zobecněného problému dvou pevných center, kdežto vyjde-li se od keplerovské elipsy, představují tyto členy až poruchy 2. řádu. (Viz výše zmíněná práce Fominova.)

Z teorie pohybu planet je zajímavá práce Giacaglii, který studoval pohyb planetek rezonujících s Jupiterem. Ukázal, že pokud nedojde ke srážce, jejich excentricita a sklon mohou dosáhnout libovolné hodnoty.

O tom, že nebeská mechanika umělých družic přináší neustále nové důležité poznatky, svědčí i to, že jedno ze tří symposií pořádaných při 12. plenárním zasedání COSPARu v květnu letošního roku v Praze bylo věnováno této tématice. Na pěti zasedáních bylo předneseno okolo čtyřiceti referátů.

V první skupině to byly práce teoretické, i když řada z nich se týkala zcela praktických problémů. Např. Morrison referoval o problematice rychlých a přitom přesných předpovědí viditelnosti družic. Morando řešil poruchy druhého řádu působené zemským zploštěním a Walter se pokusil o použití rozvoje zemského gravitačního potenciálu eliptickými funkcemi. Referáty Batrakova a Sociliny obrazy stav pozorovací techniky ve východních zemích - jak z pozorování na krátkém úseku dráhy získat nejpravděpodobnější hodnoty elementů a která pozorování umožňují určit tyto elementy nejpřesněji. Prof. Buchar přednesl krátkou studii o pohybu družic Venuše a Merkura, který je rušen především značnou blízkostí Slunce. Zajímavý byl také refe-

rát o výrobě analytických vzorců pomocí počítače, který přenesl Cherniack ze Smithsonian Astrophysical Observatory. Program je již velmi dokonalejší, umožnil například zpřesnit teorii pohybu Měsíce a nalézt dva omyly v komplikovaných vzorcích pro poruchy pohybu umělých družic.

Překvapující výsledky byly předneseny v části o kosmických sondách. Přesné sledování jejich pohybu totiž přineslo řadu nových údajů, aniž bylo třeba instalovat na jejich palubě jinou aparaturu než přesný vysílač. Michael shrnul poznatky o měsíčním gravitačním poli, získané převážně z pohybu družic Lunar Orbiter. Na rozdíl od Země, kde hlavní nepravidelnosti jsou hluboko pod povrchem a proto k přesnému vyjádření poruch dráhy družice stačí vzít poměrně málo členů, je tomu u Měsíce právě naopak. Pod většinou kruhových měsíčních moří je zvýšená koncentrace hmoty (tzv. mascony), která značně ruší pohyb nízkých družic Měsíce. Proto je velmi obtížné rozvinout gravitační potenciál Měsíce do obvyklých mocninných řad a vysvětluje to také velké rozdíly prvních určení. Roy použil Brownovu klasickou teorii pohybu Měsíce pro výpočet poruch dráhy družice Měsíce od Země a Slunce. Melbourne shrnul dosažené určení hmot planet ze sledování sond a pomocí radarových pozorování.

Nové výsledky byly předneseny také o určení dalších koeficientů v rozkladu zemského gravitačního potenciálu (Kozai, Gaposchkin). Různé rozklady nyní dobře souhlasí a jsou provedeny až do členů 14 stupně. Současně byly přesně určeny souřadnice 30 stanic. Přesností určení vysokých a eliptických drah družic typu Geos a Ogo se zabýval Vonbun a určením ekvipotenciálních ploch Bursa.

Třetí zasedání bylo věnováno geodetickým aplikacím. Zajímavé je velké množství rezonančních drah vysokých družic, které podrobně rozebíral z hlediska jejich vhodnosti k určení vysokých členů rozvoje Wagner. Práce francouzského střediska CNES na semi-dynamickém zpracování laserových, dopplerovských a fotografických pozorování byla shrnuta v referátech, které přednesli Lago, Chassaing a Lefebvre. Lamberk provedl srovnání geodetických výsledků získaných geometrickým a dynamickým zpracováním pozorování družic s výsledky sledování sond Mariner. Pozorování družic je nyní tak přesné, že se Kaula mohl zabývat možností sledovat slapové působení Měsíce na pevnou hmotu zemskou.

První referáty čtvrtého zasedání (Beletskij, Vigneron) byly věnovány problémům rotace družic kolem těžiště. Většina jednání se ale zabývala vlivem odporu vzduchu na pohyb družice a určení hustoty atmosféry. Podrobný přehledný referát, shrnující hlavní zjištěné druhy změn hustoty vysoké atmosféry podal King-Hele. Stejný autor uvedl také zajímavé výsledky určení hustoty atmosféry v malých výškách (okolo 180 km) z pohybu tří družic vypuštěných na dráhy s nezvykle nízkým perigeem. Krátkodobé změny hustoty určovali programem PERLO maďarští pracovníci Almár, Horváth a Illés. Společným zpracováním pozorování družice Echo 1 a 2 zjistili Ill a Barlier, že přes dobře známé půlroční změny hustoty se překládají ještě jiné efekty a že obvykle v době maxima (kolem dubna) se projevuje ještě

krátkodobé sekundární minimum. Toto minimum bylo zjištěno u družic ve výši 300 - 1000 km a souvisí patrně s dlouhodobými změnami sluneční činnosti.

Závěrečné sobotní zasedání bylo věnováno referátům o vlivu tlaku záření na dráhy umělých družic. Přehledný referát, shrnující všechny důležité dosavadní práce přednesl Sehnal. O semi-analytické metodě výpočtu poruch drah družic vlivem slunečního záření referoval Lála. Vliv vstupu družice do zemského stínu je implicitně zahrnut ve vzorcích pomocí speciální funkce stínu. Srovnání sekulárních změn dráhy bylo provedeno na změnách excentricity dráhy a velké poloosy několika balonových družic. Řada referátů se zabývala teorií (Smith), i praktickými pozorováními (Rapaport, Fea a Prior) vlivu záření, odraženého od Země. Toto záření působí poměrně malé poruchy (maximálně 17% přímého tlaku), které je tedy velmi těžko zjistit z pozorování. Proto první reálné zjištění existence tohoto efektu vyvolalo velkou pozornost.

Kromě symposia konala se v době COSPARu také zasedání první pracovní skupiny, která se zabývá jak dynamikou tak pozorováním družic. Předsedou této skupiny je Francouz Kovalsky a místopředsedou byl nyní zvolen L. Sehnal z observatoře v Ondřejově. Kromě čistě pracovních organizačních zasedání byla uspořádána dvě zasedání otevřená, na kterých byly předneseny referáty. Zasedání byla letos zaměřena k problematice pozorování družic. První z nich fotometrii družic a radiovému pozorování. Výsledky zkoušek přenosného fotoelektrického sledovacího zařízení popsal Vanderburgh. Výsledky fotometrie družic ve Francii přednesl Muller, československá měření byla popsána v referátu, jehož autorem byl Link. Doba vlastní rotace družice Pageos se velmi náhle změnila z původních 12 min. na 4 min. Příčina zatím nebyla nalezena. Velmi zajímavý byl referát o fotometrickém sledování pokusů Apollo, který přednesl Lundquist z SAO. Bylo pozorováno hoření motoru posledního stupně rakety i motoru pomocné sekce a manévrovacích trysek. Sledování rozšiřování oblaku vyvrženého paliva z posledního stupně umožnilo některé závěry o vlastnostech prostoru ve velkých vzdálenostech od Země i o dynamice vývoje komet. S výsledky svých teoretických studií o radiových měřeních seznámil účastníky jeden ze skupiny maďarských pracovníků Horváth.

Druhé zasedání bylo věnováno nejprogresivnější pozorovací metodě - laserovému pozorování. Pozorovací systém SAO, který popsal Pearlman umožňuje sledovat družici s přesností 0,5'. Nevyžaduje proto vizuální sledování, takže je možno pozorovat družice ve stínu Země nebo ve dne. To představuje velmi důležitý pokrok a doplnění ostatních optických pozorování. Přesnost laserových pozorování se zabýval Moss a zjistil, že je možno vzdálenost družice určit na tři metry. Muller popsal metodu kombinující laserové měření s fotografií družice, což umožňuje zjistit nejen vzdálenost, ale i polohu družice na obloze. O některých praktických výsledcích měření vzdáleností stanic hovořil Balmino a Dinescu. Pozornost vzbudil Alley, který podal první podrobnější informace o laserovém odrazném systému, který měla umístit posádka Apollo 11 na Měsíci. Pozorování bude provádět řada stanic na celém světě (reflektory alespoň 2 m), přesnost určení okamžité vzdálenosti Měsíce na 15 cm. Zpraco-

vání pozorování umožní zpřesnit řadu údajů (pohyb Měsíce, polohu stanic, pohyb polů, kontinentů, gravitační konstantu atd.). Scintilaci světelného paprsku při průchodu atmosférou je možno měřit také pomocí laserového pozorování jak uvedl Minott.

Domníváme se, že tento stručný přehled názorně ukazuje, jak široké pole se dosud prostírá před teoretickými i praktickými výzkumy v tomto oboru, který ještě nedávno byl považován za téměř uzavřený.

Z NAŠICH PRACOVIŠŤ

Práce publikované v Bulletinu čs. astronomických ústavů
Vol. 20 No 4

Tabulky pro výpočet rychlosti dielektronické rekombinace z obecné Burgessovy formule

V. Letfus, AÚ ČSAV, Ondřejov

Obecný vztah pro výpočet dielektronické rekombinace odvozený Burgessem upravil autor a obdržené výsledky tabuloval. V práci jsou rovněž uvedeny některé podmínky potřebné pro praktické výpočty.

Vývoj a prostorová struktura protonových erupcí u kraje disku a koronální jevy. II. Erupce z 26. IX. 1963 a její emise.

L. Křivský, AÚ ČSAV, Ondřejov

Na serii fotografií protonové erupce typu vzestupné trubice pořízených v čáře H alfa ukázal autor některé typické vlastnosti tohoto typu erupcí, jako je délka a rychlost růstu chromosférických vláken, šířka a výška erupčního kanálu apod. Rovněž se zmiňuje o emisi ("vlnové" a korpuskulární) spojené s touto erupcí.

Poznámky k Babcockově teorii sluneční aktivity

M. Kopecký, AÚ ČSAV, Ondřejov

Změny počátečních hodnot magnetického pole mohou podle Babcockovy teorie vysvětlit různý tvar změny střední heliografické šířky skvrn v rozličných cyklech sluneční činnosti. Jestliže každý cyklus začíná jinou hodnotou magnetického pole, musí být i jiné podmínky ve sluneční koruně.

Rozlišení kometárních a asteroidálních meteorů. T. Orbitální kritéria

Ľ. Kresák, AÚ SAV, Bratislava

Rozdíl mezi drahami komet a asteroidů je zkoumán zejména z hlediska limitních případů. Různá kritéria jsou uvažována jako prostředky k rozlišení mezi meteory kometárního a

asteroidálního původu. Ukazuje se, že při průvodiči perihelu blízkém 1. a.j. všechna kritéria ostře odlišují asteroidální meteory.

O vztahu mezi bolidy a novými (=mladými) kometami

J.Rajchl, AÚ ČSAV, Ondřejov

Pomocí údajů o spektrech, výškách a sklonech drah ukázal autor, že bolidy, pro které $i > 30^\circ$, $v > 25$ km/s vznikají z nových komet a velmi se podobají meteoritům s obsahem uhlíku.

Modely hvězd nalézajících se na hlavní posloupnosti

J.Horn, S.Kříž, M.Plavec, AÚ ČSAV, Ondřejov

Vývojové modely (=posloupnost modelů) počítali autoři pro hvězdy s hmotami 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 sluncí. Vztahy mezi různými charakteristikami jsou uváděny zejména pro počátek a konec hvězdného vývoje. Jako speciální případ je zkoumána otázka, za jakých podmínek se hvězda hlavní posloupnosti stane nestabilní, je-li primární složkou těsné dvojhvězdy.

Porovnání dvojhvězd ležících na hlavní posloupnosti s teoretickými modely

S. Kříž, AÚ ČSAV, Ondřejov

Práce shrnuje spektroskopické a fotometrické údaje o 26 zákrytových dvojhvězdách, u kterých známe spektra obou složek, absolutní rozměry a hmoty těchto dvojhvězd. Pro hvězdy s hmotou menší než 5 sluncí souhlasí výpočetné modely s pozorovanými soustavami. Pro větší hmoty září skutečné hvězdy méně než modely.

Rozložení Wolfových -Rayetových hvězd v Galaxii a jejich vývoj

Z.Mikulášek, AÚ Univ.J.E. Purkyně, Brno

Autor uvažuje 3 hypotézy publikované ve světové literatuře (WR = hvězdy jsou 1.hvězdy, které opustily hlavní posloupnost a vodík hoří v kůře z. WR = mladé hvězdy před vstupem na hlavní posloupnost, 3. WR = dvojhvězdy). Protože věk (a tím i dynamické vlastnosti) se podle jednotlivých hypotéz musí lišit, dochází autor metodami hvězdné statistiky k závěru, že nejpravděpodobnější je třetí hypotéza.

Výsledky měření poloh Měsíce metodou stejných výšek

J.Vondrák, Výzk.ústav geodesie, topografie a kartografie, Pecný

Rozdíl mezi naměřenými a vypočtenými zenitovými vzdálenostmi osvětleného okraje Měsíce umožňuje hledat korekce eferidového průměru Měsíce, vztahy mezi atomovým časem A3 a eferidovým časem apod.

Nova Vulpeculae 1968 No 1. T. fotografická pozorování v Ondřejově.

J. Grygar, L.Kohoutek, AÚ ČSAV, Ondřejov a Praha

Autoři v tomto krátkém sdělení publikují pozorování ve třech běžných barvách, která byla získána během 12 nocí v říjnu 1968.

- o -

Kromě toho jsou v č. 4/1969 publikovány recenze knihy Handbuch für Sternfreunde a sborníku z konference o statistické mechanice, která se konala v září 1968.

- PA -

Práce otištěné v Bulletinu čs.astronomických ústavů Vol.20 No 5

Rozlišení meteorů kometárního a meteorického původu II. Dráhy a fyzikální charakteristiky meteorů

Ľ. Kresák, AÚ SAV, Bratislava

Kritéria odvozená v první části tohoto článku aplikuje autor na dvě skupiny meteorů, pro které jsou k dispozici dostatečně přesné dráhy a fyzikální charakteristiky. Prvá z nich jsou meteory spojené s Jupiterovou rodinou komet, zatímco druhá obsahuje podstatnou část asteroidálních meteorů. Některé závěry : a) neexistuje ani mezera v rozložení elementů drah, která by oddělovala obě skupiny, ani mezera odpovídající resonanci s Jupiterem. Spíše naopak lze pozorovat nadbytek meteorických drah souměřitelných s Jupiterovou drahou. b) Neexistují statisticky podstatné rozdíly ve většině fyzikálních charakteristik. c) Významné rozdíly byly nalezeny v polohách perihelů a radiantů. d) Zatímco přímky apsid kometárních meteorů mají polohy, jak to žádají teorie zachycení a teorie sekulárních poruch, asteroidální meteory nejsou s těmito požadavky ve shodě.

Náhlé změny v jasnosti před objevením komet

E.M. Pittich, AÚ SAV, Bratislava

Tento velmi dlouhý článek (42 str.) pojednává o problému, jestli nedochází před objevením některých komet k jejich náhlému zjasnění. Toto zjasnění by potom objev urychlilo. Otázky tohoto druhu lze zkoumat jedinečně statisticky, což autor činí a bere v úvahu 537 kometárních objevů z let 1750 - 1967. Jako parametry (kromě rychlého zjasnění), na nichž objev závisí, bere autor jasnost komety, její polohu v prostotu a na pozorovatelské obloze, pozorovaný pohyb komet, fázi Měsíce, sluneční aktivitu a počet nezávislých objevitelů. Autor zavádí parametr T_p , který určuje časový interval, během kterého komet přes příznivé podmínky nebyla objevena. Velikost tohoto parametru dovoluje oddělit komety, které byly objeveny náhle (po zjasnění), od ostatních. Ukazuje se, že objev 8% zkoumaných komet byl pravděpodobně urychlen náhlým zjasněním. Po fyzikální stránce

ani z hlediska elementů dráhy se tyto komety neodlišují o_m ostatních; jejich absolutní jasnost je však v průměru o 1,5 větší. Dále ze statistiky vyplývá, že tento jev je čtenější při zvýšené sluneční činnosti.

Doba letu rychlých částic z erupcí k Zemi. Supplement II.
L.Křivský, AÚ ČSAV, Ondřejov

Výron rychlých částic, jež jsou příčinou efektů PCA (polar cap absorption) a GLE (ground level effect = zvýšení hladiny kosmického záření), je způsobován erupcemi, které jsou v době rychlého vzplanutí ve fázi Y. V této práci se určuje doba, která uplyne mezi fází Y a PCA popř. GLE. Zatímco kosmické záření bývá zpožděno o 3-85 minut, efekt PCA nastává za 10 - 870 minut (oba případy jsou zkorigovány o dobu 8 minut, za kterou světlo doletí ze Slunce na Zemi).

Další poznámky k otázce joulovské disipace magnetických polí ve sluneční atmosféře

M.Kopecký, AÚ ČSAV, Ondřejov

Jestliže magnetické pole disipuje v elementech své jemné struktury, může tento proces proběhnout během životní doby skupiny skvrn dokonce v tom případě, kdy příčinou disipace jsou elektrické proudy v oblastech s relativně vysokou vodivostí. Ukazuje se, že v některých případech může hrát elektrická vodivost významnou roli v životní době magnetických polí ve sluneční atmosféře.

Analýza jedné fotometrické metody studia koronálních čar pomocí široké štěrbiny

V. Rušín, M. Rybanský, AÚ SAV, Skalnaté Pleso

Autoři ukazují, že tato metoda je zatížena systematickou chybou, rozebírají velikost příčiny této chyby, její závislost na různých faktorech a možnosti jejího odstranění změnou metody.

Na závěr tohoto čísla kritizuje L.M.Genkina z Alma Aty Sérsicův článek o vztahu mezi hmotou a poloměrem pro eliptické galaxie (BAC 2/1968). Za její kritickou poznámkou následuje Sérsicova odpověď.

- PA -

Kometa Kohoutek (1969^b)

Dr.L.Kohoutek,CSc., (AÚ ČSAV) objevil dne 24.července na observatoři v Hamburku - Bergedorfu novou kometu (difúzní, s centrální kondenzací nebo jádrem a krátkým chvostem) :

1969 UT.	AR	Decl.	mag.
červenec 24.0013	19 ^h 44 ^m .6	+26 ^o 48'	14

Další pozorování provedena na observatořích Bergedorf, Nice a Skalnaté Pleso :

1969 UT.	AR	Decl.	mag.	pozn.
		1950.0		
červenec 23.97291	19 ^h 44 ^m .34 ^s .76	+26 ^o 47'43".4	14	Kohoutek
31.96018	19 29 48.27	+27 58 50.1	14	Kohoutek
srpen 4.86278	19 22 27.41	+28 26 08.0	15	Milet
14.91319	19 03 47.39	+29 13 13.3	14	Antal

Podle pozorování z období 23.července - 4.srpna t.r. vypočítal dr.Brian G.Marsden krátkou efemeridu, která ukázala, že kometa se přibližuje ke Slunci i Zemi.

Podle astronom.cirkuláře
č.43/1969 SAS při SAV

Z ODBORNÉ PRÁCE ČAS

40. výročí založení Astronomické společnosti v Hradci Králové

V dubnu t.r. dovršila Astronomická společnost v Hradci Králové, nyní pobočka ČAS při CSAV, 40 let své činnosti. K oslavení tohoto významného výročí sešli se její členové 14. června ve velkém sálu hotelu Bystřice na slavnostní schůzi za účasti předních čs. astronomů, zasloužilých činovníků Čs.astronomické společnosti i zástupců místních organizací.

Po uvítání hostů a přečtení pozdravných dopisů a telegramů přednesl předseda pobočky dr.J.Pícha obsáhlý referát, v němž se zmínil o astronomické historii města Hradce Králové a o historii Astronomické společnosti a pobočky ČAS od doby jejího založení 28.dubna 1929 až do současných dnů. Zdůraznil zásluhy na činnosti společnosti zvláště význačných členů dr.Fr.Průši a Jindřicha Zemana.

Pozdravné proslovy přednesli Fr.Kadavý, J.Klepešta, univ.prof.dr.V.Vrtiš. Z rukou zástupců MěNV v Hradci Králové dr.Schwarze a Hnízdila převzal předseda pobočky diplom oceňující vědeckopopularizační činnost Astronomické společnosti v Hradci Králové. Ředitel Astronomické observatoře v Ondřejově, člen korespondent SAV, prof.dr.Vl.Guth DrSc zhodnotil ve svém projevu odbornou činnost hradecké společnosti a pak se obsáhle zabýval pozoruhodným přínosem severovýchodních Čech československé astronomii.

Závěrem slavnostní schůze předal tajemník ČAS ing.J.Bě-

lovský čestná uznání za dlouholetou organizační činnost v ČAS těmto členům pobočky : Aloisi Boháčovi, ing. Josefu Buškovi, Josefu Kašparovi, Josefu Kodýtkovi, Stanislavu Říčařovi, ing. Vilému Součkoví a Aloisi Safránkovi.

U příležitosti výročí uspořádala pobočka též den astronomický seminář, na němž promluvili dr. J. Grygar "O pulsujících rádiových zdrojích" a dr. L. Krivský "O úloze magnetických polí ve vesmíru".

J. Pícha

Luiza Landová-Štychová zemřela

Na zesnulou budou vzpomínat političtí její přátelé jako na neumdlévající bojovnici za sociální pokrok, za mír a svobodu, ženy jako na legendární bojovnici za práva žen. Přátelé astronomie budou na ni vzpomínat za zásluhy o popularizaci astronomie. Stála u kolébky založení České astronomické společnosti v Praze 1917 a předcházejícího Astronomického kroužku, který vedl její manžel inž. Jaroslav Štych, vynikající popularizátor astronomie. K této činnosti svého manžela Luiza přímo vyprovokovala již v roce 1909, v době blížící se Halleyovy komety a šířící se paniky o konci světa, když Země měla projít 18. května 1910 ohonem komety.

Po léta pomáhala inž. Štychovi prosazovat plán ČAS, aby byla v Praze postavena lidová hvězdárna. Po první světové válce byla poslankyní Národního shromáždění a pro myšlenku lidové hvězdárny dovedla získat četné své politické přátele. Po druhé světové válce byla poslankyní Národního výboru hl. m. Prahy. Když se ukázalo, že budova hvězdárny, postavená v roce 1928, již odborným úkolům a zvýšenému zájmu veřejnosti nestačí, pomáhala prosazovat stavbu nové hvězdárny spolu s velkým Zeissovým planetáriem. V té době byla členkou předsednictva ČAS. Po afiliaci Čs. astronomické společnosti k Československé akademii věd v lednu 1959 byla jmenována čestnou členkou.

Štychovo heslo : "Do každého města lidovou hvězdárnu" rozšířila o dodatek : do každé rodiny dalekohled. Veliká touha lidu po vědění, jak se projevila po druhé světové válce, a rozvíjející se raketová technika s vidinou cest lidí na Měsíc a na planety rozvoji popularizace astronomie přály. V současné době je u nás již asi 60 lidových hvězdáren a pozorovate-len, v rodinách přátel astronomie jsou tisíce dalekohledů. K této popularizaci astronomie přispěli manželé Štychovi značným dílem. Budeme na ně vždy vděčně vzpomínat !

Luiza zemřela 31. srpna 1969 ve věku 84 let. Rozloučení bylo ve velké obřadní síni Krematoria v Praze dne 8. září.

F. Kadavý

"Ondřejovský dvoumetrový dalekohled je vybaven všemi vymoženostmi soudobé elektroniky a automatizace. Je zvláště obdivuhodné, že při přejímce byla všechna pomocná zařízení připravena k bezprostřednímu použití - situace, kterou mnoho nových západních observatoří může jen závidět! Jiným originálním rysem konstrukce tohoto dalekohledu je podzemní přístupový tunel, spojující kopuli s provozní budovou, takže se astronomové nemusí vystavovat studenému počasí v zimních nocích. Mezi prvními snímky pořízenými novým dalekohledem byla vysoko-dispersní spektra nedávno vzplanuvších Alcockových nov a velmi originální novoročenka ústavu z r.1968 měla jako svůj motiv spektrum Novy Vulpeculae ...

... Je též zvláště pozoruhodné, že v Československu jsou úzké vztahy mezi profesionálními i amatérskými pozorovateli; to obzvláště kontrastuje se stavem v Británii, kde s výjimkou pozorovatelů umělých družic žijí obě "sdružení" v neprodyšně uzavřených ohradách...

... Astronomie je bezpochyby věda, jež má v širší československé veřejnosti nejširší okruh příznivců a obdivovatelů, a to už po mnoha desítkách let. Příčina je snad ve značné publicitě, poskytnuté astronomii v časopisech, novinách i v televizi. V Československu je velký počet lidových hvězdáren a Zeissových planetárií. Po celé zemi se rozprostírá síť asi 50 lidových hvězdáren a 300 astronomických kroužků, jež mají dohromady na 10000 členů. Československo se může právem považovat za zemi s nejvíce astronomicky smýšlejícími národy dnešního světa."

P.Lamcaster Brown; Astronomy in Czechoslovakia,
New Scientist 42 (1969), No.645,130.

Spory mezi Eddingtonem a Jeansem, jež byly zdrojem zábavy i údivu pro členy Královské astronomické společnosti, nabyly pro mne nedávno nového významu. Pro mou generaci byl totiž Eddington mužem, který měl vždy pravdu, zatímco Jeans se vždy mýlil. Souhlasil jsem s Rosselandovou kritikou Jeansovy Astronomie a kosmologie jako "díla spíše uměleckého než vědeckého". V tom však jsme Jeansovi křivdili.

V první čtvrtině století museli astronomové čelit záplavě poznatků o hvězdách a hvězdném vývoji. Dnes už víme, že výklad těchto údajů mohla podat jediné jaderná fyzika, jež se ovšem počala vynořovati jako samostatná disciplína až ve třicátých letech. Lidé jako Eddington a Russell, kteří se nechalí věst pozorováním, tak předjali řadu výsledků, jež se později objevily v jaderné fyzice. Soudobí fyzikové se jim však za to posmívali. Je to podivná ironie osudu, že hlavní příčinou, proč se britští fyzikové nemohou přimět k tomu, aby uznali astronomii za solidní součást fyziky, je právě rozsah posměchu, jemuž byl vystaven Eddington v Cavendishově laboratoři. Podstatným důvodem přitom byla jeho domněnka, že energie ve hvězdách se získává přeměnou vodíku na hélium. Možná si vzpomínáte, jak mu namítali, že pro tuto přeměnu nejsou hvězdy dosti horké a kterak Eddington je jednou v rozčilení poslal,

aby si našli žhavější místo.

Naproti tomu Jeans byl především fyzik. Byl to rozhodně nejzkušenější teoretický fyzik, který se tehdy zabýval vývojem hvězd. Omezil se však na konvenční fyziku a pokoušel se přimět astronomii, aby se mu svými pozorováními vešla do konvenčního obrazu. Vycházel totiž z předpokladu, že fyzika je studována lépe než astronomie.

Domnívám se, že nyní jsme přesně ve stejné situaci vůči vysoce zhuštěným objektům. Můžeme zůstat věrní fyzice a znásilňovat astronomii jako Jeans, anebo následovat Eddingtona, jenž věřil astronomii a znásilňoval fyziku. Většina současných teoretických astronomů následuje Jeanse, zejména proto, že nechtějí riskovat posměch dnešních fyziků. Pokud jde o mne, myslím, že správná je cesta Eddingtonova, nebo lépe, že bychom měli postupovat tam, kam směřují důkazy. Neobyčejný rozvoj radioastronomie v posledních dvaceti letech připomíná prvních dvacet let tohoto století v optické astronomii. Tehdy to byl hvězdný vývoj, jenž vyústil v jadernou fyziku. Nyní jsou to vysoce zhuštěné objekty, jež poukazují na existenci silných gravitačních polí a povedou k fyzice, kterou dosud neumíme popsat."

F.Hoyle : Highly Condensed Objects,
Q.J.R.A.S. 10(1969), 10.

NOVINKY Z ASTRONOMIE

Vyschlé řeky na Měsíci ?

Myšlenka, že na Měsíci kdysi proudila voda, že tam působila skutečná vodní eroze, se stále znovu objevuje na stránkách vědeckých periodik. Už E.Neison (1876) a W.H.Pickering (1903) vyslovili např.domněnku, že tenká sinusovitá brázda viditelná v známém Schröterově údolí na Měsíci, kterou objevil už r.1686 Ch.Huyghens, byla vymleta tekoucí vodou, že je to s největší pravděpodobností vyschlé koryto někdejší měsíční řeky. Jejich myšlenka však nevzbudila větší pozornost a později zcela zapadla. Před dvěma roky se ji pokusili znovu oživit H.C.Urey a u nás K.Žebera (viz jeho článek ve Věstníku Ústředního ústavu geologického, XLIV, 1969, str.57-63 a moje poznámky k němu tamtéž).

Urey i Žebera se domnívají, že někdejší impakty komet mohly dát Měsíci na přechodnou dobu určitou atmosféru, která mohla na Měsíci umožnit i dočasnou existenci tekuté vody. Žebera považuje zarovnané dno Schröterovy brázdy za údolní rovinu, nivu, tvořenou říčními nánosy, v nichž někdejší měsíční řeka vyerodovala klikaté zákruty, meandry. Potíž je ovšem v tom vyloučit kam se poděl vyerodovaný materiál, neboť na užším konci Schröterova údolí, kde by měla končit i zmíněná měsíční řeka, není vidět žádný deltový nános, typický pro ústí pozemských řek, což mě vede k závěru, že tato sinusovitá brázda je spíš než vyerodovanou rýhou tzv.tahovou trhlinou. Tuto potíž

si během doby zřejmě uvědomil i Urey, který o rok později svou myšlenku modifikoval v tom smyslu, že meandrující říční údolí nebyla vlastně vyerodována v povrchové horninové vrstvě Měsíce, ale v podpovrchovém ledu. Urey se nyní domnívá, že měsíční moře byla kdysi skutečnými moři, jež však později zamrzla a byla přikryta izolující vrstvou úlomkovitého materiálu. Když impakt komety dal Měsíci atmosféru, noční teploty na Měsíci se zvýšily a denní poněkud poklesly, takže teplota na povrchu se vyrovnala, led pod povrchem začal tát a uvolněná voda začala vytékat v pramenech na povrch. Zmíněná řečiště, sinusovitě brázdy, byly tedy vlastně vyerodovány v ledu a vyerodovaný materiál, led, proto nezůstal ležet na povrchu, ale prostě se vypařil. Části měsíčního povrchu visící nyní nad údolím vyerodovaným v ledu, se propadly a tím vznikla pozorovaná brázda.

S další modifikací domněnky o měsíčních řekách přichází nyní S.J.Peale, který po intenzivním studiu všech dosud objevených sinusovitých brázd na Měsíci dospívá k tomuto závěru. Sinusovitě brázdy by mohly být tahovými trhlinami, ale mohly by to být také rýhy vyerodované v povrchu Měsíce nějakou proudící tekutinou. Jejich značná délka, většinou uniformní šířka a meandrující průběh vyžadují tekutinu značně méně viskózní než je např. tekoucí láva. Podle něho přichází v úvahu nejspíše voda. Peale se domnívá, že voda je na Měsíci uvězněna pod asi 1 km silnou vrstvou permafrostu, trvale zmrzlého bahna, které je opět překryto asi 100 m silnou izolující vrstvou úlomkovitého materiálu. Je-li povrch Měsíce porušen, např. impaktem a pod., stlačená voda se uvolní a vytéká na povrch. Peale nesdílí běžný názor, že voda, která se takto octne v měsíčním vakuu, se okamžitě změní v páru a exploduje, ale tvrdí, že se nejdříve začne prudce vařit, přičemž se na povrchu rychle pokrývá ledovým škraloupem, který při určité tloušťce var vody vespod zastaví. Peale si tedy představuje, že voda na Měsíci se může pod ochranou zmíněného neustále znovu se tvořícího ledového škraloupu roztékat po povrchu a může jej i erodovat. K vytvoření typické sinusovitě brázdy na Měsíci je podle Pealových výpočtů třeba proudu vody 10 - 1000 m³/s a doby řádově 10 - 1000 let. Je zajímavé, upozorňuje Peale, že sinusovitě brázdy se na přivrácené straně Měsíce kupí výhradně kolem okrajů kruhových moří. V oblastech měsíčních pevnin je nenalzáme. To podle něho naznačuje, že voda a ostatní prchavé látky jsou na Měsíci zřejmě koncentrovány kolem tavných kruhových bazénů.

J. Sadil

Mascony

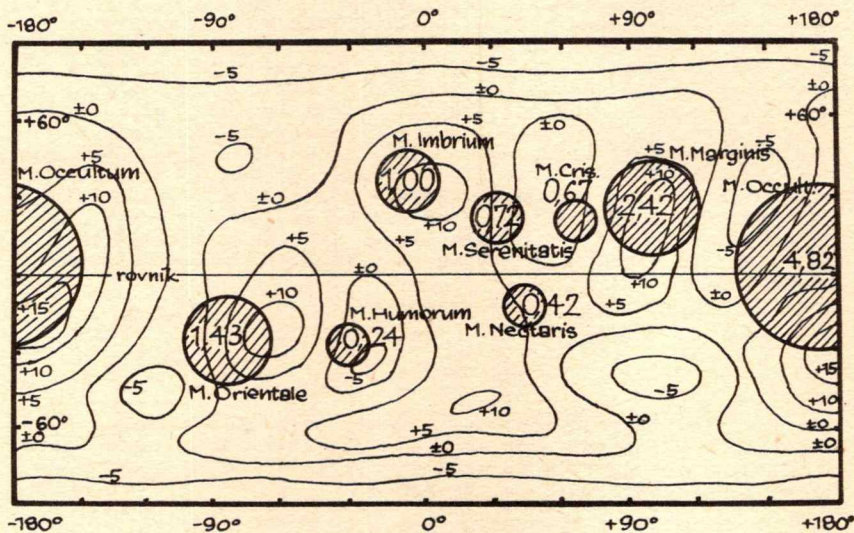
Slovo mascon vzniklo složením dvou slov : mass a concentration a znamená tedy koncentraci hmoty na omezeném místě v nitru nebeského tělesa. Jediné takové těleso, o němž zatím víme, že mascony obsahuje, je Měsíc.

Za objevitele těchto útvarů je možno označit P.H.Mullera a W.L.Sjogrena, které napadlo, že by mohli zkoumat gravitační potenciál Měsíce za pomoci jeho umělých družic. Použili

údajů pěti amerických Lunar Orbiterů. Dopplerovský posun signálů těchto družic, používaný obvykle pro navigační účely, poskytl údaje o měsíční gravitaci a o změnách gravitačního urychlení nad různými místy Měsíce. Redukce pozorování odhalila velké gravitační anomálie v oblastech, kde se na povrchu Měsíce vyskytují velká kruhovitá moře. Výskytem těchto masconů můžeme vysvětlit i skutečnost, proč z hlediska nebeské mechaniky se Měsíc chová jako těleso tvaru trojosého elipsoidu.

Signály použité ke zjištění změn měsíčního gravitačního potenciálu byly sčítány vždy v jednodominutových intervalech. Protože rychlost měsíční družice je zhruba 2 km za vteřinu, je rozlišovací schopnost těchto měření kolem 120 km - to je 4°. Znamená to tedy, že kráter jako Koperník není přímo zjistitelný, zatímco například Grimaldi ano. Prvotní materiál obsahoval okrouhle 20 tisíc údajů ze 226 průletů nad převrácenou stranou Měsíce a zahrnul 200° selenografické délky - převážně převrácené strany - a v této oblasti všechny selenografické šířky. Nyní jsou již k dispozici údaje zahrnující celý měsíční povrch. Jako ilustraci přesnosti stačí uvést, že přesnost měření zrychlení družice je 0,1 mm/s². Výsledky měření přehledněji podává připojená mapa.

M A P K A I



Křivky na mapce spojují body měsíčního povrchu o určité koncentraci hmoty na cm^2 měsíčního povrchu (10^3g/cm^2). Nulová hodnota byla stanovena libovolně. Názvem jsou označeny útvary spojené s mascony. Jde o kruhovitá měsíční moře, která jsou povětšinou součástí komplexnějších útvarů, označovaných v současné době jako pánve (anglicky basins). Příkladem takové pánve je pánev Mare Orientale zahrnující jednak vlastní moře stejného názvu, jednak oblouky horských valů a radiální podélné útvary - praskliny a řady kráterů. Zajímavou výjimku mezi útvary spojenými s mascony tvoří takzvané Mare Occultum (Skryté moře). Nehleďte toto moře na mapách Měsíce. Návrh pro jeho název se objevil teprve v souvislosti s objevem masconů. Jeho poloha na odvrácené straně Měsíce nespojuje ani s jednotlivými útvary ani s jejich souborem - například kráterů, podélných útvarů - lineamentů a podobně, tím méně s nějakým měsíčním mořem, neboť ta se na odvrácené straně s výjimkou Mare Moscovien se nevyskytují. Mechanismus vzniku masconu spojeného s hypotetickým Mare Occultum bude asi jiný než u masconů přivrácené strany. Severně středu odvrácené části je možno rozlišit útvar v podobě zbytku velké kruhové pánve, nyní velmi rozrušené. Na záběrech Lunar Orbiteru V zjistil pak Eggleton horský oblouk se středem na $175^\circ \pm 2^\circ \text{E}$, $15^\circ \pm 2^\circ \text{N}$ o poloměru asi 300 km (snad i 500 km). Jiné nepatrné zbytky nasvědčují, že zde jde zřejmě o velmi starou pánev, silně rozrušenou a překrytou mladšími nánosy.

Uvedenou mapku sestavili Campbell, O'Leary a Sagan. Hmoty masconů jsou vyznačeny poměrnými čísly (v kroužcích). Za 1,00 je vzat mascon související s Mare Imbrium. Stojí též za povšimnutí, že křivky na mapce vykazují souměrnost podle nulového poledníku. Srovnejte například dvojice Mare Orientale - Mare Marginis nebo Mare Humorum - Mare Crisium a podobně. Pokud jde o "jemnější" strukturu masconů, projevuje se kupříkladu v případě Mare Orientale v centrální oblasti mascon, který je obklopen negativním masconem - jinými slovy kolem centrální oblasti se zvýšenou koncentrací hmoty je oblast, kde koncentrace hmoty je nižší. Mare Orientale je tudíž útvar zřetelný nejen vizuálně, ale odlišuje se významně i gravimetricky.

Seznam masconů s hlavními číselnými údaji podává tabulka I sestavená Mullgrem a Sjogrenem pro selenografické délky $\pm 110^\circ$ a šířky $\pm 50^\circ$ pro mascony s gravitační anomálií větší než 20 mgal. (1 miligal = 1 mgal = 10^{-3} gal = 10^{-3}cm s^{-2})

T A B U L K A I

Mascon spojený s...	selenogr. délka	selenogr. šířka	zrychlení družice v mgal	hmota v 10^{-6} měsíř. hmot
Mare Imbrium	+38	-18	170	20
-"- Serenitatis	+28	+18	170	20
-"- Crisium	+16	+58	100	10
-"- Nectaris	-16	+34	90	9

pokračování tabulky I

Mascon spojený s...	selenogr. délka	selenogr. šířka	zrychlení družice v mgal	hmota v 10^{-6} měsíč. hmot
Mare Aestuum	+10	- 8	60	6
"- Humorum	-25	-40	50	5
"- Humboldtianum	+57	+82	40	4
"- Orientale	-20	-95	40	4
"- Smythii	- 4	+85	40	4
??	- 7	+27	40	4
??	-17	+70	30	3
Grimaldi	- 6	-68	20	2
Sinus Iridum	+45	-31	-70	-7

Pozoruhodné je, že podobné útvary se nevyskytují na Zemi. Země je velmi přibližně v isostatické rovnováze. To znamená, že na libovolnou plošnou jednotku Země připadá vždy tatáž hmota. Přesněji řečeno, měříme-li gravitační zrychlení na povrchu Země a bereme-li opravu na vyšší úroveň hmoty v pořních, najdeme tutéž gravitační sílu na libovolném místě zemského povrchu. Úvahy, proč Měsíc není v isostatické rovnováze, počítají převážně s tím, že v zemském tělese existuje proudění hmoty, jež vede k isostasi, zatímco proudy hmot v měsíčním tělese jsou omezeny na minimum.

Závěrem uvedme hypotézy, snažící se vyložit podstatu masconů. Nejatraktivnější hypotéza předpokládá dopad tělesa, které zůstalo zabořeno hluboko pod povrchem Měsíce. Hustota takového tělesa musí být větší, než průměrná hustota měsíční horniny, aby se projevilo jako mascon. Snad by mohlo jít o kovová tělesa velikosti planetek. Tento názor zastává nyní například Urey, zatímco Muller a Sjogren jej opustili. Kaula předpokládá mechanismus, jehož výsledkem je diferenciacce měsíčního materiálu na hustší - mořský a řidší - pevninský. Rozdíl v hustotách by mohly dosáhnout asi $0,5 \text{ g/cm}^3$ a hloubka diferencované vrstvy 25 km. Výsledkem by opět byla koncentrace hmoty v okolí moří. Podle Gilvaryho nejsou mascony nic jiného než vrstvy usazenin uložených v měsíčních mořích, která byla před usazením nánosů v isostatické rovnováze. V případě, že by šlo o deprese v isostatické rovnováze, projevíly by se jako negativní mascony. Po uložení usazenin nemohla již tato moře z nějakého důvodu nabýt isostatické rovnováhy a projevuje se na nich přebytek hmot - mascony.

P. Příhoda

24.května 1969 se v nedělní příloze Mladé fronty objevila maxi-kachna dosud neznámých rozměrů. Některé odstavce z ní přetiskujeme a proti našim běžným zvyklostem v této rubrice doplnujeme redakčním komentářem.

Existuje v naší sluneční soustavě neznámá planeta ?

Konec světa v roce 2521 ?

K titulku je třeba dodat - konec n a š e h o světa, ne celé zeměkoule. Jde totiž buď o Evropu, nebo o Severní Ameriku.

Jeden z obou těchto kontinentů prý za pět a půl století zničí strašlivá katastrofa. Podobná přírodní pohroma postihla naši planetu roku 10 431 před našim letopočtem, tedy před 12 400 lety; tehdy zmizela z povrchu zemského Atlantida; a Amerika nebo Evropa zanikne roku 2521, tedy za 552 roky. Bude to poslední rok našeho letopočtu. Lidstvo, jež katastrofu přežije, začne počítat léta opět od jedničky...

To jsou předpovědi R a f a e l a B e n d a n d i h o , ředitele seismologické observatoře ve Faenze, městě v italské provincii Emilia-Romagna. Hluboké znalosti a úporná práce přinesly udivující výsledky. Už roku 1919 předpověděl Bendandi, že v nejbližších měsících postihne střední Itálii velké zemětřesení. Bendandiho vývody byly přijímány s významným přimhouřením oka - byly pokládány za "proroctví" nemající s vědou nic společného. Proroctví se však splnilo do písmene.

Jak dochází Bendandi ke svým předpovědím ? Vysvětlení, zjednodušené pro laiky, je asi takové : na Zemi působí přitažlivé síly všech planet sluneční soustavy. Velikost těchto sil se mění v závislosti na okamžité poloze planet vzhledem k Zemi. Když se na svých oběžných drahách planety rozestávají tak, že účinek součtu jejich přitažlivých sil počne se zvýšenou silou působit na danou oblast zemské kůry, poruší se v těch místech rovnovážný stav zemské gravitace a dojde k zemětřesení. Tento systém výpočtů Bendandi použil i k výzkumu sluneční gravitace a objevil přitom novou planetu, kterou pojmenoval Faenza. Když totiž sestavil paralelogram přitažlivých sil Merkuru, Venuše, Země a Jupitera, zjistil italský vědec, že soustředěná přitažlivá síla těchto planet vyvolává na Slunci poruchy, působí vznik slunečních skvrn a erupcí, což vše dohromady je svého druhu "sluncetřesení". Avšak pravidelnost výskytu těchto jevů nebyla vždy ve shodě s jeho paralelogramem. Z toho vyvodil Bendandi závěr, že za oběžnou drahou Merkura, blíže ke Slunci, musí obíhat neznámá planeta. Další výpočty mu tento předpoklad potvrdily. Jím objevená planeta,

kteřou dosud nikdo nespáčil, protože je zcela utopena ve sluneční záři, má hmotu rovnou polovině hmoty Merkuru a její přitažlivá síla vzhledem ke Slunci se rovná součtu přitažlivých sil vnitřních planet. Proto tedy Faenza vyvolává na Slunci největší poruchy.

Bendandi tvrdí, že objev Faenzy bude potvrzen přímým pozorováním dalekohledy za dvacet let. Tehdy se totiž nová planeta bude nacházet v takové poloze vzhledem ke Slunci a Zemi, že jí silné teleskopy budou moci lokalizovat.

Výpočty otřesů zemské gravitace provedl Bendandi až do třítisícího roku našeho letopočtu. Z nich vyplývá, že naši planetu postihnou strašná zemětřesení, obrovské přílivy či nebyvalé povodně v dubnu 1980, v únoru 1990 v květnu 1993, v srpnu 1997, v říjnu 1999 a v říjnu 2001.

V březnu 2521 pak nastane nejstrašlivější katastrofa. V hlubinách nové vzniklého oceánu zanikne buď Evropa, nebo Severní Amerika. Bude to prý konec evropské civilizace - opravdový konec našeho světa.

Potud tedy článek. Komentovat věc po odborné stránce snad nebude nutné. Proto jen malou informaci závěrem. V časopisu "Širým světem", který u nás vycházel asi před třiceti lety, je článek velice obdobný. Rovněž se týká profesora Bendandího. Víme však jistě, že z tohoto předválečného materiálu autor právě přetištěného článku nečerpá. Důkaz je prostý : profesor Bendandi tehdy neobjevil intramerkurální planetu, ale zato tři transplutonické. Jejich názvy jsou příznačné pro dobu "objevu" : Roma, Rex a Duce. Katastrofy způsobovaly rovněž. Zdá se, že současná Itálie neskýtá profesorovi Bendandimu takové možnosti : název Faenza může lichořit pouze tamnějším obyvatelům a nějaké výnosnější místo jako za dob italského fašismu svému objeviteli asi nepřinese. Fašismus poskytoval těmto "objevitelům" přece jenom větší rozlet a šance dosáhnout něčeho podlézáním tam, kde chybí odbornost.

Tyto zprávy rozmnohuje pro svou vnitřní potřebu Československá astronomická společnost při ČSAV (Praha 7, Královská obora 233). Řídí redakční kruh : předseda J.Grygar, zástupce P.Lála, výkonný redaktor P.Příhoda, členové P.Ambrož, P.Andrle, E.Dědičová, L.Kohoutek, Z.Kvíz, M.Plavec, J.Sadil, Z.Šekanina. Technická spolupráce : J.Bělovský, H.Svobodová.

Příspěvky zasílejte na výše uvedenou adresu sekretariátu ČAS. Uzávěrka tohoto čísla byla 20.6.1969.

RM/63 - 67/KS NVP