

PONTIFICIA ACADEMIA SCIENTIARVM

L' ATTRIBUTION  
DE LA  
MEDAILLE D' OR PIE XI

1966



*L'Académie Pontificale des Sciences a été fondée par le Saint-Père Pie XI le 28 Octobre 1936.*

*Elle a pour but d'honorer la science pure, où qu'elle se trouve, d'en assurer la liberté et d'en favoriser les recherches qui constituent la base indispensable du progrès des sciences appliquées.*

*Elle est placée sous la haute et directe protection du Souverain Pontife et composée de soixante-dix « Académiciens Pontificaux » nommés par le Saint-Père sur proposition du Corps Académique, appartenant à quelque Nation et confession religieuse que ce soit et choisis parmi les spécialistes les plus insignes en sciences mathématiques et expérimentales du monde entier.*

*Le 28 Octobre 1961, à l'occasion du XX<sup>e</sup> anniversaire de la fondation de l'Académie Pontificale des Sciences, le Saint-Père Jean XXIII a institué une « Médaille d'or » qui porte le nom du Fondateur de l'Académie : « Médaille Pie XI ».*

*La Médaille en or a sept centimètres de diamètre; elle porte, au recto, l'effigie du Pape Pie XI, fondateur de l'Académie et, au verso, le nom du lauréat, fondu en relief, entouré d'une branche d'olivier et d'une branche de laurier.*

*Le Conseil de l'Académie a décidé de couronner cette année, par cette Médaille, un savant relativement jeune qui a déjà atteint une renommée internationale.*

*A la suite de plusieurs séances il a choisi parmi les autres candidats et a décidé à l'unanimité d'octroyer la « Médaille Pie XI » pour l'année 1966 au*

Prof. Dr. ALLAN REX SANDAGE

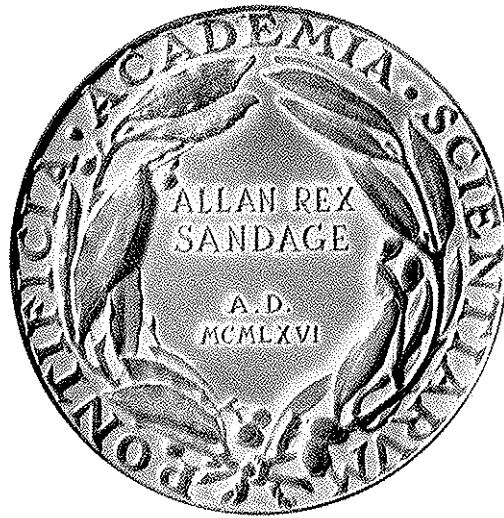
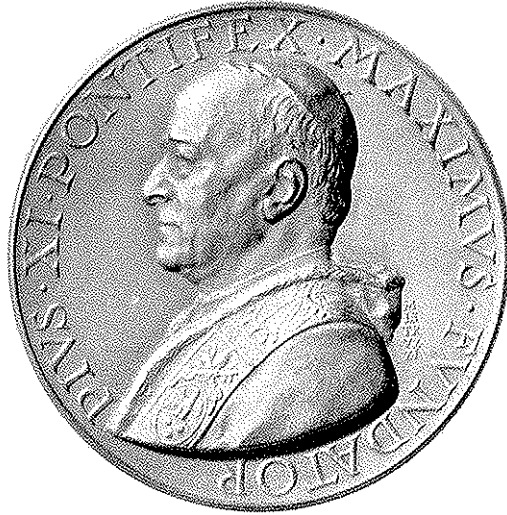
*en signe de reconnaissance de ses grands mérites de savant et de l'importante contribution de ses recherches au progrès scientifique.*

*Le Président a annoncé l'attribution de la Médaille au cours de la séance scientifique du vendredi 22 Avril de la Session Plénière 1966 de l'Académie.*

*Le lendemain samedi 23 Avril, a eu lieu la Séance Pontificale Solennelle pendant laquelle le Souverain Pontife Paul VI a reçu tous les Académiciens Pontificaux présents à Rome en une Audience Solennelle au Palais Apostolique du Vatican en présence des Cardinaux se trouvant à Rome et du Corps Diplomatique accrédité près le Saint Siège, et a remis de Ses propres mains la « Médaille Pie XI » au Prof. ALLAN REX SANDAGE.*

*Après l'Audience Pontificale a eu lieu à la Casina de Pie IV, siège de l'Académie dans les Jardins du Vatican, une Séance Extraordinaire, au cours de laquelle le Prof. ALLAN REX SANDAGE a donné lecture, en présence du Corps Académique, d'un rapport technique sur ses travaux scientifiques.*

*Cet exposé sera imprimé plus tard par les soins de l'Académie.*



ALLAN REX SANDAGE



*Allan R. Sandage*

ALLAN REX SANDAGE est né le 18 juin 1926 à Iowa City dans l'Etat de Iowa aux Etats-Unis. Il a obtenu sa licence (A.B.) à l'Université d'Illinois en 1948, et son doctorat ès sciences physiques (Ph. D.) au California Institute of Technology en 1953.

Depuis 1952 il appartient, en qualité d'astronome, au personnel des Observatoires Mount Wilson et Palomar.

ALLAN REX SANDAGE a été maître de cours externe à la Harvard University.

Il a participé à de nombreuses réunions scientifiques internationales, parmi lesquelles méritent d'être rappelées, en premier lieu, la Semaine d'Etude sur les Populations Stellaires tenue dans la Cité du Vatican en 1957, ainsi que la « Varenna Conference » sur l'Evolution Stellaire qui s'était réunie en 1962 et, dernièrement, les réunions du NATO Advanced Institute sur « Kinematics and Chemistry of the Galaxy » convoquées à l'Observatoire Royal de Greenwich.

ALLAN REX SANDAGE est conseiller de la National Science Foundation depuis 1961.

Il est membre de la Société Astronomique Américaine et de la Société Royale d'Astronomie de la Grande-Bretagne; il est aussi membre associé de l'Académie Nationale des Sciences U.S.A., ainsi que de l'Association Américaine pour le Progrès de la Science et de l'Académie Américaine des Arts et des Sciences.

En 1960 la Société Astronomique Américaine a octroyé à ALLAN REX SANDAGE le Prix Helen Warner et, en 1963, il a reçu (ensemble avec le professeur M. SCHWARZSCHILD) la Médaille Eddington de la Société Royale d'Astronomie.

Les nombreux travaux publiés par SANDAGE sont énumérés chaque année dans le Rapport Annuel du Directeur des Observatoires Mount Wilson et Palomar.

ALLAN REX SANDAGE mérite certainement la place qu'il occupe parmi les astronomes les plus éminents de notre temps.

Ses recherches sont toujours très approfondies et il applique dans ses observations des méthodes très ingénieuses.

Grâce à ses études très poussées de la Galaxie ainsi que des régions extra-galactiques nos connaissances sur l'évolution des étoiles et des galaxies se sont élargies d'une façon considérable. Dans ses observations il a considéré les amas d'étoiles en tant qu'indicateurs de leur chemin évolutif.

ALLAN REX SANDAGE est l'élève d'EDWIN HUBBLE et de WALTER BAADE.

Après avoir passé son doctorat au « California Institute of Technology », il se consacra aux recherches sur l'échelle des distances cosmiques des galaxies extérieures.

Il faut rappeler, en outre, qu'il s'est penché sur tous les aspects de la cosmologie basée sur l'observation.

Ses travaux concernant la classification des galaxies aboutirent à la publication du « Hubble Memorial Atlas of Galaxies » qui s'est mérité une très grande appréciation universelle.

ALLAN REX SANDAGE a participé, en collaboration avec N.U. MAYALL et M.L. HUMASON, à la rédaction et à la publication du Catalogue fondamental des décalages vers le rouge des galaxies. Ce catalogue fournit une base expéri-



mentale à toutes les discussions qui concernent les modèles cosmologiques.

Dernièrement, et précisément en 1965, ALLAN REX SANDAGE a conduit, en collaboration avec ses collègues M. SCHMIDT, J. GREENSTEIN, T. MATTHEWS et P. VERON, des recherches sur les objets quasi-stellaires et les galaxies bleues qui sont caractérisés par des décalages vers le rouge extraordinairement étendus; en outre, ces objets et ces galaxies émettent de grandes quantités d'énergie.

Par suite de ces recherches on peut désormais prévoir la possibilité de vérifier par des tests basées sur des observations les différentes théories sur l'origine de l'expansion de l'univers.

A la grande extension des recherches de ALLAN REX SANDAGE sur les galaxies extérieures correspond son importante contribution à notre connaissance de la structure évolutive de notre système galactique, c'est-à-dire de la Voie Lactée.

Sous ce point de vue les observations de ALLAN REX SANDAGE sur les diagrammes couleur-magnitude des amas ouverts et globulaires des étoiles ont une importance fondamentale.

Il analisa les différences entre les diagrammes couleur-magnitude des amas stellaires et démontra comment ces différences peuvent être reportées aux différences d'âge.

Sous ce point de vue ces observations ont constitué le sujet de son rapport présenté au courant de la Semaine d'Etude sur les Populations Stellaires qui a eu lieu à la Cité du Vatican en 1957.

En procédant avec soin à des mesures des étoiles faibles dans les amas galactiques et globulaires les plus anciens, ALLAN REX SANDAGE a pu vérifier les prévisions sur la structure stellaire des travaux théoriques d'OPIK, de CHANDRA-

SEKHAR, de SCHWARZSCHILD, de HOYLE et d'autres chercheurs.

Il a réussi ainsi à établir une liaison entre les résultats des études théoriques et ceux des recherches basées sur l'observation qui concernent le rapport entre l'âge des étoiles et le taux des réactions nucléaires dans leur intérieur.

ALLAN REX SANDAGE a été aussi parmi les premiers chercheurs qui ont étudié les céphéïdes dans les amas galactiques.

Il a aussi dressé la carte du domaine des étoiles variables de types différents dans le schéma de l'évolution stellaire.

Il faut aussi rappeler qu'il a su apprécier l'importance pratique du « blanketing effect » dans la photométrie stellaire.

Il se pourrait que la plus importante caractéristique de ALLAN REX SANDAGE en tant qu'observateur, soit sa capacité de s'imaginer exactement quels sont les problèmes vraiment importants à un moment donné.

La formulation précise de ces problèmes et le choix judicieux de la technique d'observation la mieux appropriée résultent clairement des travaux qu'il a publiés et qui se distinguent par un emploi rationnel et discipliné de l'énergie nécessaire aux observations dans tous ses plans de travail. En outre, on constate dans tous ses ouvrages une heureuse fusion des connaissances théoriques avec le fruit des observations.

C'est pourquoi on peut être certain que l'imagination toujours en éveil ainsi que la persistance qui caractérisent toute l'activité scientifique de ALLAN REX SANDAGE et qui lui permirent d'augmenter dans une mesure considérable nos connaissances en astronomie, nous ouvriront dans l'avenir de nouvelles et heureuses perspectives pour une ultérieure exploration de l'univers.

## L'UNIVERS EN EXPANSION

Depuis 1960, l'identification optique des radio-sources cosmiques a ouvert de nouveaux champs de recherches à l'astrophysique et à la cosmologie basée sur l'observation. Les données obtenues de la radiostructure de ces sources et par l'observation optique directe nous fournissent la preuve que de violentes explosions d'une force sans pareille se produisent dans certains objets astronomiques. Les caractéristiques physiques de ces explosions n'ont pas pu être encore interprétées, et chaque nouvelle observation rend encore plus insondable le mystère de ces phénomènes spectaculaires.

Les radio-sources quasi-stellaires et les radio-galaxies pourraient être utilisées pour découvrir dans l'espace en revenant en arrière dans le temps des événements qui s'y produisirent il y a beaucoup de milliards d'années. Le taux de variation de l'expansion de l'univers peut être déterminé par l'observation directe des décalages vers le rouge et de la luminosité de ces objets. Les données ainsi obtenues pourraient être utilisées pour le test des prévisions contenues dans les différentes théories cosmologiques de l'ordre zéro,

comme celles de FRIEDMANN, de LEMAÎTRE et les théories des univers dans un état stationnaire.

L'Auteur examine les résultats des recherches basées sur l'observation tendant à trouver deux nombres, à savoir le taux  $H_0$  de l'expansion de Hubble et la constante de décélération  $q_0$ . Selon les théories actuelles, qui pourraient être inadéquates, ces deux nombres contiennent à eux deux la solution du problème géométrique cosmologique des espaces peuplés d'une façon uniforme.

## BIBLIOGRAPHIE

- Solar excitation temperature of V I.* « Ap. J. », 111, 575-579, 1950.
- The solar curves of growth for lines of Cr I* (with ARMIN J. HILL).  
« Ap. J. », 113, 525-530, 1951.
- Inhomogeneous stellar models. II. Models with exhausted cores in gravitational contraction* (with MARTIN SCHWARZSCHILD). « Ap. J. », 116, 463-476, 1952.
- The H-R diagrams for the globular clusters M 92 and M 3* (with H. C. ARP and W. A. BAUM). « Astron. J. », 57, 4-5, 1952.
- The color-magnitude diagram for the globular cluster M 3.* « Astron. J. », 58, 61-75, 1953.
- The universe we live in*, by JOHN ROBINSON. (Review). « Pubs. A.S.P. », 65, 55-56, 1953.
- The color-magnitude diagram of the globular cluster M 92* (with H. C. ARP and W. A. BAUM). « Astron. J. », 58, 4-10, 1953.
- The brightest variables stars in extragalactic nebulae. I. M 31 and M 33* (with EDWIN HUBBLE). « Ap. J. », 118, 353-361, 1953.
- Group characteristics of the RR Lyrae stars in M 3* (with MORTON ROBERTS). (Read at the 1953 Nashville meeting of American Astronomical Society). « A.J. », 59, 190-191, 1954 (abstract).

- A survey of present knowledge of globular clusters and its significance for stellar evolution.* (Read at 1953 Liege Colloquium; « Mem. Soc. Roy. Sci. Liege », vol. 14, 254-274, 1953). Les Processus nucleaires dans les amas, pp. 254-274, Louvain 1954.
- The luminosity function for globular cluster M 3.* « A.J. », 59, 162-168, 1954.
- The first four years of extragalactic research with the Hale 200-inch telescope.* « A J. », 59, 180-182, 1954.
- Variable stars found by Edwin Hubble in the globular cluster NGC 7006.* « Pubs. A.S.P. », 66, 324-326, 1954.
- Three-color photometry in the globular cluster M 3 (with H. L. JOHNSON).* « Ap. J. », 124, 379-389, 1956.
- Observational approach to evolution. III. Semiempirical evolution tracks for M67 and M3.* « Ap. J. », 125, 326-340, 1957.
- The birth and death of a star.* « Am. J. Phys. », 25, 525-531, 1957; in « Frontiers in Science », ed. by E. Hutchings Jr., pp. 188-189, New York Basic Books, 1958.
- Current problems in the extragalactic distance scale.* « Ap. J. », 127, 513-526, 1958.
- Properties of two intergalactic globular clusters (with E. MARGARET BURBIDGE).* « Ap. J. », 127, 527-538, 1958.
- Cepheids in galactic clusters. I. CF Cas in NGC 7790.* « Ap. J. », 128, 150-160, 1958.
- On the intrinsic colors of RR Lyrae stars in M3.* « Ap. J. », 129, 596-599, 1959.
- A Supernova in NGC 23.* « Pubs. A.S.P. », 71, 162, 1959.
- The Color-Magnitude Diagrams of Galactic and Globular Clusters and their Interpretation as Age Groups.* - Semaine d'Etude sur

le Problème des Populations Stellaires, May 1957. « Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia n. 16 », pag. 41 (abstract); « Ricerche Astronomiche », 5, 41-56, 1958.

*Luminosity Function of Galactic Clusters, Globular Clusters and Elliptical Galaxies.* - Semaine d'Etude sur le problème des Population Stellaires, May 1957. « Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia n. 16 », pag. 75 (abstract); « Ricerche Astronomiche », 5, 75-90, 1958.

*NGC 2264 and M 8 as Examples of Very Young Stellar Associations which are Still Partly in the Stage of Kelvin Contraction.* - Semaine d'Etude sur le Problème des Populations Stellaires, May 1957. « Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia n. 16 », pag. 149 (abstract); « Ricerche Astronomiche », 5, 149-158, 1958.

*The Stars Within 15 Parsecs of the Sun.* - Semaine d'Etude sur le Problème des Populations Stellaires, May 1957. « Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia n. 16 », pag. 287 (abstract); « Ricerche Astronomiche », 5, 287-298, 1958.

*Cepheids in galactic clusters. IV. DL Cas in NGC 129* (with H. C. ARP and C. STEPHENS). « Ap. J. », 130, 80-89, 1959.

*Cepheids in galactic clusters. VI. U Sgr in M 25.* « Ap. J. », 131, 610-619, 1960.

*The color-magnitude diagrams for the galactic cluster NGC 7789* (with E. MARGARET BURBIDGE). « Ap. J. », 128, 174-184, 1958.

*A summary of the observational data concerning the apparent expansion of the universe.* (Abstract reporting upon the work of M. L. HUMASON, N. U. MAYALL and A. R. SANDAGE). Read at 1954. Berkeley meeting of Astron. Soc. Pacific. « Pubs. A.S.P. », 67, 115-116, 1955 (abstract).

*The evolution of stars.* « A.S.P. Leaflet, No. 308 », pp. 8, 1955.



- The galactic cluster M 67 and its significance for stellar evolution* (with H. L. JOHNSON). « Ap. J. », 121, 616-627, 1955.
- Axial rotation and stellar evolution.* « Ap. J. », 122, 263-270, 1955.
- The globular cluster NGC 4147* (with MERLE F. WALKER). « A. J. », 60, 230-236, 1955.
- Some properties of the apparent expansion of the universe* (with N. U. MAYALL and M. L. HUMASON). Read at 1955 Pasadena meeting of the Nat. Acad. Sciences. « Science », 122, 877, 1955 (abstract).
- The region of instability for RR Lyrae stars in the color-magnitude diagram for M 3* (with MORTON ROBERTS). « A. J. », 60, 185-197, 1955.
- On the mass of the RR Lyrae stars.* « Ap. J. », 123, 278-284, 1956.
- Redshifts and magnitudes of extragalactic nebulae* (with M. L. HUMASON and N. U. MAYALL). « A. J. », 61, 97-162, 1956.
- The systematics of color-magnitude diagrams and stellar evolution.* Read at 1956 Berkeley meeting of Am. Astron. Soc. « Pubs. A.S.P. », 68, 498-500, 1956 (abstract).
- The red-shift.* « Sci. American » 195 (no. 3), 171-182, 1956; (no. 6), 14-16, 1956.
- Observational approach to evolution. I. Luminosity functions.* « Ap. J. », 125, 422-434, 1957.
- Observational approach to evolution. II. A computed luminosity function for K0-K2 stars from  $M_V = +5$  to  $M_V = -4.5$ .* « Ap. J. », 125, 435-444, 1957.
- The birth and death of a star.* « Eng. and Sci. », 20, 17-21, 1957.
- The second-order term in the redshift-magnitude relation* (with FRED HOYLE). « Pubs. A.S.P. », 68, 301-307, 1956.

- The galactic cluster M 11* (with H. L. JOHNSON and H. D. WAHLQUIST). « Ap. J. », 124, 81-89, 1956.
- Photoelectric observations of RS Ophiuchi* (with MARY CONNELLEY). « Pubs. A.S.P. », 70, 600-602, 1958.
- Preface of the Dover edition of Hubble's « Realm of the Nebulae »*, pp. v-vii, Dover Publications, New York, 1958.
- The Unity of the Universe by D. W. Sciama.* (Review). « Eng. and Sci. », 23, 6, 1960.
- On the existence of subdwarfs in the ( $M_{bol}$ ,  $\log T_e$ )- diagram* (with OLIN J. EGGEN). « M. N. Roy. Astron. Soc. », 119, 278-296, 1959.
- The Astronomer's Universe by Bart J. Bok.* (Review). Cambridge University Press, New York 1958, « Science », 130, 701, 1959.
- The color-magnitude diagram of the nuclear globular cluster NGC 6356 compared with halo clusters* (with GEORGE WALLERSTEIN). « Ap. J. », 64, 345, 1959 (abstract).
- Four articles in the McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology.* An international reference work in fifteen volumes including an index, McGraw-Hill Book Co., N.Y., 1960. *Andromeda nebula*, p. 400; *Galaxy external*, pp. 5-9; *Magellanic Clouds*, p. 266, and *Metagalaxy*, p. 15.
- The color-magnitude diagram for the disk globular cluster NGC 6356 compared with halo clusters* (with GEORGE WALLERSTEIN). « Ap. J. », 131, 598-609, 1960.
- The main sequence of the globular cluster M 13* (with W. A. BAUM, W. A. HIHTNER and H. L. JOHNSON). « Ap. J. », 130, 749-763, 1959.
- Continuum colors of the sun,  $\xi$  Pegasi, and HD 19445 as related to the position of the metal-poor stars in the color-magnitude and*

*two-color diagrams* (with E. MARGARET BURBIDGE and G. R. BURBIDGE and R. WILDEY). « Mem. soc. ry. Sci. de Liege », 16, 427-435, 1960.

*Stellar Groups. IV. The Groombridge group of high velocity stars and its relation to the globular clusters* (with OLIN J. EGGEN). « M. N. Roy. Astron. Soc. », 119, 255-277, 1959.

*Photometry in the Magellanic Clouds. I. Standard sequences* (with OLIN J. EGGEN). « Mon. Not. Roy. Astron. Soc. », 120, 77-88, 1960.

*The ages of the open cluster NGC 188 and the globular clusters M3, M5, and M13 compared with Hubble time.* « Astron. J. », 66, 53, 1961 (abstract).

W. H. W. BAADE. « Am. Phil. Soc. Year Book », 1960, p. 108.

*Ability of the 200-inch telescope to discriminate between selected world models.* « Ap. J. », 133, 355-392, 1961.

*Photometry in the Magellanic Clouds. III. The cluster NGC 1783* (with OLIN J. EGGEN). « M. N. », 121, 232-237, 1960.

*The light travel time and the evolutionary correction to magnitudes of distant galaxies.* « Ap. J. », 134, 916-926, 1961.

*Photometric data for the old galactic cluster NGC 188.* « Ap. J. », 135, 333-348, 1962.

*The ages of M67, NGC 188, M3, M5, and M13, according to Hoyle's 1959 models.* « Ap. J. », 135, 349-365, 1962.

*Introductory Report.* « Proc. Symposium on Stellar Evolution », La Plata, Argentina, Nov. 7-11, 1960, edited by Jorge Sahade, Observatorio Astronomico, Sección Publicaciones, LaPlata, Argentina, 1962, pp. 1-22.

- The ages of the oldest stars in the Galaxy compared with the cosmic expansion time.* « Proc. Symposium on Stellar Evolution », LaPlata, Argentina, Nov. 7-11, 1960, edited by Jorge Sahade, Observatorio Astronomico, Sección Publicaciones, LaPlata, Argentina, 1962, pp. 119-135.
- Travel time for light from distant galaxies related to the Riemannian curvature of the universe.* « Science », 134, 1961 (abstract).
- The visual multiple system containing Beta Lyrae* (with HELMUT ABT, HAMILTON JEFFERS, and JAMES GIBSON). « Ap. J. », 135, 429-438, 1962.
- Color-magnitude diagram of the strong-line globular cluster NGC 6712* (with LEWIS SMITH). « Astron. J. », 67, 121, 1962 (abstract).
- On the effect of Fraunhofer lines on U, B, V, measurements* (with R. L. WILDEY, E. M. BURBIDGE, and G. R. BURBIDGE). « Ap. J. », 135, 98-108, 1962.
- The change of redshift and apparent luminosity of galaxies due to the deceleration of selected expanding universes* (with appendix by G. C. McVITTIE). « Ap. J. », 136, 319-338, 1962.
- Observational tests of world models.* « J. Soc. Indust. Appl. Math. », 10, 781-794, 1962.
- The distance scale.* « Problems of Extra-Galactic Research I.A. U. Symposium No. 15 », pp. 359-378, edited by G. C. McVittie, The Macmillan Co., New York 1962.
- Observational approach to stellar evolution* (with L. GRATTON). Lectures given by SANDAGE at the Enrico Fermi International Summer School of Physics, 1962. - « Proceedings of the International School of Physics, Enrico Fermi, Course XXVIII, Star Evolution », pp. 11-49, ed L. Gratton (New York and London: Academic Press), 1963.

- A four-color photometric system applied to line blanketing of subdwarfs* (with LEWIS SMITH). « Ap. J. », 137, 1057-1070, 1963.
- Astrophysical Time Scale, Time and Frequency Measurements.*  
 Edited by Wm. Markowitz, Academic Press.
- Photoelectric observations of the interaction galaxies - VV 117 and VV 123 related to the time of their satellites.* « Ap. J. ».
- Optical identification of 3C48, 3C196, and 3C286 with stellar objects* (with T. MATTHEWS). « Ap. J. ».
- Evidence for an explosion in the center of the galaxy M82* (with C. R. LYNDEN-BELL). « Ap. J. », 137, 1005-1021, 1963.
- The Cosmological Problem. Symposium of Quantitative Spectroscopy and Application in Space Science*, edited by L. Kaplan. « J. of Quantitative Spectroscopy and Radiated Transactions ».
- On the existence of the subdwarfs in the ( $M_{bol}$ ,  $\log T_e$ )- plane. II.* (with OLIN J. EGGEN). « Ap. J. », 136, 735-747, 1962.
- Evidence from the motions of old stars that the galaxy collapsed* (with OLIN J. EGGEN and LYNDEN-BELL). « Ap. J. », 136, 748-766, 1962.
- 3C196 as a second radio star* (with THOMAS A. MATTHEWS). « Pubs. A.S.P. », 74, 406-407, 1962 (abstract).
- An investigation of the variable stars in the globular cluster NGC 6712* (with LEWIS L. SMITH, D. LYNDEN-BELL, and R. H. NORTON). « Astron. J. », 68, 293, 1963.
- Studies in the Magellanic Clouds. IV. Photometry of Cepheids in Variable Field I, I.M.C.* (with R. v.d. R. WOOLLEY, OLIN J. EGGEN et al.). « Roy. Obs. Bull. », No. 58, E31-E87, 1962.
- Optical detection of the Westford belt at Palomar* (with CHARLES KOWAL). « Science », 141, 797-798, August 30, 1963 (No. 3583).

- Evidence for the occurrence of violent events in the nuclei of galaxies* (with E. M. BURBIDGE and G. R. BURBIDGE). « Reviews of Modern Physics », 35, 947-972, No. 4, October 1963.
- Results of a pilot program to discover new subwarfs in the solar neighborhood.* « Astrophys. J. », 139, 442-450, No. 2, February 1964.
- Three-color photometry of the metal-rich globular cluster NGC 6171* (with BASIL KATEM). « Astrophys. J. », 139, 1088-1094, No. 4, May 1964.
- Intensity variations of 3C48, 3C196, and 3C273 in optical wavelengths.* « Astrophys. J. », 139, 416-419, No. 1, January 1964.
- The optical identification of three new radio objects of the 3C48 class* (with M. RYLE). « Astrophys. J. », 139, 419-421, No. 1, January 1964.
- New photoelectric observations of stars in the old galactic cluster M67* (with OLIN J. EGGEN). « Astrophys. J. », 140, 130-143, No. 1, July 1964.
- The exploding galaxy M82: Evidence for the existence of a large-scale magnetic field* (with WILLIAM C. MILLER). « Science », 144, 405-409, April 24, 1964 (No. 3617).
- The colors of some high-latitude blue stars* (with OLIN J. EGGEN). « Astrophys. J. », 141, 821-826, No. 2, February 1965.
- Exploding galaxies.* « Scientific American », 211, 38-47, No. 5, November 1964.
- Participant in Additional Meeting of the Royal Astronomical Society, 7-8 September 1964, on « Stellar Evolution » informal discussion.* « Observatory », 84, 245-257, No. 943, December 1964.

*On the optical identification of eleven quasi-stellar radio sources* (with JOHN D. WYNDHAM). « *Astrophys. J.* », 141, 328-331, No. 1, January 1965.

*The existence of a major new constituent of the universe: The quasi-stellar galaxies.* « *Astrophys. J.* », 141, 1560-1578, No. 4, May 1965.

*Interlopers in space.* Article presenting work by ALLAN SANDAGE written by GRAHAM BERRY. « *Engineering and Science* », 28, 7-8, No. 9, June 1965.

*Photometric results of a special survey for interlopers* (with PHILIPPE VÉRON). « *Astrophys. J.* », 142, 412-414, No. 1, July 1965.

*Optical identification of new quasi-stellar radio sources* (with PHILIPPE VÉRON and JOHN D. WYNDHAM). « *Astrophys. J.* », 142, 1307-1311, No. 3, October 1965.

*Identification of six faint radio sources of quasi-stellar objects* (with J. BOLTON, M. CLARKE, and P. VÉRON). « *Astrophys. J.* », 142, 1289-1291, No. 3, October 1965.

*Quasi-stellar radio sources.* « *Encyclopaedia Britannica* ».

*Three-color photometry of the bright stars in the globular cluster M92* (with MERLE WALKER). « *Astrophys. J.* », 143, No. 2, February 1966.

*Low-dispersion spectroscopic observations of proper-motion stars with ultraviolet excesses* (with SIDNEY CARNE WOLFF, and GEORGE VALLERSTEIN). « *Pub. A.S.P.* », 77, 370-375, No. 458, October 1965.

*The color-magnitude diagram of the metal-rich globular cluster NGC 6712* (with LEWIS L. SMITH). « *Astrophys. J.* », 143, June 1966, in press.

*Photometry of the variable stars in the globular cluster NGC 6712*  
(with LEWIS L. SMITH and ROBERT H. NORTON). « *Astrophys. J.* », 143, June 1966, in press.

*Intensity variations of quasi-stellar sources in optical wavelengths.*  
« *Astrophys. J.* ».