

Objektyp: **Issue**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **6 (1961)**

Heft 71

PDF erstellt am: **23.07.2024**

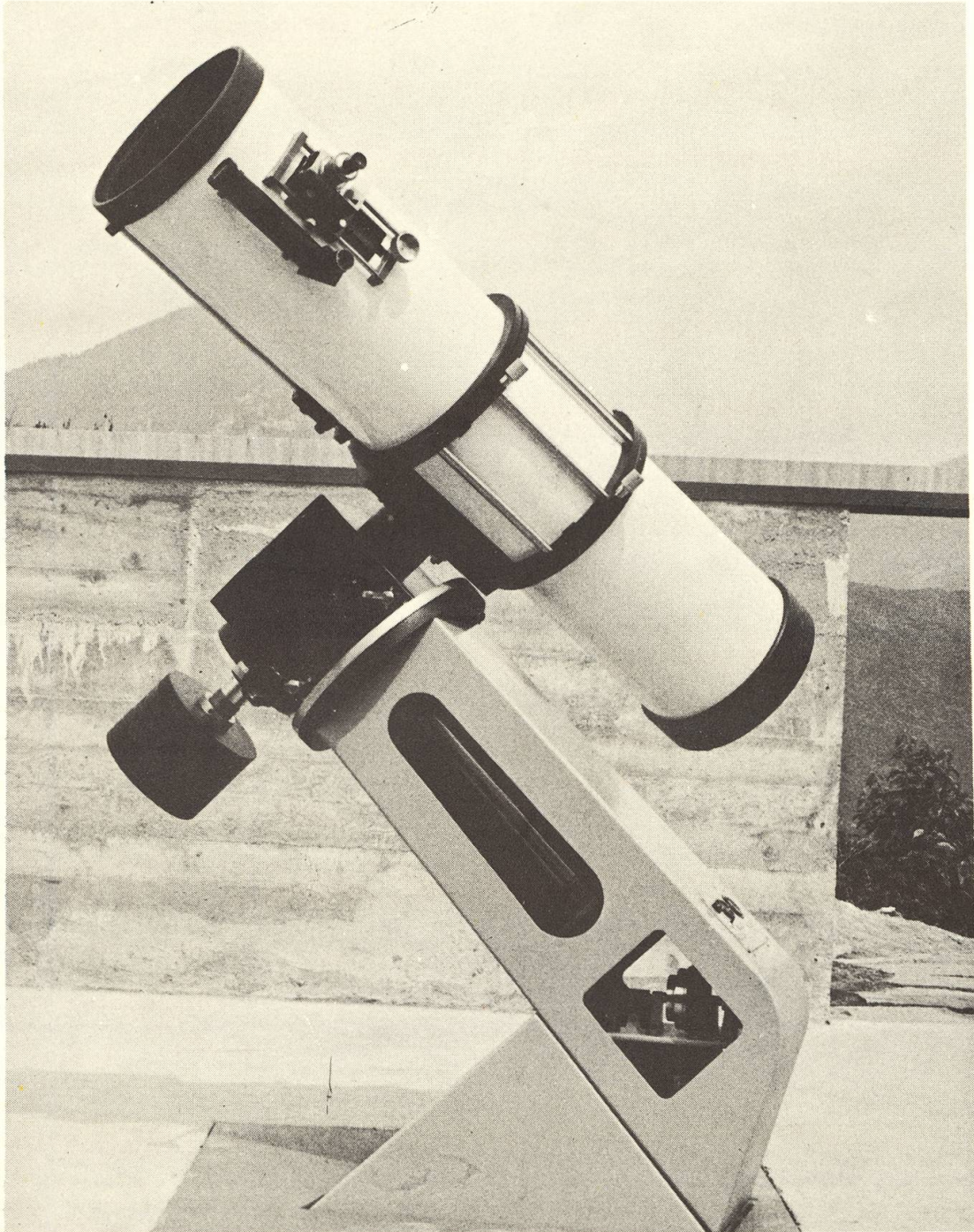
Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ORION



MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ASTRONOMISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE SUISSE

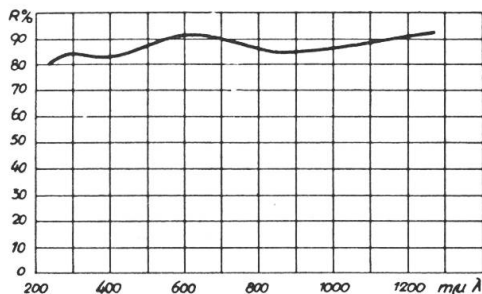
JANUAR-MÄRZ 1961

71

BALZERS

DÜNNE SCHICHTEN

Für Ihre Teleskopspiegel eignet sich besonders



ALFLEX (*Astroqualität*)

Oberflächenspiegel mit Schutzschicht – 90 bis 94% Reflexion im Sichtbaren – hohe Reflexion im UV- und IR-Gebiet – hervorragende Haftfestigkeit und Beständigkeit.

∅ bis 1050 mm können belegt werden.

Aus unserem Fabrikationsprogramm:

CALFLEX

Wärmereflexionsfilter – mittlere Durchlässigkeit im Sichtbaren über 80% – hohe Reflexion des nahen Infraroten.

KALTLICHTSPIEGEL

mittlere Reflexion im Sichtbaren über 95% – Transmission im Infraroten über 85% – aussergewöhnliche Haftfestigkeit und Beständigkeit.

TRANSFLEX

Achrom. Lichtteiler – ohne oder mit nur geringer Absorption – Teilungsverhältnisse (R/T) 25/75, 30/70, 40/53, 55/45, 65/35 u. a. m.

TRANSMAX

Doppelschichtvergütung – Reflexionsverminderung mit hoher Wirksamkeit – integrale Restreflexion unter 0.5

FILTRAFLEX B

Monochrom. Interferenzfilter – Maximum zwischen 334 mμ und dem nahen Infraroten – etwa 20% oder 40% Durchlässigkeit – durchschnittlich 12 mμ Halbwertsbreite – Lagergrößen 50 × 50, 25 × 25, 50 und 32 mm Durchmesser.

FILTRAFLEX K

Eine Serie von Breitbandfiltern – 7 Filter mit Maximum bei 400, 450, 500, 550, 600, 650 und 700 mμ – etwa 75% max. Durchlässigkeit – durchschnittlich etwa 50 mμ Halbwertsbreite.

FILTRAFLEX DT

Breitbandfilter – Blau-, Grün- und Rotfilter für trichromatische Lichtteilung.

FILTRAFLEX DC

Breitbandfilter – Minusfilter trennen Bereiche aus dem sichtbaren Gebiet durch Reflexion ab.

Sie werden sorgfältig und fachgemäss bedient

BALZERS AKTIENGESELLSCHAFT

für Hochvakuumtechnik und Dünne Schichten

Balzers Fürstentum Liechtenstein

ORION

Mitteilungen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse

Band V – Tome V

N° 51-70, 1956-1960.

SACHREGISTER

«Orion» Band V, N° 51-70, von 1956-1960

*Hinweise auf Literatur und Vorträge

Seitenzahlen in *Kursivschrift* verweisen auf Aufsätze und Berichte
in französischer Sprache

- Astro-Bilderdienst 88, 132, 172,
219, 389*, 396, 424, 472,
519, 684, 736, 803, 867, 868,
1006
- Astrofragen 680, 723, 734, 735,
793, 849, 865, 928, 965
- Astrolab 24
- Astronomen :
- Brunner W. 397
- Du Martheray M. 14, 49
- Mauderli S. 13
- de Saussure M. 207
- Schmid Fr. 237, 839
- Schiaparelli G.V. 970
- Stuker P. 104
- Trümpler R.J. 205
- Astronomie, allg. 220, 260, 266*
268, 315, 392, 488*, 628,
683*
- Fernsehen 219
- Geschichte 767, 785
- Information 934
- Astrophysik 403, 800*, 937
- Bibliographie 46*, 126*, 171*,
218*, 218*, 266*, 267*, 315*
359*, 393*, 393*, 422*, 471*
570*, 570*, 626*, 681*, 683*
735*, 799*, 799*, 800*, 866*
867*, 930*, 931*, 1001*
1002*
- Erdgeschichte 57, 262*
- Abplattung 669
- Kruste 697
- Satelliten 236, 241, 322, 325,
328, 334, 335*, 336, 338,
371, 381, 408, 412, 415, 450,
469, 515, 553, 620, 704, 707,
710, 787, 795*
- Ephemeriden 886
- Galaxien 674*, 730*
- Generalversammlungen SAG 48,
121, 125, 300, 460, 727, 917
- Geophysikalisches Jahr
202, 297, 305, 322, 337, 390
- Gesellschaftsmitteilungen SAG:
38, 47, 87, 132, 172, 219,
268, 316, 360, 395, 423, 424,
520, 521, 521, 572, 572, 627,
628, 671, 684, 803, 1003
- Jubiläum SAG 582
- Arbon 516
- Baden 923
- Genève 565, 883
- Lausanne 923
- Rheintal 992
- St. Gallen 164, 254, 465, 677
- Zürich 88, 394
- Instrumentenbau 105, 156
- Kometen :
- Crommelin 170
- 1956 a : 40, 130
- 1956 b : 82

Kometen :

- 1956 c : 128
- 1956 h : 212, 258, 265, 287, 314
- 1957 d : 354, 358
- 1957 f : 355, 356
- 1959 e : 729*
- 1959 f : 729*
- 1959 k : 857, 922
- 1960 b : 912*

Kosmische Strahlung 80

Kosmologie 425, 478, 626*

Licht-Empfindlichkeit 193

- Helligkeit 183
- Zodiakal 899*, 975*

Meteore 310, 345, 391, 464, 622, 796, 834, 855

Mond-Beobachtungen 216, 308, 358, 387, 391*, 420*, 571, 676, 924

Mond-Finsternis 317, 717

- Gasausbruch 623*
- Krater 264
- Meteore 114, 129
- Rückseite 713
- Veränderungen 142, 861*

Nebel 420*

Nekrologe :

- Bauersfeld, Prof. Dr. W. 766
- Brunner, Dr. William 643
- Ingalls A. G. 499
- Maier Erwin, Ing. 898
- Stucker, Dr. P. 431

Nordlicht 208, 210, 211, 263*, 312, 351, 352, 418, 513, 857

Novae 31, 213, 257, 269, 284*, 313, 388*, 471*, 629*, 861, 912*, 921

Observatorien :

Basel-Metzerlen, Univ. 491

Bonn, Univ. 151

Bremen 617

Carona-Calina 678

Genève-Montfleury 971

Gossau 678

Jungfrauoch-Genève 573

Lick 685

Locarno-Monti, Zürich 398

Luzern, Stadt 30

Montreal 369

Neuchâtel 442

Schaffhausen 266*, 869, 871, 882

St. Gallen 678

Zürich, Eidg. 243

Optik 394*, 644, 681*

Photographie 618, 862, 925, 932, 933

Photometrie 127, 189, 494, 518

Planeten, allg. 169, 673, 989

- Beobachtung 216
- Jupiter 80, 84, 117, 148, 217, 265, 314, 346, 358, 392, 421, 470, 503, 517, 571, 619, 621, 718

– Mars 89, 95, 102, 146, 170, 173, 180, 291, 421, 500, 514, 571, 605, 668, 966, 995

– Merkur 307*, 392, 421

– Neptun 392

– Pluto 41

– Saturn 295, 314, 421

– Transpluto 795

– Uranus 392, 677

– Venus 261*, 358, 392, 459, 620, 677

Planetoiden 313*, 390*, 419

- Radio-Aktivität 498
 - Astronomie 78, 122, 261*, 328, 388*, 947, 1001*
- Relativitätstheorie 133, 220, 415

- Seismologie 855
- Sonne: -Eruption 80, 169, 659, 724
 - Fackeln 110
 - Finsternisse
 - 1955: 20
 - 1959: 520, 612*, 726, 731, 739, 750, 755, 850, 852
 - 1961: 931, 932, 1003, 1005
 - Flecken 170, 392, 406, 423, 466, 469, 514, 571, 619, 676
 - System 199
- Sonnenflecken-Erscheinungen
 - 264*, 314, 353
 - Maximum 40
 - Perioden 196, 698*
 - Relativzahlen 40, 79, 128, 169, 212, 262, 313, 353, 388, 419, 471, 517, 566, 621, 729, 794, 860, 920, 995
- Spiegel: Maksutov 733
 - Montierung 569, 624
 - Schleifen 74, 75, 161, 382, 665, 982
 - Schleifertagung 316, 341, 385
 - Schmidt 385
 - Teleskope 33, 67, 158, 457, 568, 679, 797, 914
- Stern-Bedeckungen 676, 714, 716, 731
 - Beobachtungen 43, 45, 86, 129, 131, 171, 214, 214, 265, 315, 359, 366, 422, 470, 516, 571, 620*, 675, 732, 796, 859, 865*, 923*, 996, 1000*
- Stern-Bilder 840
 - Doppelsterne 167, 261*, 296*, 356
 - Entfernung 168
 - Klassifikation 539, 593
 - Photographie 496
 - Schnuppen 152, 675, 725*
 - Spektren 32, 361, 389*
 - Systeme 1, 517, 523, 807, 825, 860*
 - Temperatur 473
 - Veränderliche 41, 42, 81, 221, 229, 315, 511, 518, 636*, 691, 729, 794*, 846, 891, 907*, 956*
- Turbulenz 70, 561, 656

- Uhren 566*

- Wasserhose 765

- Weltraum 434, 516, 683*

TABLE DES MATIERES

«Orion» volume V, N° 51-70, de 1956-1960

* Bibliographie et conférences

Les numéros de pages en *italiques* se rapportent à des articles
en langue française

Année géophysique 202, 297, 305, 322, 337, 390	Comètes :
Assemblées générales SAS 28, 121, 125, 300, 460, 727, 917	Crommelin 170
Astrolabe 24	1956 a: 40, 130
Astronomes :	1956 b: 82
Brunner W. 397	1956 c: 128
Du Martheray M. 14, 49	1956 h: 212, 258, 265, 287, 314
Mauderli S. 13	1957 d: 354, 358
de Saussure M. 207	1957 f: 355, 356
Schmid Fr. 237, 839	1959 e: 729*
Schiaparelli G.V. 970	1959 f: 729*
Stucker P. 104	1959 k: 857, 922
Trümpler R.J. 205	1960 h: 912 *
Astronomie, générale 220, 260, 266*, 268, 315, 392, 488*, 628, 683*	Communications SAS: 38, 47, 87, 132, 172, 219, 268, 316, 360, 395, 423, 424, 520, 521, 521, 572, 572, 627, 628, 671, 684, 803, 1003
– Histoire 767, 785	– Jubilé 582
– Information 934	– Arbon 516
– Télévision 219	– Baden 923
Astrophysique 403, 800*, 937	– Genève 565, 883
Aurores boréales 208, 210, 211, 263*, 312, 351, 352, 418, 513, 857	– Lausanne 923
Bibliographie 46*, 126*, 171*, 218*, 218*, 266*, 267*, 315*, 359*, 393*, 393*, 422*, 471*, 570*, 570*, 626*, 681*, 683*, 735*, 799*, 799*, 800*, 866*, 867*, 930*, 931*, 1001*, 1002*	-- Rheintal 992
	– St-Gall 164, 254, 465, 677
	– Zurich 88, 394
	Cosmologie 425, 478, 626*
	Etoiles, Classification 539, 593
	– Constellations 840
	– Distance 168
	– Doubles 167, 261*, 296*, 356
	– Eclipses 676, 714, 716, 731

Etoiles, Filantes 152, 675, 725*
 – Observations 43, 45, 86, 129, 131, 171, 214, 214, 265, 315, 359, 366, 422, 470, 516, 571, 620*, 675, 732, 796, 859, 865*, 923*, 996, 1000*
 – Spectres 32, 361, 389*
 – Systèmes 1, 517, 523, 807, 825, 860*
 – Température 473
 – Variables 41, 42, 81, 221, 229, 315, 511, 518, 636*, 691*, 729*, 794*, 846, 891, 907*, 956*
 Ephémérides, Temps des ... 886
 Galaxies 674, 730*
 Histoire terrestre 57, 262*, 669, 697
 Instruments, Construction 105, 156
 Lumière :
 – Intensité 183
 – Sensibilité 193
 – Zodiacale 899*, 975*
 Lune :
 – Cratères 264
 – Eclipses 317, 717
 – Envers 713
 – Eruptions 623*
 – Météores 114, 129
 – Observations 216, 308, 358, 387, 391*, 420*, 571, 676, 924
 – Surface 142, 861*
 Météores 310, 345, 391, 464, 622, 796, 854, 855

Miroirs : Maksutov 733
 – Montage 569, 624
 – Réunion des tailleurs 316, 341, 385
 – de Schmidt 385
 – Taille 74, 75, 161, 382, 665, 982
 Montres 566*
 Nébuleuses 420*
 Nécrologie :
 Bauersfeld, Prof. Dr. W. 766
 Brunner, Dr. William 643
 Ingalls A. G. 499
 Maier E., Ing. 898
 Stucker Dr. P. 431
 Novae 213, 257, 269, 284*, 313, 388*, 471*, 629*, 861, 912*, 921
 Observatoires :
 Basel-Metzerlen Univ. 491
 Bonn Univ. 151
 Bremen 617
 Carona-Calina 678
 Genève-Montfleury 971
 Gossau 678
 Jungfrauoch-Genève 573
 Lick 685
 Locarno-Monti, Zürich 398
 Lucerne, Ville 30
 Montreal 369
 Neuchâtel 442
 Schaffhouse 266*, 869, 871, 882
 Saint-Gall 678
 Zurich, Fédéral 243
 Optique 394*, 644, 681*
 Photographie 618, 862, 925, 932, 933

Photométrie 127, 189, 494, 518

Planètes :

- Généralités 169, 673, 989
- Observations 216
- Jupiter 80, 84, 117, 148, 217, 265, 314, 346, 358, 392, 421, 470, 503, 517, 571, 619, 621, 718
- Mars 89, 95, 102, 146, 170, 173, 180, 291, 421, 500, 514, 571, 605, 668, 966, 995
- Mercure 307*, 392, 421
- Neptune 392
- Pluton 41
- Saturne 295, 314, 421
- Transplutonienne 795
- Uranus 392, 677
- Venus 261*, 358, 392, 459, 620, 677

Planétoïdes 313*, 390*, 419

Questions astronomiques 680, 723, 734, 735, 793, 849, 865, 928, 965

Radio-Activité 498

- Astronomie 78, 128, 261*, 328, 388*, 947, 1001*

Rayons cosmiques 80

Satellites terrestres 236, 241, 322, 325, 328, 334, 335*, 336, 338, 371, 381, 408, 412, 415, 450, 469, 515, 553, 620, 704, 707, 710, 787, 795*

Séismologie 855

Service de photographies SAS 88, 132, 172, 219, 389*, 396, 424, 472, 519, 684, 736, 803, 867, 868, 1006

Soleil :

- Eclipses 1955: 20
1959: 520, 612*, 726, 731, 739, 750, 755, 850, 852
1961: 931, 932, 1003, 1005
- Eruptions 80, 169, 659, 724
- Système 199

Taches solaires 110, 170, 392, 406, 423, 466, 469, 514, 571, 619, 676

- Apparitions 264*, 314, 353
- Maximum 40
- Périodes 196, 698*
- Chiffres relatifs 40, 79, 128, 169, 212, 262, 313, 353, 388, 419, 471, 517, 566, 621, 729, 794, 860, 920, 995

Télescopes 33, 67, 158, 457, 568, 679, 797, 914

Télévision 219

Théorie de la relativité 133, 220, 415

Trombe d'eau 765

Turbulence 70, 561, 656

Univers 434, 516, 683*

Autoren, Referenten, Beobachter

Auteurs, conférenciers, observateurs

- Antonini E. 14, 43, 48, 49, 131,
148, 170, 173, 207, 214, 260,
264*, 264, 265, 291, 314, 315,
358, 369, 392, 469, 470, 514,
515, 571, 619, 620, 673, 676,
677, 731, 793, 849, 857, 867*,
883, 965, 996
- Bachmann H. 126*, 371, 381,
450, 553, 626, 698*, 707,
871, 886
- Bart B. 622
- Baumgartner R. 328
- Bazzi E. 13, 102, 582
- Béguelin E. 156
- Béroud 852
- Blaser J.P. 241, 337, 442
- Blattner K. 33, 982
- Bouvier P. 403, 807
- Brandt R. 459
- Brunner W. 80, 196, 391, 406,
840, 854
- Bundi M. 855
- Burdecki F. 70
- Chalonge D. 523
- Cortesi S. 117, 148, 173, 216,
217, 295, 346, 466, 469, 503,
605, 659, 718, 914, 923
- Cramer M.N. 925
- Daisomont M. 75, 415
- Dollfus A. 95
- Dreier A. 254
- Dreyer A. 164
- Egger F. 32, 46*, 67, 74, 121,
158, 220, 297, 300, 313*,
359*, 360, 460, 523, 593,
618, 683*, 727, 825
- Egli E. 397
- Emden K. 161
- Estoppey R. 114
- Fisch W. 199
- Flückiger M. 114, 229, 317,
394*, 716, 717, 891
- Freiburghaus G. 636*, 691, 789,
846, 907*, 956*
- Gardiol M.A. 24
- Glitsch J. 922
- Golay M. 565, 681*, 704, 787,
800*, 1001*
- Goy G. 561, 656
- Greenstein J.L. 825
- Gubser R.A. 629*
- Gürtler J. 193, 308
- Habermayr H. 464, 629*, 796
- Hasler N. 513
- Heeb J.U. 210
- Heierli H. 57
- Javet P. 425, 478, 937
- Kälin F. 992
- Keefer J. 871
- Keller M. 173, 971
- Kesteren, von D. 383
- Klaus G. 152, 202, 457, 568, 862
- Krug E. 434
- Lauper F. 345
- Leutenegger E. 41, 42, 80, 81,
82, 127, 167, 171*, 212, 221,
258, 305, 354, 355, 356, 419,
420*, 496, 517, 518, 794*,
861, 917, 921, 934

Leutenegger J. 211
Locher K. 859
Lustenberger H. 871

Maier E. 236
Malsch W. 110, 850
Marguerat M. 125, 218, 266*,
393*, 570*, 799*
Masson K. 797
Moore P. 621
Müller Frl. E. 128, 325

Naef R.A. 20, 40, 41, 45, 80, 84,
88, 104, 128*, 128, 129, 130*,
146, 151, 169, 180, 213, 214,
220, 243, 262*, 263*, 265,
307*, 312, 313*, 315*, 335*,
336, 351, 353, 355, 359, 387,
388*, 389*, 390*, 390, 391*,
408, 415, 431, 464, 470, 470*,
471*, 516, 517, 571*, 620*,
643, 671, 675, 676, 680, 714,
726, 729*, 730*, 735, 755,
765, 766, 795, 796, 839, 860*,
865*, 866*, 867*, 912*, 913,
923*, 930*, 931*, 970, 995,
1000, 1002*, 1003, 1005

Phildius R. 352
Pittini A. 659
Priester W. 947

Rapp K. 142
Ravier F. 767

Rohr H. 38, 47, 48, 87, 88, 132,
172, 218, 219, 266*, 268,
316, 341, 360, 393*, 395,
396, 422*, 424, 471*, 472,
499, 519, 520, 570*, 617,
736, 799*, 803, 847, 868, 871,
898, 932, 933

Roth E. 30, 152
Roth G. D. 494, 785
Rufener F. 539

Sandner W. 89, 966*, 989
Sauer P.K.N. 385, 569, 624, 665,
677, 678, 679
Saussure, de M. 500, 511, 668,
750

Scheidegger W. 724
Schindler G. 366, 612*
Schlaepfer E. F. 837
Schmid F. 208, 351, 352, 857,
899*, 975

Schuepp W. 334
Schuhmacher E. 498
Schürer M. 183, 205, 287
Sinton W.M. 473
Steinlin U. 189, 361, 685, 734,
865

Stettler R. 644
Suter H. 105

Wackernagel H. B. 491, 669
Waldmeier M. 40, 79, 128, 169,
212, 262, 310, 313, 353, 388,
398, 419, 471, 488, 517, 566,
621, 729, 794, 860, 920, 995

Widmer G. 755
Wild P. 1, 11*, 78, 269, 287,
356, 739, 855, 912*, 928
Wilker P. 133, 168, 169, 205,
257, 261*, 296*, 322, 389*,
408, 412, 566*, 623*, 674*

Zagar F. 710
Zahn Chr. 129, 418, 513, 622
Ziegler H. 733

ORION

Mitteilungen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse

JANUAR – MÄRZ 1961

No 71

1. Heft von Band VI – 1^{er} fascicule du Tome VI

DIE NEUE FERIEN-STERNWARTE CALINA IN CARONA / LUGANO

Von Ed. BAZZI, Guarda

Es war ein herrlicher Sommertag, als am 3. Juli 1960, einer liebenswürdigen Einladung der Stifterin dieses prächtigen Ferienheimes für Sternfreunde, Fräulein Lina Senn, St. Gallen, folgend, wohl vier Dutzend Fach- und Liebhaberastronomen, sich an der Einweihungsfeier in Carona trafen¹. Dass unter den Prominenten sich auch die Direktoren der Universitäts-Sternwarten von Basel, Bern und Zürich (Eidgenössische Sternwarte), die Herren Prof. Dr. W. Becker, Prof. Dr. M. Schürer und Prof. Dr. M. Waldmeier, befanden, zeugt vom Interesse der Fachwissenschaft für diese, für Europa erstmalige, vorbildliche Gründung.

Das pittoreske Tessinerdorf Carona liegt auf 600 m ü.M., auf dem Höhenrücken südwärts des Monte San Salvatore und ist wegen seiner schönen Renaissance-Kirche und seiner idyllischen Lage 300 m über dem Luganersee, ob der Bucht von Melide und Morcote, bekannt. Unweit des Dorfes, auf einer unvergleichlich schönen Aussichtsterrasse, steht das neue Heim, ein villenartiger Bau, umgeben von freien Veranden und Rasenflächen, eingerahmt von Palmen und Blumen und mit einer unbehinderten Rundschau nach allen Himmelsgegenden und mit dem grandiosen Tiefblick auf den See. Es enthält ein Dutzend komfortabel

¹) Vgl. «Orion» No 69, S. 913.



Abbildung 1 - Die Stifterin der Feriensternwarte «Calina», Fräulein Lina Senn, übergibt anlässlich der Einweihungsfeier vom 3. Juli 1960 den Schlüssel des Hauses an Prof. N. Sauer. (Photo F. Hugentobler, St. Gallen.)

engerichtete Wohn- und Schlafräume, mit fliessendem warmem und kaltem Wasser in allen Zimmern, elektrischen Küchen mit Kühlschrank, Duschen und Bädern, einer Halle mit offenem Kaminfeuer, Liegestühlen, Sonnenschirmen und Gartenmöbeln im Freien. So recht einladend für einen genussreichen Ferienaufenthalt!

Durch Plattenwege in gepflegtem Rasen, ist das Wohngebäude mit der Sternwarte verbunden. Auf einer grossen Beobachtungsterrasse, die mit einem Schiebedach im Ausmass von ca. 6×12 m Fläche gedeckt oder freigelegt werden kann, ist ein Newton'sches Spiegelteleskop montiert. Der Parabolspiegel von 30 cm Durchmesser ist das Gemeinschaftswerk der technischen Abteilung der Astronomischen Arbeits-

gruppe St. Gallen. Er wurde aus Pyrexglas der Firma Schott Söhne hergestellt. Die parallaktische Montierung ist vollmotorisch mit Druckknopf-Steuerung und wurde von den Herren Direktor Schaedler und Ferdinand Hugentobler von St. Gallen geplant und von letzterem ausgeführt. Das schöne Instrument ist von einer ausserordentlich guten Qualität und mit allen optischen und mechanischen Schikanen ausgerüstet.

Wichtigste Angaben über das Hauptinstrument

Spiegeldurchmesser: 30 cm, Brennweite: 150 cm. Fangspiegel-Durchmesser 7 cm.

Nachführung: a) elektrischer Antrieb mit Synchro-Motor,
b) Handnachführung mit Spindel und Griff.

Korrektion in AR: a) über Differential-Getrieb elektrisch betätigt,
b) Handkorrektur für erste Einstellung.



Abbildung 2- Das Ferienhaus der Sternwarte « Calina » von Süden. Die zahlreich versammelten Gäste unterhalten sich am sonnigen Eröffnungstag. Hinten links der Kirchturm von Carona, rechts der Monte San Salvatore, auf dem sich eine Gewitter-Forschungsstation befindet. (Photo R. A. Naef, Meilen.)



Abbildung 3 - Die Vertreter der Gemeinde Carona beglückwünschen die Stifterin, Fräulein Lina Senn zu ihrem Werk. (Photo R. Phildius, La Tour-de-Peilz.)

Spiegeldurchmesser des Leitrohrs I: 10 cm, Brennweite: 40 cm. Spiegeldurchmesser des Leitrohrs II (Maksutow): 14 cm, Brennweite 215 cm. Die Leitrohre I und II können je nach Aufgabe ausgetauscht werden. Montageplatte am Gegengewicht für Klein-Kameras bis 13×18 cm. Okularschlitten mit austauschbaren Okularplatten für Sonnenokulare, Kamera-Befestigung. Normal-Okularstützen für 35 mm Okulare, Reduzierhülsen für 24.5 mm Okulare. Dunkelkammer vorhanden¹.

Herr Gerhard Klaus, Grenchen, und Herr Hugentobler sind dabei, die von ersterem angefertigte 30 cm-Schmidtkamera-Optik in eine dem Teleskop angepasste Montierung einzubauen. Ein Protuberanzen-Fernrohr wird diese Ausrüstung ergänzen. Auch eine Gabelmontierung für Satelliten-Kamera, mit 7-inch Aereal-Kamera-Linse, $f/2,5$ ist in Arbeit (Plattenformat 9×12 cm). Zur Verfügung stehen bereit: ein Spiegelinstrument 10 cm, $f/4$, ein Spiegel 10 cm, $f/6$, ein Spiegel 10 cm, $f/15$, (Sonnen- und Mondbeobachtungs-Instrument) ein Spiegel 15 cm, $f/4$ und zwei Maksutow-Teleskope mit Spiegel 14 cm und

¹) Die Gäste der Sternwarte werden gebeten für ihre Arbeiten Zwischenringe für die Kamerabefestigung bzw. Entwicklungsmaterial mitzubringen.

Meniskus-Linsen, Brennweite 2,15 m (Optik von Oskar Schmidheiny, Balgach SG, der Astronomischen Gesellschaft Rheintal). Diese Instrumente mit parallaktischer Fitting-Montierung, sind auf Betonplatten in der Umgebung der Sternwarte aufstellbar. Gäste können auch eigene Instrumente mitbringen und die eigenen Okulare verwenden oder Kern'sche Okulare gegen Kautionsmiete mieten.

Unter der Beobachtungsterrasse sind Räume mit sechs Couchetten für Beobachter, Dunkelkammer, Labor, kleine Küche etc. vorhanden. Hier können sich kleine Beobachtergruppen, Studenten oder Kursteil-

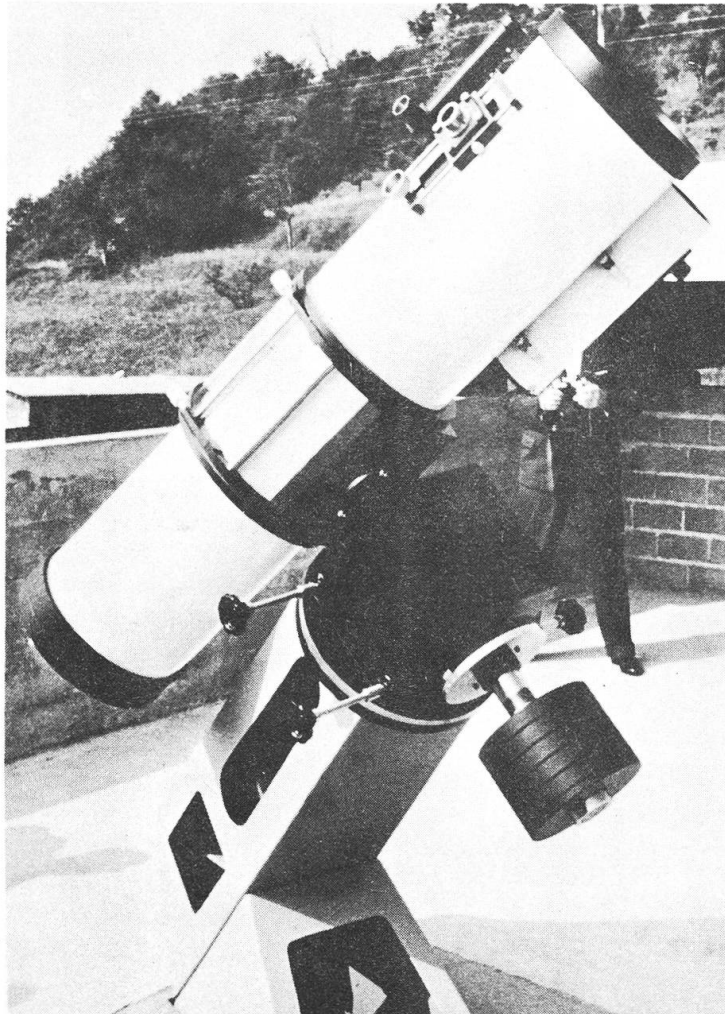


Abbildung 4 - Das schöne Hauptinstrument der Sternwarte « Calina », ein Spiegelteleskop von 30 cm Oeffnung. Am obern Ende des Instrumentes erkennt man einerseits den Okularschlitten und den Sucher, anderseits das Leitfernrohr. (Photo R. A. Naef, nach Negativ einer Farbaufnahme.) Weitere Aufnahme auf Umschlag.



Abbildung 5 - Direktor Schaedler, nach dessen Plänen und Ideen das Teleskop gebaut wurde, unterhält sich mit Prof. Dr. M. Waldmeier. (Photo F. Hugentobler.)

nehmer, einmieten und unbehindert sich ihrer nächtlichen Arbeit an den Instrumenten widmen.

Die Zufahrt ist von Lugano durch Postauto oder mit Privatwagen in etwa $\frac{1}{2}$ Stunde möglich. Eine gedeckte Pergola als Garage, ist an die Sternwarte angebaut.

Die Planung der gesamten Anlage ist Herrn Prof. N. Sauer, Maler, Architekt und Astronom, St. Gallen, in Gemeinschaftsarbeit mit der Stifterin, Fräulein Senn, zu verdanken. Herr Sauer war auch für den Entwurf der Pläne des Hauses und der Sternwarte verantwortlich. Bauleitung: Firma Winkler SA, Chaletbau, Fribourg, Bau-Ausführung: Bauunternehmen Vitali, Bodio, Malerarbeiten: Brigola, Carona, Gartengestaltung: Firma Antonio Alliate, Viganello-Lugano.

Alles ist wohl gelungen und dem Charakter der Landschaft aufs Beste angepasst, sodass alle Besucher bei der Einweihung ihr Entzücken über

den Gesamteindruck aussprachen. Die Feier wurde am Morgen durch den Besuch der Messe, in der mit schönen Fresken und Bildnissen geschmückten Kirche von Carona, eingeleitet. Dann begab man sich vor das blumengeschmückte Haus. Hier übergab Fräulein Senn in schlichter Begrüßungsansprache die Schlüssel Herrn Prof. Sauer, dem künftigen Betreuer dieser Stätte froher Besinnlichkeit, der seinerseits der Hausherrin für ihre hochherzige Gabe an die Sternfreunde dankte. Im Namen und Auftrage der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, wurde durch Herrn Egger, Physiker, Neuenburg, der Mäzenin der Dank und die Gratulation dieser Vereinigung ausgesprochen und ein Patengeschenk in Aussicht gestellt. Herr Prof. Dr. Schürer überreichte eine schön gedruckte Glückwunsch-Adresse, die allen Gästen behändigt wurde und die hier in ihrem Wortlaut folgt:

Wir leben in einer Zeit des Machtkampfes, der Unrast und der Besinnungslosigkeit. Man jagt nach Erfolg, Ruhm, Besitz und Aufstieg. Besinnung und Geistigkeit bedeuten wenig oder nichts. Selbst die Wissenschaft ist vom Fieber der Betriebsamkeit erfasst. Internationale Organisationen von Fachleuten ringen mit immer mächtigeren Maschinen der Natur Geheimnisse ab; aber zum Reifenlassen eines Gedankens, einer Idee fehlt die Zeit. Erfolg, nicht Erkenntnis um ihrer selbst willen, ist auch da das Ziel – und der Sinn geistiger Tätigkeit wird verkannt.

Dieses Haus in Carona ist Freunden der Astronomie geschenkt worden, um solchen Krankheiten heutiger Zivilisation entgegen zu wirken. Es soll eine Stätte der Besinnung werden. Wer hier eingespannt ist zwischen diesem schönen Erdenfleck und der Unendlichkeit des Weltalls, möge versuchen, sich der Stellung und Bedeutung des Menschen im Kosmos bewusst zu werden. Mit mehr Musse vielleicht, als der durch feste Beobachtungsprogramme beanspruchte Berufsastronom, kann der Liebhaber sich ehrfürchtigem Staunen hingeben. Die uralte Frage nach dem Sinn der Schöpfung soll ihn nie loslassen. Zu tiefst ist zu wünschen, dass auch Gespräche entstehen, die über das Technische und Wissenschaftliche hinausgehen, Gespräche, bei denen alle Beteiligten Gebende und Nehmende zugleich sind. Wir wollen hoffen, dass jeder der dort geweilt hat, innerlich bereichert zur Alltagsarbeit heimkehrt. Möge ein guter Stern über CALINA und seinen Besuchern stehen.

Sign. Prof. Dr. Max Schürer

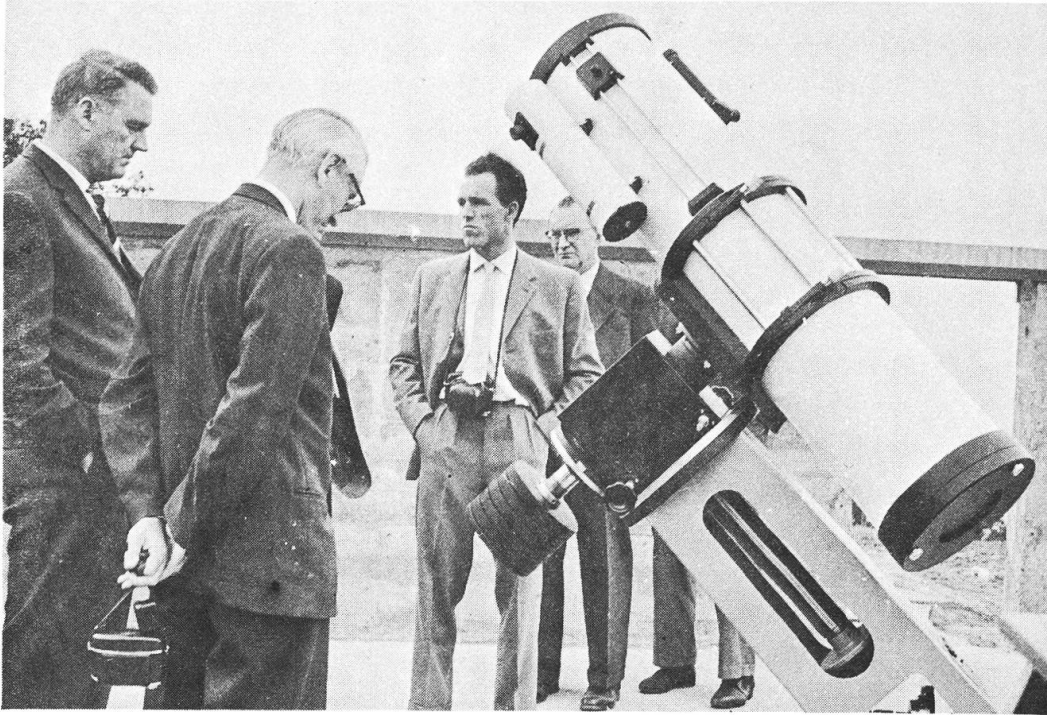


Abbildung 6 - Der Konstrukteur des Spiegelteleskops, F. Hugentobler, (Mitte) bespricht die Montierung des Instrumentes mit den Herren Professoren Dr. M. Schürer und Dr. W. Becker. (Photo R. Phildius, La Tour-de-Peilz.)

Mit ehrlichem Staunen betrachtete dann die Besucherschar die geschmackvoll und kunstsinnig eingerichteten Räume des Hauses, wo wirklich an alles gedacht worden war, um dem Ruhebedürfnis und der Behaglichkeit der künftigen Besucher zu dienen. Auf der ringsumlaufenden, sonnenbestrahlten Terrasse, durfte man bei reichhaltigem, kaltem Buffet und Getränken aller Art, die freigebige Gastfreundschaft von Fräulein Senn geniessen und das trunkene Auge über die malerisch schöne Umgebung schweifen lassen. Die ernsten Erörterungen der zünftigen Astronomen und die heiteren Gespräche der aus allen Landesgegenden herbeigeströmten, sich meist schon kennenden Freunde der Wissenschaft von den Sternen, wurden unterbrochen durch die kleine, froh und heiter musizierende Dorfmusik, die bald von der Schar der Dorfbewohner gefolgt wurde. Mit südlichem Temperament drückten auch sie ihre Begeisterung für das neue Werk aus, von dem gewiss auch die Dorfbevölkerung, und besonders ihre Jugend, durch die Einführung in die Schönheiten des Sternhimmels, zu profitieren wissen wird. In Gesprächen mit den Honoratioren von Carona erfuhr man, wie sehr sich die Gemeinde freue, dass durch dieses Werk ein Zuzug von freundeidgenössischen Gästen erfolgen werde.

Wie soll sich nun der Betrieb in diesem Heim für Sternkundige und solche, die es werden wollen, gestalten? Prof. Sauer denkt vorläufig an Ferien-Wochenkurse, die den Teilnehmern eine Einführung in die Himmelskunde ohne besondere mathematische Kenntnisse, gestatten sollen. Diese Kurse werden das Lesen von Sternkarten und die Einstellung und Bedienung von Instrumenten zu lernen ermöglichen. Lehrmodelle, Stern-Atlanten und eine kleine Bibliothek stehen hierfür zur Verfügung. Für Fortgeschrittene wird, als besonderer Zweig, die Pflege der Astro-Photographie eingeführt werden, wozu sich am besten die klaren Herbst- und Winternächte eignen. Für diese vorgesehenen Kurse sollten sich Interessenten schon heute vormerken lassen, um das Problem der Unterkunftsmöglichkeiten zeitig genug abzuklären; die Angemeldeten werden dann ausführliche Programme zugesandt erhalten. Geplant sind weitere Kurse, für die sich wissenschaftlich gebildete Astronomen zur Verfügung stellen werden. Auch Jugend- und Studentenkurse, sowie eigene Kurse und Gemeinschaftsarbeiten der einzelnen Arbeitsgruppen der SAG, sind durchführbar; sie müssen aber, in Vereinbarung mit der Ferien-Sternwarte, rechtzeitig gemeldet und geplant werden. Die Sternwarte bleibt auch jeweils für die Tage über Weihnachten und Neujahr offen, worauf besonders hingewiesen sei!



Abbildung 7 - Die Feriensternwarte «Calina» (geschlossen), mit abschiebbarem Flachdach. Im Untergeschoss ist das Photolabor und die Räume mit den Couchetten untergebracht; rechts ist die Garage angebaut. (Photo R. A. Naef.)



Abbildung 8 - Die geöffnete Sternwarte (abgeschobenes Dach). Man erkennt das Spiegelteleskop. Die Musikantengruppe des Dorfes Carona, die zur Einweihung ein Ständchen brachte, verabschiedet sich. (Photo R. A. Naef.)

AUS DEM PROGRAMM FUER 1961 :

3. - 8. April 1961: Astro-Photokurs unter der Leitung von Herrn G. Klaus, Grenchen

9. - 15. April 1961: Spezieller Einführungskurs in die Himmelskunde für Lehrer

Der Lehrplan umfasst folgende Themen :

Der Mensch im Mittelpunkt des Kosmos - Der Mensch und das Himmelsgewölbe - Die Ortsbestimmung, die irdischen und himmlischen Koordinaten - Die Sonne im Himmelsraum - Die Ekliptik (Tierkreis) - Der Himmel als Zeitmesser - Die Sternkarte - Korrekturtabellen für Zeit, Umwandlungstabellen für Bogen und Zeit und umgekehrt - Aequator, Ekliptik, Zeitgleichung usw. - Schema zur Zeitbestimmung auf Grund des Beobachtungsortes - Praktische Arbeiten am Teleskop - Selbsterstellung von Hilfsinstrumenten zur Himmelsbeobachtung - Schlussvortrag.

Ende Juli - Anfangs August 1961 : Astro-Photokurs unter der Leitung von Herrn Greuter, Herisau.

Je nach allgemeinem Tagesprogramm der Kursteilnehmer finden die täglichen Vorträge ab 17 oder 18 Uhr statt. Der ganze Tag ist somit frei.

Das Kursgeld für den Wochen-Ferienkurs beträgt Fr. 65.-; die Astro-Photo-Kurse sind für die Gäste des Ferienhauses gratis.

Es bleibt zu erwähnen, welche Kosten mit einem Aufenthalt in der Sternwarte Calina verbunden sind. Für die Verpflegung und das Kochen müssen die Aufenthalter sorgen, wofür ihnen die Kücheneinrichtungen zur Verfügung stehen. Im Preis für das Einz Zimmer von Fr. 12.- pro Tag und für das Doppelzimmer von Fr. 17.- pro Tag, ist inbegriffen: Kalt- und Warmwasser in allen Zimmern, Wäsche, Kochen, Dusche, Taxen, die Benützung der Sternwarte und von Liegestühlen und Sonnenschirmen. Es steht auch ein Appartement mit Privatküche, Bad und Toilette zum Preise von Fr. 25.- für 1-2 Personen oder Fr. 30.- für drei Personen zur Verfügung. Alle Zimmer haben direkten Ausgang auf die Terrasse oder in den Garten. In der Sternwarte selbst, kommt im Raum mit sechs Couchetten, inklusive aller Taxen und Benützungen wie oben, der Mietpreis auf Fr. 6.- pro Tag und Bett zu stehen.

Der Berichterstatter wünscht nun, dass möglichst viele Sternfreunde die Gelegenheit wahrnehmen, sich einige Tage oder Wochen in diesem idealen Heim aufzuhalten und gemeinsam mit anderen Liebhabern sich in die Geheimnisse des Sternhimmels zu vertiefen. Sie werden dann mit geläuterter Seele und dankerfüllt für dieses Geschenk eines edel-denkenden Menschen, zurückkehren in das Getriebe des nun besser zu ertragenden Alltags!

L'ASTRONOMIE DU MILIEU DU XVI^e SIECLE JUSQU' A LA FIN DU XVIII^e SIECLE

par Mlle F. RAVIER, assistante à l'Observatoire de Genève

En 1560, une éclipse partielle du soleil, visible à Copenhague, provoque l'émerveillement d'un jeune homme de quatorze ans, Tycho Brahé. Il fut étonné par le fait qu'on avait pu prévoir cette éclipse. Sa vocation astronomique fut décidée.

Ses instruments d'étude furent les tables basées sur le système de Ptolémée et celles basées sur le système de Copernic. Avec ces tables, il constata de nombreuses erreurs entre la prévision et les phénomènes. Il se rendit compte qu'il était nécessaire de calculer la position des étoiles avec la plus haute précision et de déterminer la trajectoire de chaque planète par rapport à ces repères avec une rigueur égale. Ces deux objectifs nécessitent l'usage d'instruments de grande taille, parfaitement construits.



Copernic (1473 - 1543)

Cette réalisation fut rendue possible grâce à la libéralité d'un prince intelligent, Frédéric II de Danemark, qui lui donne l'île de Hven (à 25 km de Copenhague).

Tycho se trouve donc à la tête d'un petit état au milieu de ses assistants et leur famille.

Animé d'un esprit d'une clarté exceptionnelle, précis calculateur, il oblige les traditions les plus vénérables à plier devant les faits.

Quels instruments abritaient les tours de son observatoire? quarts de cercle, armilles, sextants. La précision de ses observations est excellente puisqu'il n'utilisait ni vernier ni microscope.

Il établit un important catalogue de mille étoiles qui était environ dix fois plus précis que celui de Ptolémée, ce qui lui permit de trouver l'effet de la réfraction atmosphérique, mais surtout, et c'était son but, de suivre pendant plus de vingt ans le déplacement des planètes et ainsi d'extraire des éphémérides destinées à remplacer les tables alphonsines et pruténiques.

Après la mort de Frédéric II, jaloué par ses rivaux, il quitte Hven avec tous ses instruments et se réfugie en Bohême.

Il ne se décide cependant pas à se faire copernicien dans sa théorie de l'Univers.

Parmi les innombrables assistants de Tycho Brahé, il y avait un jeune mathématicien, qui en 1600, était venu se joindre, en Bohême, à l'équipe exilée. C'est à ce jeune assistant que Tycho Brahé légua tous ses registres et ce fut aussi de sa part un trait de génie car à première vue l'intelligence pratique de Tycho Brahé s'opposait à celle abstraite et mystique de Kepler. Tout semblait donc opposer ces deux esprits; ce fut pourtant à lui que Tycho Brahé légua son trésor de vingt années d'observation.

Son protecteur mort, Kepler eut donc à faire fructifier l'héritage de Tycho Brahé, c'est-à-dire étudier pour chaque planète si les positions enregistrées se plaçaient bien sur la circonférence que Ptolémée lui assignait comme orbite. Kepler considéra le cas de Mars et vit que ces positions différaient de 8 minutes d'arc avec les prédictions des tables. Erreur des tables? non, car Tycho Brahé n'avait pas d'erreurs dépassant la minute. Donc il devait s'agir d'une erreur due à la théorie, c'est-à-dire que les orbites des planètes ne sont pas circulaires.



Kepler (1571 - 1630)

Kepler se plaça d'emblée dans l'hypothèse copernicienne et énonça la première loi capitale: chaque planète décrit une ellipse dont le soleil occupe un des foyers. La deuxième loi, dite loi des aires, suivit de près. Dix ans plus tard, Kepler dans un nouvel ouvrage, affirme la troisième loi dont l'expression mathématique est :

$$\frac{a^3}{T^2} = \text{cte} \quad \text{où } a \text{ est le demi-grand axe de l'orbite de la planète et } T \text{ la période.}$$

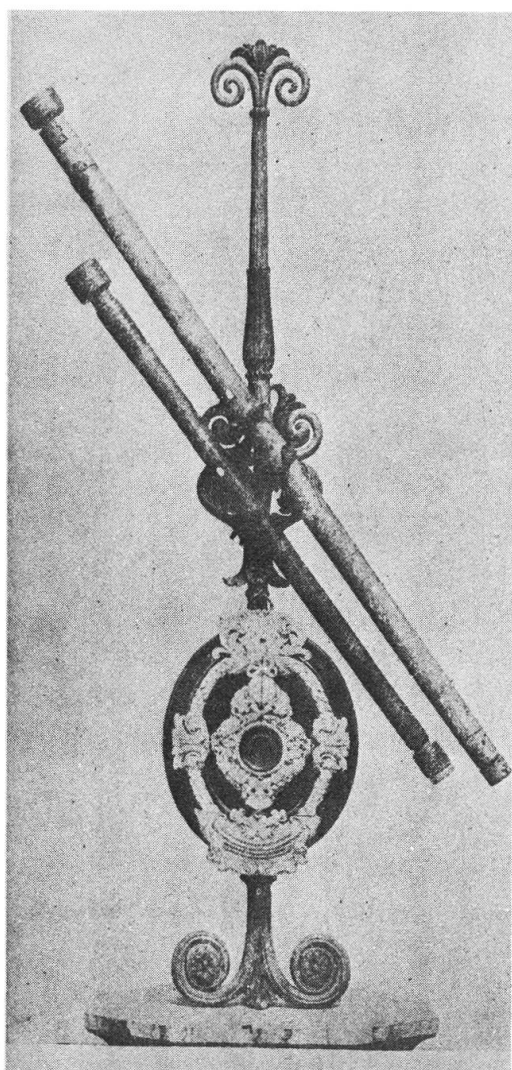
Le monde planétaire devient un tout cohérent. Tout était maintenant à refaire, on repartait sur de nouvelles bases, Kepler passa le reste de sa vie à établir les tables aussi précises que possible des positions planétaires selon la promesse faite à Tycho Brahé mourant.

Ce sont les *rudolphines* qui paraissent en 1627. La publication de ces tables fut le triomphe de la conception héliocentrique.

Quel fut l'état d'esprit dans lequel furent accueillies les lois de Kepler et les tables *rudolphines*? Il y eut opposition de la part de l'Eglise et des scientifiques eux-mêmes, car Kepler mêlait ses lois d'un fatras de considérations mystiques et les mathématiciens accueillirent ses travaux avec grande réserve.

Tel fut le cas d'un professeur de mathématiques à l'Université de Padoue, Galilée, homme vigoureux, d'esprit libre et heureux dans la vie, enfant de la Toscane, qui avait déjà donné naissance à Dante, Pétrarque, Léonard de Vinci, Michel-Ange. Florence était propre à l'émancipation des intelligences.

Face à Kepler, ombrageux, se débattant entre mille superstitions astrologiques pythagoriciennes, Galilée se campe en savant lucide, qui confesse et même clame la vérité, qui provoque ses adversaires, les crible de sarcasmes et ce n'est qu'à soixante-dix ans, menacé de mort, qu'il consent à entendre raison.



Répliques des télescopes de Galilée.

1609 fut la date de cette trouvaille gigantesque, la lunette astronomique, dont il ne fut pas l'inventeur, mais qu'il fut le premier à appliquer à la prospection céleste. Avec sa lunette, il observe la Lune, il y aperçoit des montagnes et vallées ; Aristote affirmait la Lune lisse. Il constate de plus des taches sur le Soleil, nouvel étonnement, Aristote affirmait la surface solaire pure. Il observe les phases de Vénus ; comment hésiter, si Vénus a des phases, c'est qu'elle tourne autour du Soleil, comme la Lune autour de la Terre. Copernic a raison ! Après Vénus, c'est Jupiter et ses satellites qui l'intéressent. Et il y a les étoiles ! une constellation cesse d'être l'assemblage allégorique de quelques étoiles, elle se peuple, devient un amas, parfois un fouillis de centaines d'étoiles dont l'œil seul n'eût jamais soupçonné l'existence. La plupart de ses observations sont pour Galilée des confirmations de l'hypothèse copernicienne.

La révélation foudroyante de telles merveilles va éveiller la curiosité, tout le monde voudra les voir de ses propres yeux. Galilée est comblé de faveur par les Médicis, tandis que se répand le goût de l'astronomie. On découvre la nébuleuse d'Andromède, celle d'Orion.

Entre-temps la primitive lunette s'est améliorée. Ces recherches bouleversent non seulement l'image que l'on se faisait du ciel mais aussi l'enseignement d'Aristote, de Ptolémée et par contrecoup les Ecritures. Tout concourait à affirmer que la Terre tournait autour du Soleil et que Ptolémée s'était trompé. L'Eglise se refusa à admettre ces découvertes. Un conflit inévitable allait éclater entre le Dogme et l'observation. L'Eglise proclame le Soleil mobile et la Terre au centre du monde. Galilée reçut l'ordre de cesser la propagande héliocentrique, mais il n'en fit rien et publia en 1632 ses fameux Dialogues qui constituent une longue plaidoirie sur le système héliocentrique. Mais bientôt le scandale éclata. Galilée fut condamné à abjurer ses théories. Il le fit ; retiré à Arcetri, aux portes de Florence, dans une villa qui existe encore, il mourut après avoir terminé d'importants travaux de mécanique.

Quelles furent les réactions après le procès de Galilée, c'est-à-dire durant la première moitié du XVII^e siècle ?

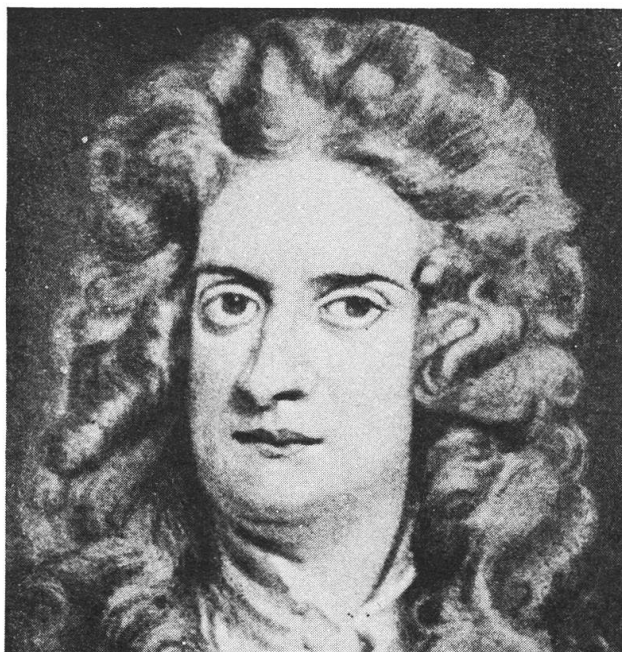
Chez les astronomes personne n'était disciple de Ptolémée de cœur, ils n'étaient, disons géocentriques, que du bout des lèvres, et affirmaient leur fidélité à l'Eglise, tout en maintenant dans leurs travaux le point de vue héliocentrique.

L'Espagne et l'Italie se voient rejetées hors du circuit, étouffant sous le carcan de l'Inquisition, et la conquête du ciel va prendre tout son essor en France, en Angleterre, et aux Pays-Bas.

A cette époque Aristote était comme une antiquité poussiéreuse, mais même après les travaux de Kepler, de Galilée, encore imprégnés de mysticisme, on ignorait tout des forces qui maintenaient les planètes sur leur orbite. Quelle méthode fallait-il appliquer pour résoudre ce problème ?

Problème dont on discute ferme notamment à Londres. C'est alors que ne trouvant pas de solution, Halley va trouver un de ses amis, Professeur à Cambridge, Isaac Newton.

Newton à ce moment déjà avait un grand nom dans l'optique. Quand Halley vint lui parler du problème qui le préoccupait, Newton lui dit qu'il s'y était intéressé et l'avait même complètement résolu ; mais malgré l'insistance de Halley, il ne put mettre la main sur son travail et dut le reconstituer de mémoire. Cela montre que plutôt que de provoquer des discussions, Newton préférait laisser dormir ses mémoires dans un tiroir et les y oublier.



Newton (1642 - 1727)

Comment découvrit-il la gravitation universelle? Tout jeune homme, il médite profondément, et nous pouvons l'imaginer assis et rêvant. Une pomme se détache, tombe. Pourquoi? La pesanteur. Pourquoi la Lune qui est là-haut dans le ciel ne tombe-t-elle pas? Quelle force la retient?

Il se lance alors dans de nombreuses vérifications numériques de son hypothèse que l'on peut énoncer simplement: la force qui attire la pomme est de même nature que celle qui maintient la Lune sur son orbite.

C'est en 1687 seulement, qu'il publie ses Principes, qui constituent une véritable clef de l'Univers. Ils sont une synthèse harmonieuse et logique, ils expliquent tous les faits et observations accumulés depuis deux mille ans.

Newton projette de proche en proche la lumière sur les objets les plus controversés.

Il résout le problème de la précession des équinoxes, découverte et inexplicée depuis mille huit cents ans. Même sur les comètes, Newton appliquera sa mécanique. L'idée géniale de Newton consista non seulement à donner du système solaire une magnifique synthèse, mais à étendre la loi de gravitation à l'Univers tout entier.

C'est naturellement en Angleterre que les Principes se propagèrent en premier lieu. Le continent fut beaucoup plus difficile à conquérir.

Retardé par l'obstination des cartésiens, le triomphe de Newton en sera d'autant plus grand en France, grâce à de grands mathématiciens dont nous citerons: Clairaut, d'Alembert, Euler.

Retournons un peu en arrière dans le temps et voyons quel fut le développement de l'Astronomie en France, à l'époque contemporaine de Newton.

Nous sommes au début du XVIIe siècle, Colbert succède à Mazarin. Il est le premier homme d'état à reconnaître officiellement cette nouvelle puissance de la science et à traduire sa reconnaissance par des actes; il s'empresse d'appeler d'éminents savants en France et en appelant l'astronome Cassini, professeur d'astronomie à Bologne, il fit un coup de maître.

L'acceptation de Cassini est une conséquence du climat étouffant au point de vue intellectuel qui régnait alors en Italie. Cassini offrit

même au Pape, sûrement par diplomatie, un planisphère où l'on voyait la Terre, centre de l'Univers et toutes les planètes gravitant autour; mais malgré cela il se vit refuser la publication d'un nouvel ouvrage et l'on comprend qu'il accepta l'invitation du Roi Soleil.

Cassini fut un observateur extrêmement doué. Installé à l'Observatoire en 1671, il découvre en moins d'une année, quatre satellites à Jupiter. Il s'intéresse à l'anneau de Saturne avec sa division sombre. Nous pouvons le considérer comme le fondateur de l'astronomie physique, en ouvrant l'ère de l'étude physique des astres. Chaque planète devient un monde, un globe pareil à la Terre et qu'il est intéressant d'observer pour lui-même.

C'est le même homme qui calcula la parallaxe du Soleil et inaugura la triangulation en France.

Cassini, fondateur de l'astronomie physique, était heureux et puissant. Il jouissait d'un crédit considérable auprès du roi, disposait d'un observatoire adapté à ses vues, de lunettes géantes, d'un personnel nombreux.

Mais Cassini mort, l'astronomie physique s'étiola. Personne ne lui succéda. La vieille astronomie classique avait repris droit de cité. On se désintéresse de la surface de la Lune et des planètes et l'on recommence à ne s'occuper que de leurs mouvements. On pourrait se demander pourquoi?

Pour les trois pays, France, Angleterre, Pays-Bas, ce qui comptait c'était leur puissance économique.

Quand Colbert, en pleine réorganisation de la marine, se tourna vers les astronomes pour leur exprimer ses désirs: connaître la position des étoiles et les déplacements des planètes, il n'y avait pas d'observatoire officiel et c'est ce que les astronomes français suggérèrent à Colbert. D'ailleurs des préoccupations analogues appartenaient aux Anglais et l'observatoire de Greenwich fut construit en 1675. Flamsteed en fut le premier directeur. Sa personnalité n'offre rien de saillant, homme effacé, plein de conscience professionnelle, il entreprit un travail méticuleux et patient qui dura quarante ans et amassa des matériaux qui lui permirent d'élaborer un important catalogue.

Il ne suffisait d'ailleurs pas de donner une description de plus en plus rigoureuse du ciel boréal, les navires voguaient également dans l'hémisphère sud. Flamsteed pour l'hémisphère boréal, Lacaille pour

l'hémisphère austral, deux hommes que nous pouvons placer à l'origine de la connaissance moderne du ciel étoilé. Toutes les étoiles visibles étaient cataloguées avec une précision de dix secondes amplement suffisante pour les marins, mais non pour les astronomes. Les progrès de l'astronomie de position, nous l'avons vu, étaient surtout accomplis dans un but utilitaire : la marine ; mais ils furent également à la base d'établissements de nouvelles cartes de géographie. Or l'heure était venue où à nouveau, on allait osciller de l'astronomie utilitaire à l'astronomie pure.

Quels étaient les problèmes posés à cette époque, soit au milieu du XVIII^e siècle ?

La troisième loi de Kepler avait permis de fixer l'échelonnement des planètes à partir du soleil, de calculer leurs distances relatives ; par exemple : la distance Mars - Soleil est 1,5 fois la distance Terre - Soleil, mais quelle était l'échelle : c'est-à-dire 1,5 fois la distance Terre - Soleil, cela représentait combien de kilomètres ?

Ce problème était déjà très ancien. Mais on se trouve en possession d'appareils perfectionnés dont la lunette méridienne est la dernière née. La géodésie qui mesure de grandes distances terrestres va s'appliquer à mesurer les distances célestes. Il s'agissait de construire un triangle dont la base pût être mesurée sur terre et dont le sommet serait un astre. C'est d'abord à la Lune, l'astre le plus proche, que l'on va appliquer la méthode de triangulation. L'entreprise réussit et la parallaxe fut obtenue avec grande précision. Cette victoire encouragea les astronomes à passer de la Lune au Soleil. Si l'on ne peut atteindre le Soleil par un seul triangle, on peut le faire par deux triangles mis bout à bout, en cherchant un point d'appui, une planète par exemple.

Halley proposa une solution en 1678, dont voici l'essentiel : il arrive à Vénus de se trouver en ligne droite avec la terre et le soleil, et cette planète se projette comme un minuscule point noir sur le disque solaire. L'inconvénient est que ce passage de Vénus devant le Soleil est très rare. Il y en avait un en 1761. Halley qui avait établi cette théorie ne pouvait espérer en voir l'application. Ce passage de Vénus en 1761, fut l'occasion des premières grandes expéditions astronomiques. L'émulation fut telle que la plupart des pays européens expédièrent leurs astronomes sur place : le phénomène fut observé en 72 stations.

La petite histoire a raconté les nombreuses tribulations de ces missionnaires, ne citons que celles de l'astronome Le Gentil, qui fut envoyé à Pondichéry. Par malheur, la ville venait de tomber au pouvoir des Anglais et il ne put débarquer; il eut la consolation amère de voir du pont du bateau, dans un ciel éclatant, Vénus passer devant le disque solaire. Sachant qu'un second passage aurait lieu en 1769, il eut le courage d'attendre huit ans; il erra d'île en île, et se prépara pour l'observation, confiant, car le ciel avait été d'une grande limpidité pendant le mois, mais un nuage lui voila l'instant fatal. S'embarquant alors pour la France, après de longues escales et attentes inutiles, il revint, mais ayant négligé de donner de ses nouvelles, ses héritiers se préparaient à se partager sa fortune, et sa femme était remariée.

Sur le plan scientifique, les résultats obtenus par les autres observations n'étaient pas encore très précis et les variations étaient encore beaucoup trop grandes.

De 1750 à 1850, les vérifications les plus belles vont s'accumuler. Ce sont ces magnifiques accords entre les calculs et réalités astronomiques que nous allons exposer. Il y avait par exemple, à mieux expliquer le mouvement de la Lune autour de la Terre, perturbé par le Soleil. On se demandait si la Lune était soumise à la loi de Newton?

Une vérification fut faite par l'astronome français Alexis Clairaut, observation non désintéressée, car par son déplacement, la Lune peut donner l'heure à tout un hémisphère à la fois. Clairaut donna une solution approchée du problème.

Les comètes obéissaient-elles aussi à la gravitation? Problème déjà abordé par Newton qui répondait par l'affirmative.

Or voici qu'en 1682, une brillante comète s'était montrée et par la méthode de Newton, Halley obtint pour cet astre une orbite qui lui permit de supposer qu'il s'agissait d'un astre déjà observé périodiquement. Il s'agissait de le vérifier, et Halley en avait prévu le retour pour 1758. Mais l'orbite très allongée d'une comète se faufile dans le système solaire, frôle certaines planètes et est soumise à de nombreuses perturbations qu'il faut connaître pour pouvoir sûrement la tracer. C'est aussi Clairaut qui résolut ce problème et put fixer le retour de la comète en 1759 avec un mois d'incertitude dû au fait qu'il avait arrondi certains calculs.

La mécanique de Newton permit aussi de donner des indications sur la masse de la Terre, sa forme et son rayon, ce dernier permettant de fixer l'unité de longueur.

Nous sommes en 1770, Louis XVI vient d'épouser Marie-Antoinette ; Clairaut est mort depuis cinq ans. Le jeune Laplace vient d'être nommé professeur à Saint-Cyr, il attaque le problème capital du système solaire.

Au mécanisme de Newton, Clairaut, d'Alembert, Lagrange, avaient apporté des retouches partielles. Mais ces retouches prouvaient que l'expression de Newton n'était qu'une première approximation, et leurs auteurs se résignaient à voir le doigt de Dieu dans la conservation perpétuelle de l'harmonie du monde.

Le problème suivant fut donc posé à Laplace à vingt ans : montrer que la circulation des planètes peut se passer de toute intervention surnaturelle. Au terme de ses recherches, il prouve que le système solaire est stable. Sans doute, cette conclusion nous paraît un peu optimiste et illusoire, mais son auteur n'avait pas en main toutes les données aujourd'hui à notre disposition. Il ignorait Uranus et Neptune et Pluton et les petites planètes, par conséquent leurs perturbations.

Dieu n'intervient pas une seule fois dans son ouvrage au grand étonnement de Napoléon qui, l'ayant parcouru, lui en fit la remarque et Laplace de répondre : « Je n'ai pas eu besoin de cette hypothèse » .

Les travaux de Laplace qu'il publia de 1798 à 1799, « La Mécanique céleste », marquent pour la science la fin de l'étape mystique de son histoire et le commencement de l'étape déterministe et rationnelle.

En avril 1781, Le Journal de Paris, dans un article de Lalande, signale qu'un astronome amateur anglais, Herschel, a découvert une comète singulière, sans chevelure ni queue. Les professionnels s'intéressent à cette soi-disant comète, qui se comporte si singulièrement puisque sa trajectoire est une ellipse, et la prétendue comète est en réalité une planète, Uranus, qui élargit considérablement le système solaire ; système que l'on croyait depuis la plus haute antiquité limité à Saturne. C'était un article de foi que l'on ne songeait plus à discuter et cette découverte remplit d'émoi le monde cultivé.

Si nous comparons Herschel à Laplace ou plutôt si nous les opposons, nous dirons que Laplace était le cerveau, la raison, et Herschel, l'œil, car ce dernier fut un observateur incomparable.

Laplace, c'est le personnage officiel, nourri d'études classiques, Herschel, c'est l'autodidacte, brûlé par le feu sacré et dévorant pendant la nuit des livres de vulgarisation astronomique. Herschel voulait

découvrir tout ce qui lui était décrit, mais il fallait une lunette. Il en bricola plusieurs, puis essayant le télescope, et le trouvant plus pratique, il décida de s'en construire un. C'est avec un de ses télescopes qu'il découvrit Uranus.

Rappelez-vous maintenant le chemin que nous avons déjà parcouru, le ciel de Thalès à Laplace, c'était le monde planétaire. Derrière lui, il y avait les étoiles, mais quel intérêt avaient-elles à part celui de servir de guide aux navigateurs ?

Pour s'attaquer aux étoiles, il fallait des instruments plus puissants et plus lumineux. Herschel travaille dans son jardin avec ses télescopes. Il a les instruments qui vont lui permettre d'aller au delà du système planétaire, d'observer et de dénombrer les étoiles, et de se poser la question à propos de la position du système planétaire dans l'Univers. Immobile sur sa plate-forme, pendant les glaciales nuits d'hiver, il poursuit inlassablement son inventaire céleste, aidé par sa patiente sœur Caroline, assise à ses pieds à un petit pupitre, à peine abritée, qui enregistre les indications de son frère, et à temps perdu observe et découvre vingt comètes avec son télescope.

Herschel allongea considérablement la liste des nébuleuses. Il distingua les amas d'étoiles lointaines des simples nuages de gaz, c'est-à-dire les nébuleuses résolubles en étoiles, par exemple les Pléiades, et les irrésolubles, par exemple Orion.

On voit qu'Herschel était bien loin des problèmes de longitude, combien de dédain il devait avoir pour la Lune, misérable banlieue de la Terre et qu'il était à l'aise dans les étendues illimitées de l'astronomie stellaire. Ce qui le préoccupe ce ne sont plus les applications pratiques (heure, carte), mais l'Univers, la place du système solaire dans l'Univers, la voie lactée, problèmes beaucoup plus amples que ceux que s'étaient posés ses prédécesseurs.

Les astronomes avaient eu depuis Galilée toutes les peines du monde à faire prévaloir le système héliocentrique, c'est-à-dire à mettre le Soleil au centre de l'Univers, et voilà que ce Soleil lui-même est menacé et l'on se demande s'il mérite cette place privilégiée.

En 1750, un anglais, Wright, émit l'idée de l'ensemble des étoiles sous forme de galette avec le soleil à l'intérieur, dans une position excentrique. Hypothèse reprise par d'autres philosophes, mais sans aucune expérience.

Herschel se proposa alors de vérifier de telles hypothèses. Il entreprend des travaux de dénombrement d'étoiles. Il affirme alors l'hypothèse de la galette. Il fixe la position du soleil par rapport au centre de la galaxie, mais cela d'une manière arbitraire puisque l'on n'a pas encore réussi à mesurer la distance des étoiles.

D'ailleurs les astronomes contemporains de Herschel jugèrent fantaisistes ses travaux. On en était encore à la conception d'un Univers borné au système planétaire.

Au fond, Herschel était en avance de cent ans sur ses contemporains, puisque ses travaux seront seulement repris en 1918 par Shapley. L'épithète dédiée à Herschel est significative et résume toute son œuvre : « Il a brisé la barrière des cieux ».

De 1550 à 1800

	<i>Repères historiques</i>		<i>Les Sciences</i>
1500		1556-1560 1557 1559	Tartaglia : Sommation des séries, méthode par récurrence. Recorde invente le signe = (égal). Fondation de l'Académie de Genève.
1562	Début des guerres de religion en France.		
1567	Première édition des œuvres de Ronsard.	1571	L'astronome danois Tycho Brahé (1546-1601) découvre qu'au-delà du système solaire, les étoiles sont également animées de mouvement.
1580	Montaigne : Première édition des Essais.		
1582	Grégoire XIII, pape de 1572 à 1585, instaure le calendrier « grégorien », établi sous la direction de l'astronome italien Luigi Lilio.		

1591	Shakespeare : Henri VI.	1589	Galilée : Isochronisme des oscillations du pendule.
		1590	Première lunette composée, fabriquée en Italie. François Viète : emploi des lettres en algèbre.
		1594	Premiers travaux de Napier sur les logarithmes.
1598	Edit de Nantes.	1595	Le flamand Mercator publie un traité de géographie, intitulé «Atlas», précurseur de tous les recueils de cartes qui portent ce nom depuis lors.
		1596	Kepler : <i>Mysterium cosmographicum</i> .
		1600	Jost Burgi : construction d'instruments et d'horloges astronomiques.
1605	Cervantès : Don Quichotte.	1603-1611	J. Burgi invente les logarithmes indépendamment de Napier.
		1604	Construction de lunettes astronomiques en Hollande.
		1609	Kepler : <i>Astronomia nova</i> (trajectoire elliptique des planètes, lois du mouvement).
		1610	Galilée : découverte des satellites de Jupiter.
		1610	Galilée et Scheiner : observation des taches du soleil.
		1611	Galilée constate que les planètes n'ont pas de lumière propre et ne font que refléter celle du soleil. Dans ses controverses avec les autorités ecclésiastiques, Galilée donne à la vérité observée, la priorité sur la vérité révélée.
		1613	Kepler : théorie de la lunette astronomique. Isaac Beeckman : Loi de la conservation du mouvement.

1616	Premier procès de Galilée.	1618	Premiers microscopes. L'anglais William Harvey (1578-1658) découvre la circulation du sang.
1620	Dans son traité «Novum organum», Francis Bacon développe sa théorie de l'empirisme «Toute science doit procéder de l'expérience».	1629	Galilée: Lois du mouvement du pendule. Mersenne fait connaître en France les Dialogues de Galilée.
		1631	Gassendi: passage de Mercure sur le Soleil.
		1632	Publication du Dialogo sopra i duo massimi sistemi del mondo, de Galilée. L'héliocentrisme. Le franc-comtois, Pierre Vernier (1580-1637), invente un «quadrant de mathématiques» qui sera désormais connu sous le nom de son inventeur.
		1633	Deuxième procès de Galilée.
1635	Fondation de l'Académie française. Première ébauche d'une Académie des sciences.		
1636	Corneille: Le Cid.	1636	John Harvard fonde la première université américaine.
		1637	René Descartes (1596-1650) publie son «Discours de la méthode» et fonde la géométrie analytique.
		1638	Fermat: méthode pour trouver les tangentes à une courbe.
		1639	Désargues: Brouillon du projet des coniques.
		1640	Pascal: «Essay pour les coniques». L'anglais William Gascoigne (1612-1644) perfectionne le télescope en lui adjoignant le premier micromètre.

		1642	Pascal construit la première machine à calculer.
		1643	Le physicien italien Torricelli (1608-1647), découvre les variations de la pression atmosphérique et invente le baromètre.
		1644	Mersenne: Théorie du télescope.
		1647	Pascal: expériences nouvelles touchant le vide.
1649 1653	Exécution de Charles 1er. Cromwell, lord protecteur.		
		1654	Le physicien allemand, Guericke, prouve l'existence de la pression atmosphérique; 2 demi-sphères de cuivre accolées, dans lesquelles il a fait le vide, résistent à la traction de seize chevaux. Fermat et Pascal: calcul des probabilités.
1656	Pascal: Les Provinciales.	1656	Le physicien hollandais Huygens (1629-1695), élabore la théorie du pendule composé et crée la première horloge à balancier.
		1657	Principe de Fermat (optique).
		1658	Problème de la « roulette » (cycloïde).
1662	Reconnaissance officielle de la Royal Society.		
		1665- 1666	Newton: premiers résultats fondamentaux du calcul différentiel.
		1665	A l'aide d'une lunette astronomique, dont il a lui-même taillé les verres, Huygens découvre l'anneau de Saturne et un satellite de cette planète.
1666	Fondation de l'Académie des Sciences de Paris. Début de la publication du Journal des Savants.	1666	Jean Piccard et Adrien Auzout, effectuent une mesure du méridien entre Amiens et Malvisine en se servant

1667 - 1672	Construction de l'Observatoire de Paris.	1666	d'une lunette et d'un quadrant. L'Anglais Isaac Newton découvre la décomposition de la lumière par le prisme.
1670	Pascal : Publication des pensées.	1668	Newton construit le premier télescope.
1674	Boileau : Art poétique.	1669	Huygens découvre les lois de l'inertie.
1675	Fondation de l'Observatoire de Greenwich.	1670	Leibniz : Théorie du mouvement. Roberval publie la description de son modèle de balance.
1677	Spinoza : Ethique.	1675	Leibniz : première idée du calcul différentiel.
1682	Avènement de Pierre le Gd.	1675	Roemer : vitesse de la lumière.
1685	Révocation de l'Édit de Nantes.	1678	Huygens affirme la nature vibratoire de la lumière.
1686	Fontenelle : Entretiens sur la pluralité des mondes.	1679	Mariotte : loi de compressibilité des gaz. Richer : variation de g suivant la latitude. Le Français Denis Papin (1647-1714) reconnaît le premier la puissance de la vapeur d'eau et construit une chaudière à soupape.
		1680	Début des triangulations de Cassini et La Hire.
		1682	Newton : lois de la gravitation.
		1684	Leibniz : règle du calcul infinitésimal.
		1687	Newton : « Philosophiae principia » : loi de l'attraction universelle.

1690	Locke: Essai sur l'entendement humain, dans lequel il fonde les connaissances de l'homme sur l'expérience c'est-à-dire sur la sensation analysée par la réflexion.	1690	Jacques Bernoulli: développement du calcul intégral. Denis Papin construit la première machine à vapeur dotée d'un cylindre et d'un piston.
1695-1697	Bayle: Dictionnaire historique et critique.	1693	Leibniz: théorie des déterminants.
1700	L'italien Carlo Renaldini (1615-1698), dans son ouvrage « Philosophia Naturalis » propose de prendre la fusion de la glace et l'ébullition de l'eau comme limites fixes de l'échelle thermométrique. L'Académie des Sciences de Berlin est fondée sous la présidence de Leibniz.	1694	Huygens: Traité de la lumière.
1710	Berkeley: Traité sur les principes de la connaissance humaine.	1697	Jacques et Jean Bernoulli: Le problème de la brachistochrone et le calcul des variations.
		1700-1718	Premières mesures du méridien de Paris par J.D. Cassini et Jacques Cassini II.
		1704	Newton: développement de la géométrie analytique. Newton: traité d'optique.
		1705	L'astronome anglais Edmund Halley (1656-1742), relève l'orbite de la comète qui porte son nom.
		1714	Le physicien allemand, Gabriel Fahrenheit (1686-1736) invente le thermomètre à mercure et fixe la graduation qui demeure en usage sous son nom.
		1715	Brook Taylor: développement des fonctions en série.

1719	D. Defoe : Robinson Crusoé.		
1722	Le compositeur français J. Rameau (1683-1764), fixe les lois de l'harmonie dans son «Traité», tandis que Jean-Sébastien Bach(1685-1750) compose son «Clavecin bien tempéré».		
1724	J.-S. Bach : Passion selon St. Jean.		
1725	Pierre 1er fonde l'Académie Impériale des Sciences de Russie.		
1726	Swift : Gulliver's travels.	1726	Maupertuis vérifie en Laponie la théorie newtonienne de l'aplatissement de la terre aux pôles.
		1728	Observant l'oscillation apparente d'une minuscule étoile, l'Anglais James Bradley (1692-1762) en déduit le phénomène d'aberration de la lumière.
		1729	Bouguer : photométrie.
		1730	Le physicien français, Réaumur (1683-1757) propose une nouvelle graduation du thermomètre en donnant la cote 0 au point de congélation de l'eau.
		1732	Charles de la Condamine (1701-1774) publie un mémoire sur ses recherches astronomiques et météorologiques. Constate le premier la déviation du fil à plomb au voisinage de grosses masses montagneuses.
		1733	Duffay découvre les deux sortes d'électricité.
		1738	Voltaire : Eléments de la philosophie de Newton. Mesure de la vitesse du son par Cassini, Maraldi, de Thury, La Caille.

1740	Frédéric II, roi de Prusse.	1739	Clairaut: recherches générales sur le calcul intégral.
		1741	Le physicien suédois Anders Celsius (1701-1744) propose de donner le chiffre 100 au point d'ébullition de l'eau et crée ainsi l'échelle thermométrique « centigrade ».
		1743	D'Alembert: Traité de dynamique.
		1745	Le Hollandais Pieter Musschenbroek (1692-1761) découvre un moyen de conserver l'électricité: «Bouteille de Leyde».
		1747	Maupertuis: principe de la moindre action. Euler: mémoire sur l'achromatisme.
1748	Montesquieu: Esprit des lois. Découverte des mines de Pompéï. Diderot: Mémoires sur différents sujets de mathématiques.	1748	L'astronome anglais James Bradley (1692-1762) constate et mesure le phénomène de la nutation lunaire.
		1749	Buffon: début de la publication de l'histoire naturelle.
1750	Rousseau: Discours sur les sciences et sur les arts.	1750	La règle à calcul à plaquette coulissante est inventée par l'Anglais Feadbetter.
1751 - 1772	D'Alembert et Diderot: «L'Encyclopédie».	1752	Clairaut: Théorie de la lune.
1754	Rousseau: Discours sur l'origine de l'inégalité.	1755	Euler: «Institutiones calculi differentialis».
1756 - 1763	Guerre de Sept ans.	1757	J. Dollond construit la première lunette achromatique.
1759	Voltaire: Candide.	1760	D'Alembert: équations différentielles. John Landen: intégrales elliptiques. Bouguer: Traité d'optique.

		1761	Premier mémoire de Clairaut sur la théorie de l'achromatisme.
1762	Rousseau: «Le contrat social» Emile ou de l'Education.		
1765	Leibniz (posthume): Nouveaux essais sur l'entendement humain.		
		1767	Watt: perfectionnement de la machine à vapeur.
		1768	Euler: Institutiones calculi integralis. Monge: géométrie descriptive.
		1770	Lambert: trigonométrie hyperbolique.
		1772	Lagrange: Addition à l'algèbre d'Euler. Début des travaux de Lavoisier.
1774-1780	Didéro: Eléments de physiologie.		
		1780	Laplace et Lavoisier: calorimétrie.
1781	Kant: Critique de la raison pure.		
		1781	L'astronome anglais, William Herschel (1738-1822), découvre la planète Uranus. Deux ans plus tard, il formule les lois qui régissent tous les mouvements du système solaire.
		1783	Ascension de Montgolfier et de Pilâtre de Rozier en ballon à air chaud.
		1785	Le Français Charles de Coulomb (1736-1806), démontre que la loi universelle de la gravitation formulée par Newton s'applique aussi aux charges électriques; il en déduit la théorie fondamentale de l'électrostatique.

1789	France: Etats Généraux.	1785	L'aéronaute français, François Blanchard (1753-1809), franchit la Manche en ballon et invente le parachute.
1790	Kant: Critique du jugement.	1789	Morvan, Lavoisier, Berthollet, Fourcroy: Méthode de nomenclature chimique.
1791	Mozart: La flûte enchantée.	1792 - 1799	L'astronome et géophysicien Jean-Baptiste Delambre (1749-1822), se sert de règles de platine étalonnées pour mesurer la base de départ de son système de triangulation de Dunkerque à Rodez.
1795	Fondation de l'Ecole Polytechnique. Fondation de l'Institut de France.	1796	Laplace: Exposition du système du monde.
		1797	Wessel: première théorie des nombres imaginaires. Lagrange: théorie des fonctions analytiques.
		1798	Legendre: théorie des nombres.
		1799	Alexandre Volta invente la pile électrique qui portera son nom et pour la première fois fournit aux chercheurs une source continue d'énergie électrique. Monge: Traité de géométrie descriptive. Dépôt des étalons du système métrique.

DIE ERSTEN DREI JAHRE DES «RAUMZEITALTERS»

Von H. BACHMANN, Zürich

I. TEIL

Dieser Aufsatz soll dem Leser eine Uebersicht über die verwirrende Fülle der seit dem Abschuss des Sputnik I am 4. Oktober 1957 lancierten Erdsatelliten und Raumraketen geben.

A. DIE VERSCHIEDENEN ARTEN VON EXPERIMENTEN MIT SATELLITEN UND RAUMRAKETEN ¹

1. Die Satellitenexperimente der USA.

Die bisherigen Satellitenexperimente der Vereinigten Staaten sind:

a) *Die Vanguard-Serie*: Die von der Navy durchgeführten Abschüsse begannen am 6. Dezember 1957 mit einem Misserfolg; der erste erfolgreiche Abschuss fand am 17. März 1958 statt (*Vanguard I*). Der *Vanguard I* hat zwar nur die Grösse einer Grapefruit und wiegt 1,5 kg, hat aber einen von der Sonnenenergie gespeisten Sender, der immer noch funktioniert; die Bahn dieses Satelliten ist die am genauesten bestimmte von allen Satelliten und gibt Auskunft über die Gestalt der Erde (näheres darüber siehe weiter unten); seine Lebensdauer dürfte 150 Jahre betragen. Der später abgeschossene *Vanguard II* (mit der normalen Grösse von etwa 0,5 m) diente hauptsächlich zur Bestimmung der von Wolken bedeckten Gebiete der Erde. Nach dem Abschuss des *Vanguard III*, der zur Hauptsache zur Messung des erdmagnetischen Feldes diente, wurde im September 1959 die Vanguard-Serie, die acht Misserfolge und nur drei Erfolge gebracht hatte, abgeschlossen.

b) *Die Explorer-Satelliten*: Der von der Army am 1. Februar 1958 lancierte *Explorer I* war der erste erfolgreiche USA-Satellit. Im Gegensatz zu den Vanguard-Satelliten wurden bei der Explorer-Serie auch die erfolglosen Abschüsse gezählt, so dass wir bis jetzt bei Explorer VIII angelangt sind (davon sechs Abschüsse erfolgreich). Die Explorer-

¹) Eine vollständige Liste aller abgeschossenen Satelliten wird im II. Teil dieses Aufsatzes, in N^o 72 dieser Zeitschrift gegeben.

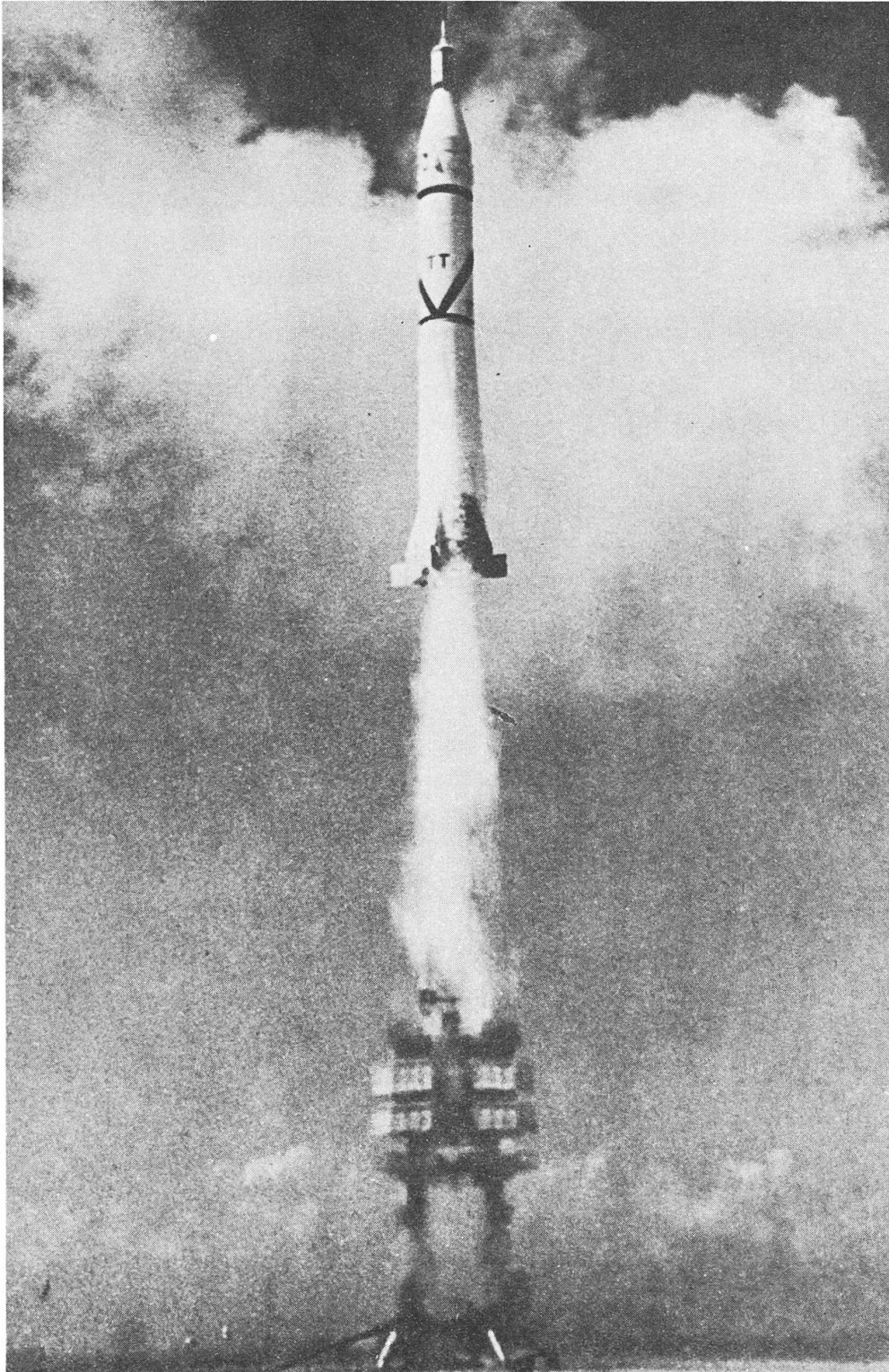


Abbildung 1 - Start einer Jupiter-C-Rakete auf dem Versuchsgelände in Cape Canaveral (Florida). Die oberste Stufe der Rakete trägt den Satelliten Explorer IV, der dazu bestimmt ist, weitere Angaben über die kosmische Strahlung zu übermitteln.

Satelliten dienten hauptsächlich zur Messung der kosmischen Strahlung; die beiden sogenannten «Van Allen-Gürtel» verstärkter kosmischer Strahlung um die Erde wurden mit Hilfe dieser Satelliten entdeckt und vermessen. Der wegen seiner Form als «Paddlewheel» bezeichnete *Explorer VI* machte dabei eine Ausnahme, indem seine Bahn bis 40 000 km von der Erdoberfläche wegführte (während diese Entfernung bei den bisherigen Satelliten 4000 km betragen hatte)². Abbildungen 1-4.

c) *Die Discoverer-Satelliten*: Seit dem 1. Abschuss vom 28. Februar 1959 zählt man bis jetzt 19 Abschüsse, von denen aber bisher nur 13 einen Satelliten in eine Umlaufbahn brachten. Diese etwa 0,8 Tonnen schweren Satelliten, die meist auf eine über die Pole führende Bahn gebracht wurden, und deren Sendefrequenz geheimgehalten wird, dienen dazu, das Abstossen und Zurückholen einer Kapsel zu erproben. Da sich in einigen Fällen die Kapsel nicht löste, in anderen Fällen zwar abgestossen wurde, aber nicht aufgefunden werden konnte (einmal wurde sie zu einem neuen Satelliten), gelang es nur in vier Fällen, die Kapsel zu bergen (je 1-3 Tage nach Abschuss der Satelliten): Am 11. August 1960 konnte die Kapsel aus dem Pazifik aufgefischt werden, und am 19. August 1960, 14. November 1960 und 10. Dezember 1960 gelang es, je eine Kapsel mittels eines Netzes von einem Flugzeug aus in der Luft aufzufangen. Diese Experimente sind die Vorversuche zum Projekt eines bemannten Satelliten (Projekt «Mercury»). Die Discoverer-Satelliten haben instabile Bahnen (das heisst kurze Lebensdauer)³.

d) *Die Nachrichtenübermittlungssatelliten*: Ein Vorversuch war der Satellit Atlas oder *SCORE* (=Signal Communications Orbit Relay Experiment) vom 18. Dezember 1958, der ein Gewicht von 4 Tonnen aufwies und als Relais für die Nachrichtenübermittlung verwendet wurde. Eine verbesserte Serie solcher Satelliten wurde am 18. August 1960 mit dem Abschuss des *Courier I-A*, der allerdings missglückte, eröffnet. Erst der *Courier I-B* am 4. Oktober 1960 war erfolgreich. Dagegen werden die *Echo*-Satelliten (erster Abschuss am 13. Mai 1960 misslungen, *Echo I* am 12. August 1960 erfolgreich)⁴, spiegelnde, 30 m grosse Ballone, zur passiven Reflexion von Ultrakurzwellen verwendet. Weitere Projekte sind: *REBOUND*, *ADVENT*.

²) *Explorer I-III*: «Orion» N° 59, S. 380; N° 60, S. 408 (mit Abbildungen); N° 61, S. 450; N° 65, S. 670. - ³) *Discoverer XVII-XIX*: «Orion» N° 71, S. 64;

⁴) *Echo I*: «Orion» N° 70, S. 996; N° 71, S. 60.

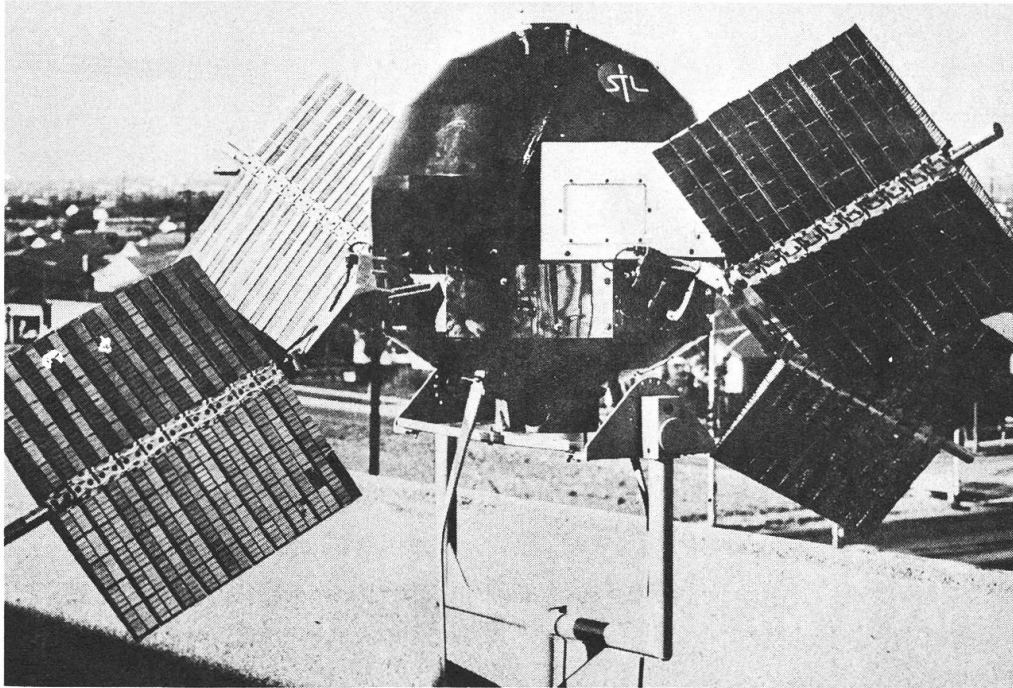


Abbildung 2 - Auf einem Versuchsstand in Cape Canaveral wird der «Paddlewheel»-Satellit (Schaufelrad-Satellit) Explorer VI ausprobiert. Die zahlreichen Zellen der hier ausgebreiteten vier «Schaufeln» («Paddles») nehmen während des Fluges des Satelliten im Raume Sonnenstrahlung auf, die in elektrische Energie umgewandelt und den Batterien des Radio-Uebermittlungssystems zugeführt wird. Vergl. Abbildung 3.

e) Der am 1. April 1960 abgeschossene Fernsehsatellit *Tiros I* (*TIROS* = Television and Infrared Observation Satellite) eröffnete eine neue Serie von meteorologischen Satelliten. Er ermöglichte eine Zeit lang die Uebermittlung wunderbarer Bilder von Wolkenstrukturen. Weitere Projekte dieser Art sind *NIMBUS* und *AEROS* (letztere mit einer Umlaufzeit von 24 Stunden).

f) Die *Transit-Satelliten* (erster erfolgloser Abschuss am 17. September 1959, erster erfolgreicher am 13. April 1960) sind für die Navigation bestimmt.

g) Die *Midas-Satelliten* (erster erfolgloser Abschuss am 26. Februar 1960, erster erfolgreicher am 24. Mai 1960) vom Gewicht von 2,3 Tonnen sind als Warnsatelliten zur Aufspürung von Raketenabschüssen bestimmt (*MIDAS* = Missile Defense Alarm System). Es sind etwa ein Dutzend solcher Satelliten vorgesehen. Weiteres Projekt: *SAMOS* (= Surveillance and Missile Observation Satellite).

2. Die russischen Satellitenexperimente.

Die russischen Experimente sind :

a) *Die Sputniks* : Der Abschuss von *Sputnik I* am 4. Oktober 1957 eröffnete das Zeitalter der Satelliten und überraschte durch sein grosses Gewicht. Die *Sputniks* dienten hauptsächlich zur Messung von Mikrometeoriten, des Erdmagnetfeldes und der kosmischen Strahlung. *Sputnik II* führte einen lebenden Hund mit sich; *Sputnik III* war geradezu ein fliegendes Laboratorium⁵.

b) *Die Raumschiff-Sputniks* : *Sputnik IV* (14. Mai 1960) war ein grosses Raumschiff von 4,5 Tonnen Gewicht, das eine Kapsel enthielt. Der Versuch, die Kabine zur Erde zurückzubringen, misslang. *Sputnik V* (19. August 1960) war ähnlich wie sein Vorgänger aufgebaut; seine Kabine enthielt zwei lebende Hunde. Diesmal gelang es, mittels Bremsraketen und Fallschirmen, das Raumschiff mitsamt der Kapsel auf die Erde zurückzubringen (Landung am 20. August 1960), wobei die Hunde unversehrt blieben. Damit ist der Start eines bemannten russischen Raumschiffsatelliten in grosse Nähe gerückt. *Sputnik VI* (1. Dezember 1960) war dagegen wieder ein Misserfolg; er verglühte mitsamt seinen zwei Hunden in der Atmosphäre.

3. Die amerikanischen Raumraketen.

Die amerikanischen Versuche mit Raumsonden, die Instrumente viel tiefer in den Weltraum hinein trugen, als die Satelliten, begannen am 17. August 1958, allerdings mit einem Misserfolg. Der erste grössere Erfolg auf diesem Gebiet war der am 11. Oktober 1958 abgeschossene *Pionier I*, der allerdings nach Erreichung einer Entfernung von 114000 km vom Erdzentrum wieder umkehrte und verglühte. *Pionier II* (8. November 1958) erreichte nur 1600 km Höhe. Der nächste Erfolg war *Pionier III* am 6. Dezember 1958, der 109000 km Entfernung erreichte. Der Hauptzweck dieser Raumraketen lag in der Vermessung des Strahlungsgürtels.

Erst dem *Pionier IV* (abgeschossen am 3. März 1959) gelang ein Flug 59000 km neben dem Mond vorbei, und er wurde zum künstlichen Planetoiden N° 2, indem seine Bahn, die zuerst eine langgestreckte

⁵) *Sputnik I-III*: «Orion» N° 58, S. 322-341; N° 59, S. 371; N° 60, S. 412; N° 61, S. 450; N° 66, S. 704; N° 67, S. 787.

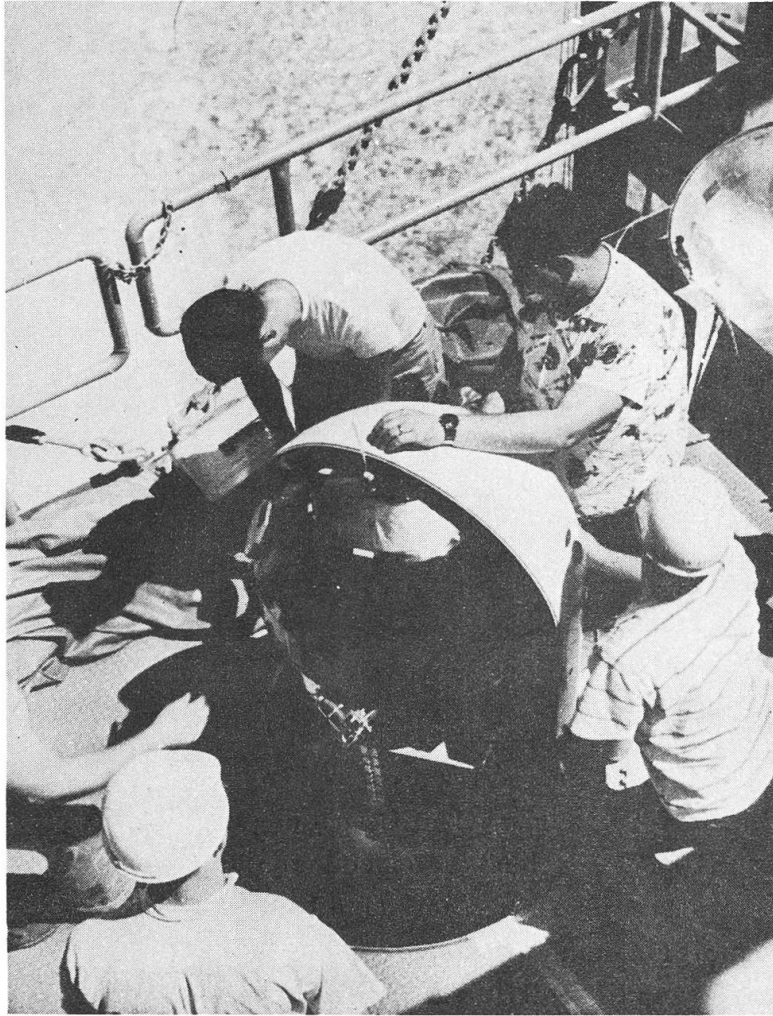


Abbildung 3 - Hoch oben auf dem Montagegerüst in Cape Canaveral wird an der Spitze der Thor-Able III-Rakete der «Paddlewheel»-Satellit Explorer VI eingebaut. Die «Schaufeln» mit den Solarzellen sind jetzt unter der rund 65 kg wiegenden Satellitenkugel mit den 15 Instrumenten zusammengeklappt. Nach Erreichung der Bahn wird die Hülle um den Satelliten abgeworfen und die «Schaufeln» werden automatisch ausgeklappt, worauf sie in Funktion treten.

Ellipse oder Parabel bezüglich der Erde war, in eine riesige Ellipsenbahn um die Sonne umgebildet wurde. Der letzte Radiokontakt mit ihm wurde am 6. März 1959 aufgenommen, als er in einer Entfernung von 660 000 km war⁶.

⁶) Pionier I, III und IV: «Orion» № 63, S. 553.

Pionier V (11. März 1960) wurde nicht als Mondrakete, sondern zum vornherein als künstlicher Planetoid (Nº 3) abgeschossen. Seine Radiosignale konnten zum letzten Mal am 26. Juni 1960 aus 36,2 Millionen km Entfernung empfangen werden!

Der Abschuss von *Pionier VI* am 25. September 1960, der ein Mondsatellit werden sollte, missglückte.

Von den amerikanischen Projekten der nächsten Jahre mit Raumraketen seien erwähnt: Schaffung eines Mondsatelliten; Landung einer Instrumentenkapsel auf dem Mond; Entsendung von Raketen in die Nähe von Mars und Venus; Erprobung der «Saturn»-Rakete (700 t Schub), die bemannte Mondflüge und die Schaffung von Raumstationen ermöglichen würde. Von den russischen Projekten ist nichts genaues bekannt, es ist aber damit zu rechnen, dass die Russen schon jetzt eine Rakete von der Schubkraft der projektierten «Saturn»-Rakete haben. Auf beiden Seiten wird ferner an der Atomrakete gearbeitet. Es dürfte also heute nicht mehr als Vermessenheit gelten, wenn man den ersten bemannten Mondflug am Anfang der 70er Jahre erwartet.

4. Die russischen Raumraketen.

Die Serie der russischen Mondraketen mit den spektakulären Gewichten von 1,5 t wurde am 2. Januar 1959 mit *Lunik I* eröffnet. Dieser flog etwa 6000 km neben dem Mond vorbei und wurde zum künstlichen Planetoiden Nº 1 (letztes Radiosignal am 5. Januar aus 600000 km Entfernung).

Der sensationelle *Lunik II* (12. September 1959) traf am 13. September auf dem Mond auf und zerschellte⁷.

Lunik III (4. Oktober 1959) passierte den Mond in 7000 km Entfernung, wobei es zum erstenmal gelang, Aufnahmen von einem Teil der Mondrückseite zu machen und diese später zur Erde zu übertragen. Er wurde dann zu einem Erdsatelliten mit einer grössten Entfernung von 470 000 km!⁸

⁷) *Lunik II* : «Orion» Nº 66, S. 707.

⁸) *Lunik III* : «Orion» Nº 66, S. 709, 713 (Photo der Mondrückseite).

B. PROBLEME DER SATELLITENBAHNEN

1. Die Bahnelemente und die Bahnstörungen.

Ein Erdsatellit beschreibt in erster Näherung eine Ellipse, von der ein Brennpunkt im Zentrum der Erde sitzt. Die Bahnebene, die Form und Grösse der Bahnellipse und der Ort des Satelliten in der Bahn werden durch die sogenannten *Bahnelemente* festgelegt. Diese sind die halbe grosse Achse a , die Exzentrizität e , die Bahnneigung i gegen die Aequatorebene, die Rektaszension des aufsteigenden Knotens Ω , das Argument des Perigäums ω und die wahre Anomalie. Wäre die Erde eine homogene Kugel ohne Atmosphäre, und würden auch sonst keine Störungen einwirken, so wären diese Bahnelemente konstant, und nach dem dritten *Keplerschen* Gesetz wäre die Umlaufzeit des Satelliten

$$P = 84,^m 49 \left(\frac{a}{R}\right)^{3/2},$$

wobei $R = 6378,388$ km der Aequatorradius ist.

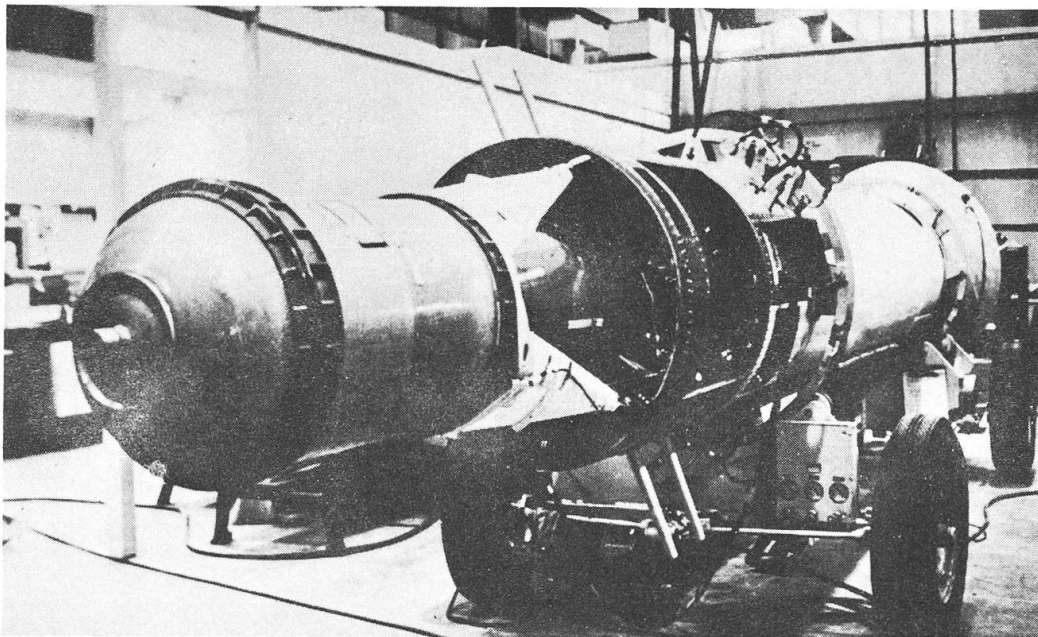


Abbildung 4 - Die zweite und dritte Stufe der Thor-Able-III-Rakete werden im Space Technology Laboratory in Los Angeles geprüft. Die dritte Stufe (im Vordergrund) trägt den Satelliten Explorer VI. Die zweite Stufe (hinterer Teil) wird während des Aufstieges nach Verbrauch ihres flüssigen Brennstoffes von der dritten Stufe losgelöst.

In Wirklichkeit treten aber Störungen mannigfacher Art auf, die die Bahnelemente langsam verändern. Diese sind deshalb als die Elemente einer momentanen oskulierenden Ellipse aufzufassen. Man unterscheidet *säkulare Störungen*, die das betreffende Bahnelement monoton mit der Zeit verändern, *langperiodische Störungen* mit einer Periode von Wochen oder Monaten und *kurzperiodische Störungen*, deren Periode mit der Umlaufperiode des Satelliten übereinstimmt. Als Ursachen von Störungen kommen in Frage:

- a) Die Abweichung des Gravitationsfeldes der Erde von der Kugelsymmetrie (also hauptsächlich die Abplattung).
- b) Der Luftwiderstand.
- c) Die Gravitationswirkungen von Sonne und Mond.
- d) Der Strahlungsdruck.
- e) Elektrische und magnetische Kräfte.
- f) Eigenrotation des Satelliten.

2. Die Störungen, die von der Abweichung des Gravitationsfeldes der Erde von der Kugelsymmetrie herrühren.

Diese sind erst in letzter Zeit vollständig berechnet worden. Sie bewirken einen gleichförmigen Umlauf des Knotens um den Aequator und einen gleichförmigen Umlauf des Perigäums um die Satellitenbahn; die anderen Elemente erfahren keine säkularen Störungen. Die Folge ist, dass man verschiedene Umlaufzeiten des Satelliten unterscheiden muss, von denen die gebräuchlichsten die *anomalistischen* (P_a) und die *drakonitische* (engl. nodical) *Umlaufszeit* (P_n) sind. Wegen der Wanderung des Perigäums besteht zwischen P_a und P_n eine in erster Näherung konstante Differenz, die man nach der Formel

$$P_a - P_n = \delta \omega \left(\frac{P}{720} \right)^2$$

berechnen kann ($\delta \omega =$ Perigäumwanderung in Grad pro Tag, P in min); ferner bewirkt die Abplattung, dass zwischen P_a und dem oben angegebenen ungestörten Wert von P eine Differenz besteht, die von i abhängt.

Langperiodische Störungen, deren Periode gleich der Periode des Perigäumsumlaufs ist, weisen alle Elemente ausser a auf, z. B. schwankt die Differenz zwischen P_a und P_n etwas; viel stärker schwankt aber die Differenz zwischen P_a und P .

Die kurzperiodischen Störungen wirken sich bei allen Elementen aus, sind aber unbedeutend.

Aus den beobachteten Bahnstörungen lassen sich Schlüsse auf die Gestalt der Erde ziehen, und zwar viel genauer, als dies bei früheren Abschätzungen der Fall war. Die Hauptresultate sind: Die Abplattung der Erde ist $\frac{1}{298,2}$ im Unterschied zum Wert $\frac{1}{297,0}$ beim Internationalen Ellipsoid. Es stellte sich auch heraus, dass die Erde, verglichen mit dem Ellipsoid, schwach birnenförmig ist (mit dem Stiel beim Nordpol).

3. Die Wirkung des Luftwiderstandes.

Bei Satelliten mit nicht zu hohen Umlaufbahnen bewirkt der *Luftwiderstand* besonders in der Umgebung des Perigäums eine Energieabnahme, die sich in einer säkularen Abnahme von a und e auswirkt, (wobei paradoxerweise die Geschwindigkeit im Apogäum langsam zunimmt). Die Bahn wird also immer enger, und die Umlaufzeit nimmt ab; dabei nimmt aber die Höhe des Perigäums viel langsamer als die Höhe des Apogäums ab, und somit wird die Bahn immer kreisförmiger (die Exzentrizität nimmt ab). Dies hat zur Folge, dass der Umlauf des Knotens und des Perigäums sehr leicht beschleunigt ist.

Die *Rotation der Erdatmosphäre* hat zur Folge, dass i fast unmerklich säkular abnimmt und ferner, dass die Beträge der säkularen Störungen infolge des Luftwiderstandes leicht verändert werden.

Den säkularen Aenderungen sind langperiodische und unregelmässige Aenderungen überlagert:

a) Bei Satelliten mit niedrigen Bahnen kommt zur säkularen Abnahme von P_a (und übrigens bei allen Bahnelementen) eine Schwankung hinzu, deren Periode gleich der Periode des Perigäumumlaufes ist. Sie wird durch die *Abplattung der Atmosphäre* bewirkt.

b) Bei Satelliten mit hohen Bahnen tritt eine Schwankung hinzu, die mit der Besonnung des Perigäums parallel läuft, weil in der hohen Atmosphäre die Dichte bei Tag viel grösser ist als bei Nacht.

c) Eine 27-tägige Periode, die bei einigen Satelliten synchron festgestellt wurde, ist auf die Dichteveränderungen der Atmosphäre infolge der Sonnentätigkeit zurückzuführen.

d) Kurze unperiodische Schwankungen in der Abnahme von P_a rühren von den Dichteschwankungen infolge von Eruptionen auf der Sonne her.

e) Veränderungen des Westwindes in grosser Höhe bewirken gewisse jahreszeitliche Schwankungen der Abnahme von P_a .

Aus der beobachteten Abnahme von P_a lässt sich die Luftdichte in grossen Höhen bestimmen, sodann lassen sich Aufschlüsse über die Windverhältnisse der hohen Atmosphäre und über ihre Dichteschwankungen gewinnen. Die Hauptergebnisse sind: Man hat die Dichte bis in Höhen von 700 km bestimmt und viel grösser und langsamer abnehmend vorgefunden, als vorher angenommen wurde. Die Bestimmung der Rotation der Atmosphäre hat zur Annahme eines starken Westwindes in der hohen Atmosphäre geführt. Man hat ferner Anhaltspunkte über die Tag-Nacht-Dichteschwankungen der Atmosphäre, die erst über 300 km Höhe bedeutend werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass bei nicht zu hohen Satelliten die Umlaufzeit im Mittel (also abgesehen von den Schwankungen) etwa nach einem Gesetz der Form

$$P_a = 87.6 + \sqrt{u - vt}$$

abnimmt, wobei u und v gewisse Konstanten sind, und dass der Satellit rasch abstürzt und sich dabei auflöst, sobald die Umlaufzeit etwa den Wert 87,6 Minuten angenommen hat. Damit lässt sich aus der beobachteten Abnahme von P_a ungefähr auf die Lebensdauer des Satelliten schliessen. Satelliten mit hohen Bahnen können sehr grosse Lebensdauer haben (z. B. Vanguard I 150 Jahre).

4. Bemerkungen über die andern Störungen.

Die Gravitationswirkung von Sonne und Mond und der Strahlungsdruck (dafür kaum mehr der Luftwiderstand), machen sich bei hohen Satelliten bemerkbar. Beim Vanguard I sind diese Störungen gerade noch wahrnehmbar. Bei höheren Satelliten können diese Wirkungen sehr gross werden. Z. B. machten sich die Störungen von Sonne und Mond beim Explorer VI stark bemerkbar, und beim Lunik III veränderten sie die Bahn so stark, dass man annehmen kann, er sei im April 1960 verglüht. Beim Echo I lässt sich die Wirkung des Strahlungsdruckes gut studieren; seine Bahn wird *immer elliptischer* (die Exzentrizität nimmt zu) und wegen seinem grossen Luftwiderstand nimmt die Umlaufzeit trotz grosser Höhe ab; dabei nimmt die Höhe des Apogäums zu und die Höhe des Perigäums ab, so dass man nur mit etwa einem Jahr Lebensdauer rechnen kann. Dagegen sind die Bahnelemente der Rakete des Echo I, die anfangs in derselben Bahn gewesen war, bis auf kleine Schwankungen konstant.

Die elektromagnetischen Kräfte bewirken eine fortgesetzte Bremsung der Eigenrotation der Satelliten.

(31. Dezember 1960.)

(Fortsetzung folgt.)

JUPITER : PRESENTATION 1960

(opposition : 20 juin 1960)

Rapport N° 7 du « Groupement planétaire S A S »

Rapporteur : S. Cortesi, Locarno-Monti

<i>Observateur</i>	<i>E. Antonini</i>	<i>S. Cortesi</i>	<i>D. Courvoisier</i>
Lieu	Genève	Locarno-Monti	Grd-Saconnex
Instrument	réfl. 90 mm	réfl. 150/250 mm	réfl. 160 mm
Grossissements	80 / 120 ×	125 × 150 × 183	200 ×
Qualité moyenne des images	—	4,5	3,7
Total dessins	—	20	4
Période d'observation	—	14 avril 1960 10 sept. 1960	28 juin 1960 9 août 1960

Encore moins favorable que la précédente (voir « Orion » N° 66), cette présentation de Jupiter n'a pas été suivie régulièrement par les observateurs de notre groupement. M. Antonini n'a pas pu employer son réfracteur équatorial car la planète demeurait toujours cachée derrière des arbres. Très mauvaises les images des observations au Grand-Saconnex, un peu moins à Locarno-Monti.

Description détaillée (dénominations B. A. A. : voir « Orion » N° 62).

S.P.R. presque toujours plus sombres mais plus étroites que les N.P.R.

S.S.T.Z. même aspect que l'année passée.

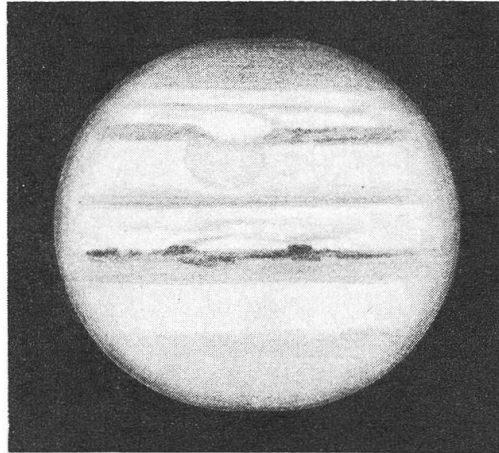
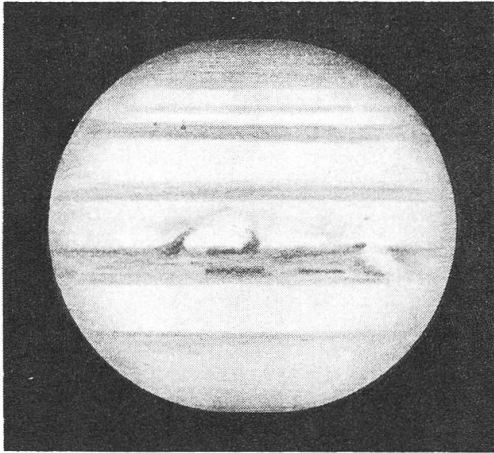
S.S.T.B. très bien visible sur une bonne partie de la planète, elle a été remarquée même avec un tout petit instrument (Antonini).

S.T.Z. pas particulièrement claire comme en 1959.

S.T.B. bien marquée et sombre. Deux des trois selles (« L », voir dessin N° 2 et « I », voir dessin N° 3) étaient bien visibles, la troisième (« H ») plus confusément.

S.Tr.Z. large et claire.

Tache rouge, bien visible comme ovale régulier, gris assez sombre, en contact au sud avec la S.T.B., libre au nord, bien détachée de la S.E.B.n. Son centre était situé à 350° S II le 25 août (voir dessin N° 2).



1) 26 juillet 1960

$\omega_1 = 148^\circ,9$

$\omega_2 = 217^\circ,6$

20 h. 20 T.U.

183 ×

Image: 5-6

2) 25 août 1960

$\omega_1 = 159^\circ,0$

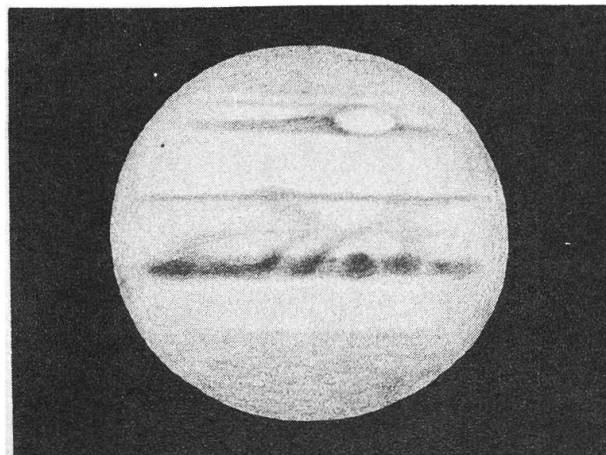
$\omega_2 = 359^\circ,2$

19 h. 05 T.U.

183 ×

Image: 5-6

Observateur: S. CORTESI, Locarno-Monti, réflecteur 250 mm.



3) 4 juillet 1960

$\omega_1 = 328^\circ,8$

$\omega_2 = 204^\circ,9$

21 h. 50 T.U.

Image: 5

Observateur: D. COURVOISIER, Genève; réflecteur 160 mm

S.E.B. visible seulement dans sa composante nord (S.E.B.n.), régulière, plus ou moins fine et grise.

E.Z. toujours voilée mais moins que l'année passée et de teinte neutre.

N.E.B. un peu plus étroite qu'en 1959, mais toujours très sombre et riche en détails variables (panaches, condensations, zones plus claires etc.).

N.T.B. invisible, comme depuis plusieurs années.

N.N.T.B. parfois un peu visible, parfois simplement comme limite plus sombre des N. P. R.

N. P. R. très étendues, d'un gris plus clair que les S. P. R.

Colorations :

Aucune couleur nette n'a été remarquée, surtout à cause des mauvaises images.

Périodes de rotation.

A Locarno on a pris une vingtaine de passages de détails au méridien, trop peu pour pouvoir calculer avec sûreté des périodes de rotation. De la Tache Rouge seulement on a pu déduire une période moyenne de 9 h 55 m 42^s,7 (entre le 14 avril et le 25 août 1960).

D'autre part, l'identification des selles de la S.T.B. a permis d'en calculer les périodes moyennes annuelles (entre mai 1959 et août 1960) :

Selle «H» (= W.O.S. Reese F-A) :	9 h 55 m 04 ^s ,5
Selle «I» (= W.O.S. Reese B-C) :	9 h 55 m 10 ^s ,0
Selle «L» (= W.O.S. Reese D-E) :	9 h 55 m 11 ^s ,7
Moyenne arithmétique	<u>9 h 55 m 08^s,7</u>

Conclusions.

L'aspect des zones australes de la planète était classique des périodes «quiescentes» précédant les animations de la S.E.B. (les «revivals» des Anglais). Il était donc logique de prévoir pour cette année quelque chose de nouveau au sein de la bande. Au contraire, selon nos observations, aucune perturbation n'a pris naissance dans cette période (du moins jusqu'à la moitié de septembre 1960) et la planète est demeurée calme, si l'on excepte l'activité normale de la N.E.B., elle-même un peu diminuée peut-être, par rapport aux années précédentes.

MIRA CETI

Von E. LEUTENEGGER, Frauenfeld

Der «wunderbare Stern» im Sternbild Walfisch, so heisst der berühmteste aller veränderlichen Sterne, Mira Ceti. Er ist der am längsten bekannte Veränderliche, dessen Verhalten den Astronomen aber heute noch Rätsel aufgibt. Entdeckt wurde der Stern durch den ostfriesischen Pfarrer FABRICIUS im Jahre 1596. Der Stern gehört zu den sogenannten langperiodischen Veränderlichen, da seine Helligkeitsänderungen an eine mittlere Periode von ca. 331.4 Tagen gebunden sind. Diese ergibt sich aus Beobachtungen, die schon mehr als 400 Perioden umspannen. Seine Maximalhelligkeit beträgt meist 3.5^m ; sie kann aber auf 1.8^m ansteigen, umgekehrt aber gelegentlich auch nur bis 5.6^m reichen. Grössere Konstanz zeigt die Minimalhelligkeit 9.2^m . (Abb. 1.)

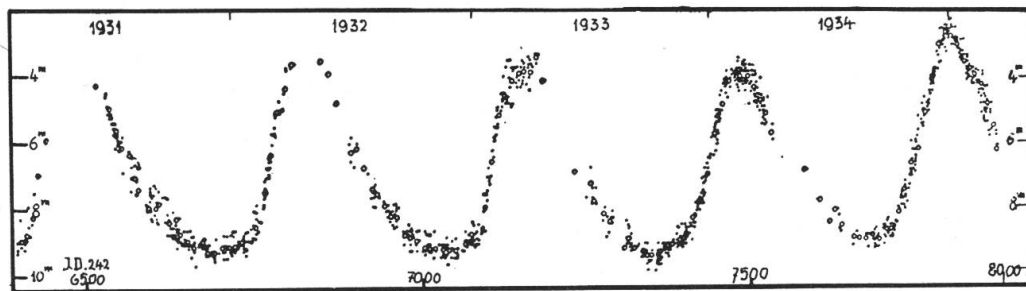


Abbildung 1 - Lichtkurve von Mira Ceti nach Beobachtungen von Mitgliedern der American Association of Variable Star Observers (aus Payne-Gaposchkin: Variable Stars).

Der Stern kann also zur Zeit seines grössten Lichtes von blossen Auge, lange Zeit vor und nach dem Maximum mit Feldstecher, und im Minimum mit einem Fernrohr von mittlerer Grösse beobachtet werden. Auffällig ist seine rote Farbe, die allerdings bei visuellen Helligkeits-Schätzungen gewisse Schwierigkeiten bereiten kann. Bei der Vergleichung mit anderen Sternen konstanter Helligkeit sollten daher nach Möglichkeit solche gleicher Farbe benützt werden. Solche Sterne sind aber in der unmittelbaren Umgebung von Veränderlichen oft schwer zu finden. Die rote Farbe rührt von einer sehr niedrigen Oberflächentemperatur des Sterns her, die bei Mira Ceti auf ca. 2000° geschätzt wird, im übrigen aber mit der Periode gleichfalls variiert.

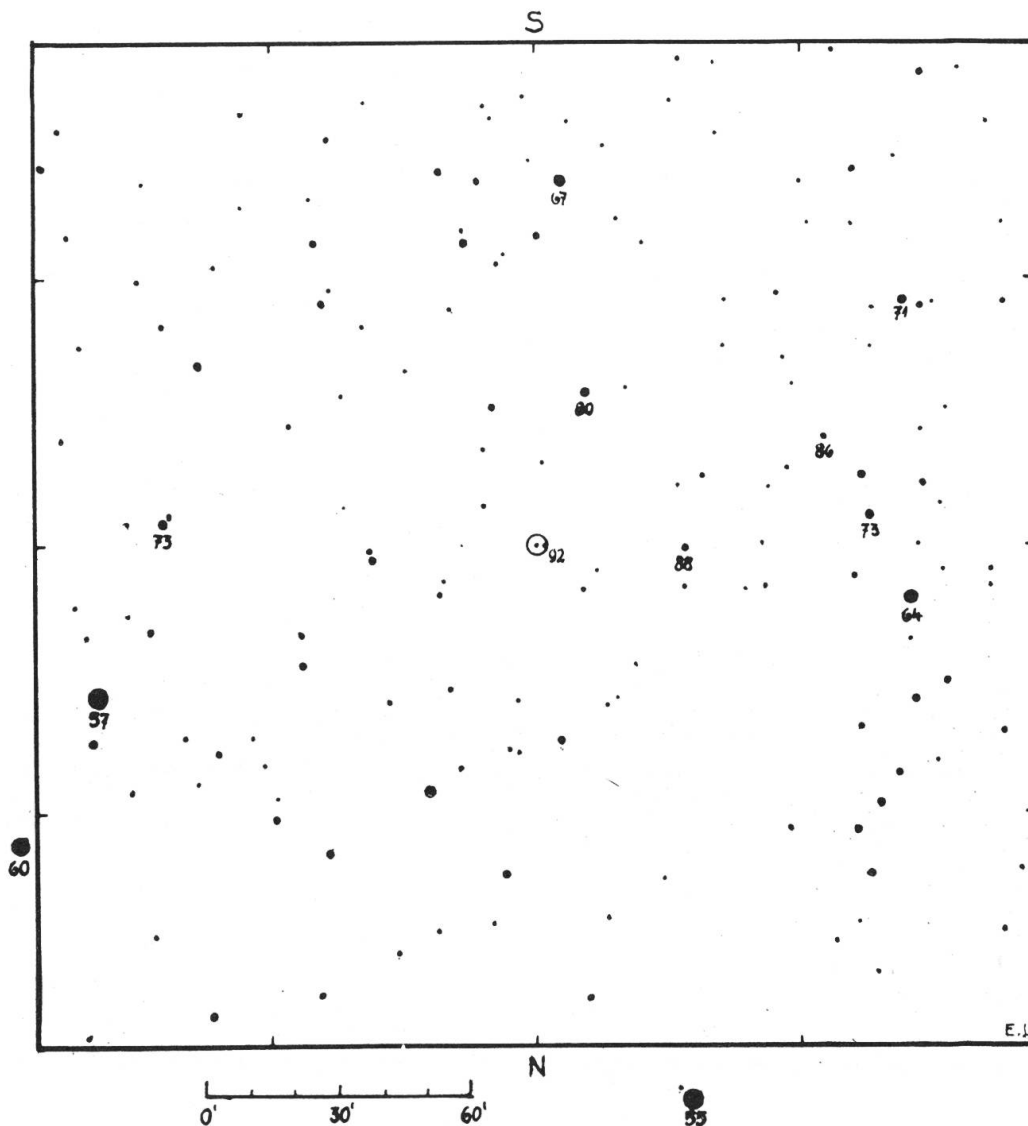


Abbildung 3 - Nähere Umgebung von Mira Ceti für Beobachtungen mit Fernrohr
(das umrandete Gebiet der Umgebungskarte).

7 Millionen mal kleiner ist als diejenige der Sonne, 5800 mal kleiner als die Dichte der Luft auf Meereshöhe, entsprechend einem Barometerstand von 0,13 mm. Die Gravitation an der Oberfläche des Sterns – soweit man bei einer solch geringen Dichte von einer solchen sprechen kann – ist so klein, dass die Atome und Moleküle der Gase, aus denen die Masse des Sterns sich zusammensetzt, leicht die Oberfläche des Sterns verlassen können. Es ist anzunehmen, dass der Stern von einem dichten Schleier von Gasen umgeben sein dürfte, der das Licht des Sterns erheblich zu schwächen vermag. Auch dürften in der leuchtenden Schicht des Sterns Temperaturstörungen leicht möglich sein, welche

die Strahlung des Sterns bald erhöhen, bald herabsetzen. Das erklärt vielleicht die Tatsache, dass die Periode nicht streng konstant ist, sondern – nach bisherigen Beobachtungen – zwischen 310 und 355 Tagen schwankt.

Wesentliche Erkenntnisse hat die Sternforschung aus den spektralen Befunden gewonnen. Das Spektrum von Mira Ceti insbesondere ist als nicht endenwollendes Wunder bezeichnet worden. Auf Mt. Wilson ist gesagt worden, dass keine zwei Spektrogramme von Mira Ceti einander vollkommen gleich seien. Das Spektrum des Sterns ist seit 42 Jahren mit einer einzigen Ausnahme Jahr für Jahr aufgenommen worden. Zur Untersuchung stehen heute etwa 450 Spektrogramme bereit. Eine solche eingehende Untersuchung ist von ausserordentlichem Wert, weil Mira Ceti der Prototyp einer über 3000 Sterne umfassenden Klasse von veränderlichen Sternen ist, der sogenannten «Mira-Veränderlichen». Mira Ceti ist ausserdem der hellste unter ihnen.

Das Spektrum von Mira Ceti – vom Typus M6e – ist durch das Vorhandensein heller Emissionslinien charakterisiert, darunter auch solcher von Metallverbindungen, die sonst nur als Absorptionslinien zu beobachten sind. Die Linien treten stets als «Banden», d.h. als nach der Seite der kürzeren Wellenlängen sich zusammendrängende Serien von Linien, auf. Das Auftreten solcher Molekülbanden ist aber ein Charakteristikum für niedrige Sterntemperaturen. Die für Mira Ceti gefundene Temperatur von 2000° ist eine der niedrigsten bekannten Sterntemperaturen. Die Absorptionslinien weisen auf Absorption des Lichts durch kühlere, den Stern umgebende Gase hin. Das würde zusammen mit der niedrigeren Sterntemperatur zur Zeit des Minimums einen beträchtlichen Helligkeitsschwund im Minimum erklären.

Das Vorkommen der hellen Emissionslinien aber ist in Anbetracht der niederen Sterntemperatur schwierig zu erklären. Man hat sie durch das Aufsteigen heisser Gase aus dem Innern des Sterns zu deuten versucht. Nun ist aber 1923 festgestellt worden, dass Mira Ceti in nur $0,8''$ Abstand einen nahen Begleiter hat. Ein anderer schwacher Begleiter 9. Grösse ist auch in relativ kleinen Fernrohren in knapp $2'$ Abstand leicht zu erkennen. Mira Ceti ist also ein Doppelstern. Dieser nahe Begleiter ist blau. Er ist auch mit grossen Instrumenten nur im Minimum des Hauptsterns erkennbar. Es ist gelungen, das Spektrum des Begleiters zu photographieren; es ist ein B-Spektrum, das im übrigen ebenfalls ganz eigenartig ist. Es zeigt helle Linien von Wasserstoff, Helium, Kalzium (H und K-Linie). Die Temperatur des Begleiters

beträgt 10 000°. Seine Helligkeit, die etwa derjenigen des Hauptsterns im Minimum gleichkommt, dürfte höchst wahrscheinlich gleichfalls veränderlich sein, und zwar in einem Betrag von ca. 1,5^m. Das bewirkt mit den thermisch bedingten Helligkeitsänderungen des Hauptsterns ein vorläufig noch unverstandenes Verhalten des Gesamtlichtes des ja meist unauflösbaren Doppelsternsystems. Es werden systematische Beobachtungen des Gesamtlichtes von Mira Ceti, vor allem im Minimum, nötig sein, um die Geheimnisse des Systems Mira Ceti zu enthüllen.

Es sei deshalb auch an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass auch der ernsthafte Amateurastronom einen kleinen Beitrag zur Aufklärung leisten kann. Dazu mögen die beiden beigegebenen Umgebungskarten und die Liste von Vergleichssterne beitragen. Zudem ist es ausserordentlich reizvoll, den langsamen Lichtwechsel eines Mirasterns zu verfolgen. Im weiteren ist der Verfasser dieses Aufsatzes natürlich gerne bereit, Auskunft über beobachtungstechnische Fragen zu geben, und er nimmt Meldungen über Beobachtungsergebnisse gerne entgegen – mögen diese aus einfachen Schätzungen oder gar von genauen Messungen mit einem lichtelektrischen Photometer stammen.

O CETI

Hellere Vergleichssterne nach Revised Harvard Photometry (H. A. 50 und Henri Draper Catalogue (H. A. 91).

Bezeichnung	Ort 1950.0		Helligkeit	Spektrum
β Cet	0 ^h 41.4 ^m	– 18° 16'	2.2 ^m	KO
α Cet	3 0.7	+ 3 54	2.8	Ma
(γ Cet	2 40.7	+ 3 02	3.6	A2)
η Cet	1 6.1	– 10 27	3.6	KO
τ Cet	1 41.8	– 16 13	3.6	KO
θ Cet	1 21.5	– 8 26	3.8	KO
ζ Cet	1 49.0	– 10 35	3.9	KO
(δ Cet	2 37.0	+ 0 09	4.0	B 2)
(ξ ₂ Cet	2 25.4	+ 8 17	4.3	AO)
ξ ₁ Cet	2 10.3	+ 8 37	4.5	G 5
ν Cet	2 33.2	+ 5 22	5.0	G 5
	1 40.2	– 3 57	5.3	G 5
	2 28.9	+ 2 02	5.4	KO
66 Cet	2 10.2	– 2 38	5.7	G 0
67 Cet	2 14.5	– 6 39	5.7	G 5
69 Cet	2 19.4	+ 0 10	5.9	Ma
63 Cet	2 9.0	– 2 04	6.0	KO
0 Cet	2 16.8	– 3 12	var.	M 6e

Résumé :

Mira Ceti est la première étoile, dont la variabilité a été découverte, en 1596 déjà, et qui est devenue le prototype d'une très grande classe d'étoiles variables contenant plus de 3000 membres. L'éclat de l'étoile Mira varie périodiquement avec une période moyenne de 331,4 jours. Une énorme quantité d'observations s'est amassée pendant les 400 cycles passés depuis sa découverte; mais comme autrefois quand elle a été nommée «Mira», c'est-à-dire l'étoile miraculeuse, elle crée encore aujourd'hui des miracles et des surprises. Son spectre – du type M6e – indique une température très basse, c'est-à-dire d'environ 2000°. Il montre des bandes de la molécule de l'oxyde de titane, généralement en absorption, mais parfois même en émission.

En 1923 on a découvert que Mira est une étoile double très serrée. Le compagnon – de magnitude 10^m – visible seulement à l'époque du minimum de l'étoile principale, se trouve à une distance apparente de 0,8". Il varie lui-même d'éclat avec une amplitude de 1,5 magnitude. Son spectre est du type B9; il montre des raies d'émission des éléments H, Ca (H et K); la température correspondante est de 10000°. Les variations de l'éclat du système entier résultent d'une manière complexe des variations du géant «Mira A» – dont le rayon est 460 fois plus grand que celui du soleil – produites par des variations de la température de l'étoile et des variations encore inconnues du compagnon «Mira B» dont l'origine n'est pas encore trouvée.

L'auteur du présent article serait heureux d'obtenir des résultats d'observations faites par d'autres astronomes-amateurs. Les cartes et la liste d'étoiles de comparaison les aideront à exécuter de telles observations. L'auteur est en outre prêt à donner des renseignements ultérieurs sur la technique d'observation.

LES ETOILES VARIABLES (suite)¹

par G. FREIBURGHAUS, assistant à l'Observatoire de Genève

VARIABLES SEMI-REGULIERES

Généralités

Alors que les variables à longues périodes étudiées précédemment commençaient à montrer des irrégularités dans leur courbe de lumière, (voir « Orion » N° 70, figure 24), les variables semi-périodiques sont nettement fantaisistes et l'on n'observe plus qu'une certaine périodicité plus ou moins affirmée. Celle-ci est souvent de l'ordre de quelques mois et l'amplitude est d'environ une à deux magnitudes.

Cette catégorie d'étoiles variables peut néanmoins être scindée en deux grandes sous-classes, les étoiles de type RV Tauri et les étoiles semi-régulières rouges. Certains auteurs créent en plus d'autres sous-classes, à la vérité encore mal définies, telles que les variables du type SX Herculis ou semi-régulières jaunes, du type SX Centauri, du type μ Cephei.

Pour la commodité de cet exposé et afin de ne pas entrer dans trop de détails, nous ne considérerons que les deux premières sous-classes, les plus importantes.

8. — VARIABLES DU TYPE RV TAURI

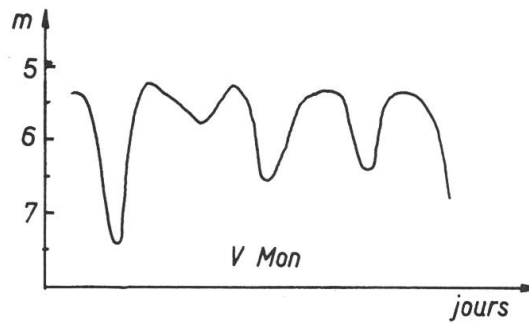
8.1. — *Forme de la courbe de lumière*

La courbe de lumière des étoiles du type RV Tauri est loin d'avoir la régularité de celle des variables précédentes et l'on peut dire que la variation est plus cyclique que périodique. D'autre part, la courbe moyenne de lumière est très difficile à établir et même, pour certains cas, on se heurte à une impossibilité. Partant, l'étude simultanée de la variation d'éclat, de classe spectrale et de vitesse radiale est beaucoup plus délicate, voir impossible et les résultats sont approximatifs et plus rares.

Les variables du type RV Tauri ont une période moyenne comprise entre 30 et 150 jours. La courbe de lumière présente des minima alternativement profonds et plats, comme le montre la figure 27.

¹) Voir « Orion » N° 65 à 70.

Figure 27 - Courbe de lumière d'une variable du type RV Tauri: V Monocerotis (d'après Rosino).

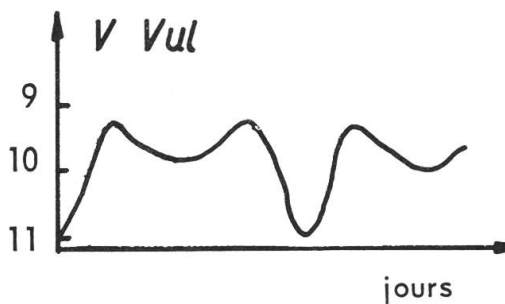
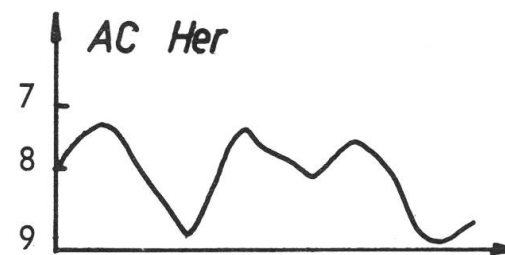
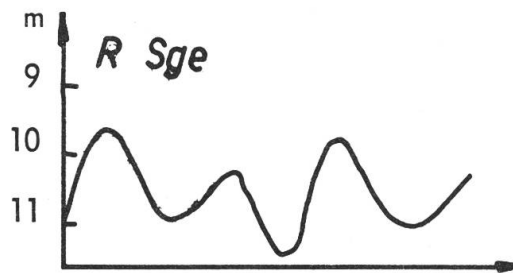


Chose curieuse, la période usuellement donnée pour les variables du type RV Tauri

est généralement mesurée entre deux *minima profonds*. Cependant, l'étude comparée des deux courbes de variation de l'éclat et de la vitesse radiale montre que la seule période correcte, la période physique, est celle comprise entre deux *minima consécutifs*, c'est-à-dire qu'elle vaut approximativement la moitié de la période conventionnelle.

L'amplitude est de une à deux magnitudes et l'éclat n'est jamais très grand, puisque la plus brillante des variables du type RV Tauri: R Scutum a, au maximum, la magnitude 6,1.

Figure 28 - Courbes de lumière de trois variables du type RV Tauri: R Sagittae, période 70,84 jours; AC Herculis, période 75,24 jours et V Vulpeculae, période 75,98 jours. On remarquera que ces trois variables, ainsi que V Monocerotis de la figure précédente, ont une amplitude d'au maximum deux magnitudes (d'après Hynek, *Astrophysics*).



8.2. - Type spectral

En général, le type spectral des variables du type RV Tauri est moins avancé que celui des variables semi-périodiques rouges, que l'on considère le maximum ou le minimum. Le spectre varie entre les classes F et G, quelquefois K au minimum.

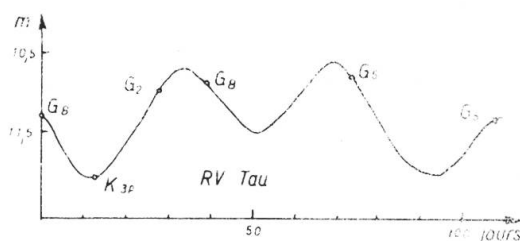
Les trois phénomènes suivants ont été observés dans cette classe de variables mais ils sont très arbitraires et varient d'une étoile à l'autre, voire d'une période à l'autre de la même étoile.

a) Pendant la croissance apparaissent les fortes raies brillantes de l'hydrogène. Lorsque l'éclat passe par un maximum secondaire, ces raies sont également présentes, mais d'une manière moins marquée.

b) Souvent, lorsque l'éclat passe par un minimum, le spectre de l'oxyde de titane vient se superposer à celui de l'étoile. Ce phénomène est le mystère le plus curieux de ce type de variables. Comme on le sait, le spectre de l'oxyde de titane est la caractéristique de la classe spectrale M, or, à aucun moment les variables du type RV Tauri ne font partie de cette classe spectrale. Actuellement le mystère est encore complet et aucune explication n'a donné la solution de ce problème.

c) *Sanford* a récemment mis en évidence une discontinuité de la courbe de vitesse radiale de l'étoile AC Herculis, mais cette dernière est la seule à présenter ce phénomène.

Figure 29 - Variation du type spectral de RV Tauri (d'après Rosino). Le type spectral le plus avancé est K 3, cependant à ce moment paraît le spectre de l'oxyde de titane, caractéristique de la classe M.



Les variétés des périodes et des spectres et les singularités que nous venons d'exposer montrent clairement que les variables du type RV Tauri doivent avoir des luminosités très différentes d'une étoile à l'autre et que leurs magnitudes absolues doivent s'étager entre celles des céphéides à longues périodes et celles des variables rouges.

8.3. Distribution galactique

Les caractéristiques spectrales vues ci-dessus permettent de classer les étoiles du type RV Tauri dans les étoiles de population II. Les raies brillantes de l'hydrogène les rapprochent beaucoup des variables du type RR Lyrae et du type W Virginis. D'autre part, les bandes de l'oxyde de titane apparaissant au minimum suggèrent une affiliation aux variables à longues périodes.

Cependant l'étude des vitesses radiales pose d'autres problèmes : si pour certaines variables du type RV Tauri elle vient confirmer leur appartenance à la population II, pour d'autres, les mouvements semblent être similaires à ceux d'étoiles de population I. Aucun critère formel de classification n'a encore été trouvé.

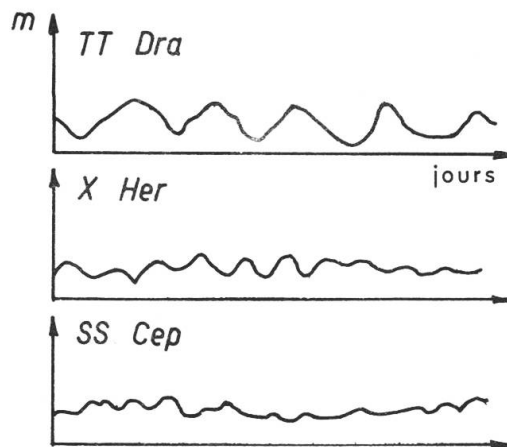
9. — VARIABLES SEMI-PÉRIODIQUES ROUGES

9.1. Courbe de lumière

Cette classe d'étoiles variables n'admet plus de périodes, à peine des cycles. De ce fait, peu de variables ont des cycles moyens, ou pseudo-périodes, bien définis. On constate néanmoins un maximum de fréquence des pseudo-périodes aux environs de 100 jours et de 350 jours. L'amplitude est d'un quart à deux magnitudes.

Ces variables sont relativement nombreuses et, en limitant les investigations à la 10^e magnitude, il y en a au moins autant que des variables à longues périodes, ce qui a permis à *Stebbins et Whitford* d'affirmer que presque toutes les étoiles de la classe spectrale M sont variables, surtout celles à grande luminosité ou de type spectral avancé.

Figure 30 - Courbes de lumière de quelques variables semi-périodiques rouges.



9.2. Classes spectrales et distribution

Toutes ces variables sont de types spectraux avancés : M, S, R et N. Peu ont été étudiées d'une manière approfondie, mais en général on remarque des raies brillantes de l'hydrogène, du silicium neutre et du fer ionisé.

Une relation paraît évidente entre la classe spectrale et la pseudo-période : les étoiles du type spectral le plus avancé ayant les pseudo-périodes les plus longues.

Les variables semi-régulières rouges sont surtout abondantes dans les parages du plan galactique ce qui tend à les faire considérer comme des individus de la population I mais elles sont difficilement différenciables des variables RV Tauri qui elles, appartiennent à la population II. De plus, leur fréquence dans les amas globulaires (population II) pose un problème encore non résolu.

(à suivre)

DAS UNTERNEHMEN VON GREEN BANK (WEST VIRGINIA)

«FAHNDUNG» NACH RADIOSIGNALEN VON FREMDEN PLANETEN

Die Frage, ob auf anderen, fernen Himmelskörpern Leben in irgendwelcher Form vorhanden ist, beschäftigt die Menschen schon seit sehr langer Zeit. Nicht nur bei den Wissenschaftlern, sondern auch in utopischen Romanen und Radiohörspielen über Weltraumfahrten spielt diese Frage oft eine bedeutende Rolle.

Man weiss, dass organisches Leben nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen entstehen und sich fortpflanzen kann, und prominente Forscher haben in den letzten Jahrzehnten tiefeschürfende Geistesarbeit auf das Problem der Bewohnbarkeit fremder Welten verwendet. Das gutfundierte Wissen ist aber bis heute nur auf einen einzigen Planeten beschränkt geblieben, auf das Wissen über das Leben auf unserer Erde. Darüber hinaus konnte etwa noch die Hypothese aufgestellt werden, dass die grünlich-grauen Gebilde auf der Oberfläche des Planeten Mars wahrscheinlich als primitive Vegetation ähnlich wie Moose, Flechten und Algen zu deuten seien. Einige routinierte Beobachter glauben auch Farbveränderungen festgestellt zu haben, die mit dem Jahreszeitenwechsel auf Mars möglicherweise in engem Zusammenhang stehen dürften.

In neuester Zeit greift man das schwierige Problem auch von einer ganz andern Seite an. Es ist ohne Zweifel anzunehmen, dass um andere Sonnen – in unergründlichen Tiefen des Alls – Planeten kreisen, die allerdings infolge ihrer sehr grossen Entfernung äusserst lichtschwach sein müssen, sodass wir sie heute weder direkt sehen noch fotografieren können. Höchst wahrscheinlich würde aber nur ein sehr kleiner Prozentsatz solcher Planeten die Bedingungen erfüllen, wie sie für ein Fortkommen von Leben unbedingt erforderlich sind, in der Hauptsache konstante Strahlung der benachbarten Sonne, eine nicht zu hohe oder zu tiefe Temperatur (etwa Sterne vom Spektraltyp F6-M2), das Vorhandensein von Wasser und eine geeignete Zusammensetzung der Atmosphäre.

Ein vollkommen neuartiger Forschungszweig, dem die Radiosternwarte in Green Bank, West Virginia, USA, gegenwärtig obliegt, besteht darin, zu untersuchen – das Vorhaben mag äusserst sensationell anmuten – ob man mit allfällig vorhandenen Lebewesen auf Planeten, die um andere Sonnen kreisen, durch Radiowellen einen Kontakt aufnehmen

kann. Bei einem Empfang regelmässiger oder in irgendeiner Form regelmässig unterbrochener Impulse würde man auf intelligente Wesen schliessen.

Mit dem in Green Bank für diese Zwecke eingesetzten 25-Meter-Radioteleskop können Sterne im Umkreis von etwa 12 Lichtjahren Entfernung – genauer ausgedrückt deren unmittelbare Umgebung – untersucht werden. Wir wären heute in der Lage aus dieser Entfernung Radiosignale gerade noch zu empfangen, sofern sie so intensiv sind, wie wir sie auszusenden vermögen. Es muss darauf Bedacht genommen werden, störende Strahlungen verschiedener Art zu eliminieren und so zeigt es sich, dass wohl die Anwendung einer Frequenz in der Nähe des Wertes von 1420 MHz (21 cm-Wellenlänge) am ehesten Aussicht auf Erfolg haben dürfte. Auch ist die Auswahl unter den Sternen eine sehr beschränkte; nur etwa ein Viertel eignen sich. Diese Sonnen dürfen – in kosmischem Zeitmass gemessen – nicht zu «jung» sein (die Entwicklung des Lebens auf unserer Erde hat wahrscheinlich etwa vier Milliarden Jahre gedauert); sie dürfen nicht zu heiss sein, jedoch noch eine ausreichende Strahlung abgeben, sodass die betreffenden Planeten, je nach der Entfernung von ihrer Sonne, noch genügend Wärme erhalten. Es dürfen auch keine Doppelsterne sein, weil Planetenbahnen um solche nur in sehr grosser Entfernung dieser Sonnen stabil sein können, wo es zu kalt wäre.

Im Umkreis von 12 Lichtjahren stehen 19 Sterne, von denen aber nur etwa fünf diese Bedingungen einigermassen erfüllen, darunter besonders zwei, nämlich die beiden von blosserem Auge sichtbaren, jedoch nicht auffälligen Sterne τ Ceti und ε Eridani.

	<u>τ Ceti</u>	<u>ε Eridani</u>
Entfernung	11 L J	11 L J
Visuelle Helligkeit	+ 3.6 ^m	+ 3.8 ^m
Absolute Grösse (vis.)	+ 6.0 ^M	+ 6.2 ^M
Spektrum	Ko	Ko
Temperatur	4900° K	4900° K
Position 1950		
Rektaszension	1 ^h 41.7 ^m	3 ^h 30.6 ^m
Deklination	– 16° 12'	– 9° 38'

Die Leuchtkraft dieser beiden Sterne ist also etwas geringer als diejenige unserer Sonne. Die absolute Grösse unseres Tagesgestirns beträgt + 4.8^M (Helligkeit in einer Entfernung von 10 Parsec = 32.6 Lichtjahren). Das Spektrum der Sonne gehört in die Klasse G₀, und ihre Oberflächentemperatur beträgt rund 6 000° K.

Mit dem Einsatz grösserer Radioteleskope, die schon existieren und noch gebaut werden, würde sich die Anzahl der für diese neuartigen Untersuchungen geeigneten Sterne wesentlich erhöhen. Ob dieser Forschungsrichtung ein Erfolg beschieden sein wird, bleibt abzuwarten.

R. A. Naef

BEOBSACHTUNGEN DES BALLON-SATELLITEN « ECHO I »

Der amerikanische Ballonsatellit «Echo I», der am 12. August 1960 mit einer «Thor-Delta»-Rakete in Cape Canaveral abgeschossen und in 1600 km Höhe in eine Umlaufbahn um die Erde gebracht wurde, hat wie kein zweiter – allerdings künstlicher Himmelskörper, weitesten Kreisen der Bevölkerung eine längere regelmässige Beobachtung bis Mitte September erlaubt. Die grosse Helligkeit von -1^m bis -2^m dieses mit einer Aluminiumhülle überzogenen Ballons von 31 Metern Durchmesser hatte die Beobachtung erleichtert.

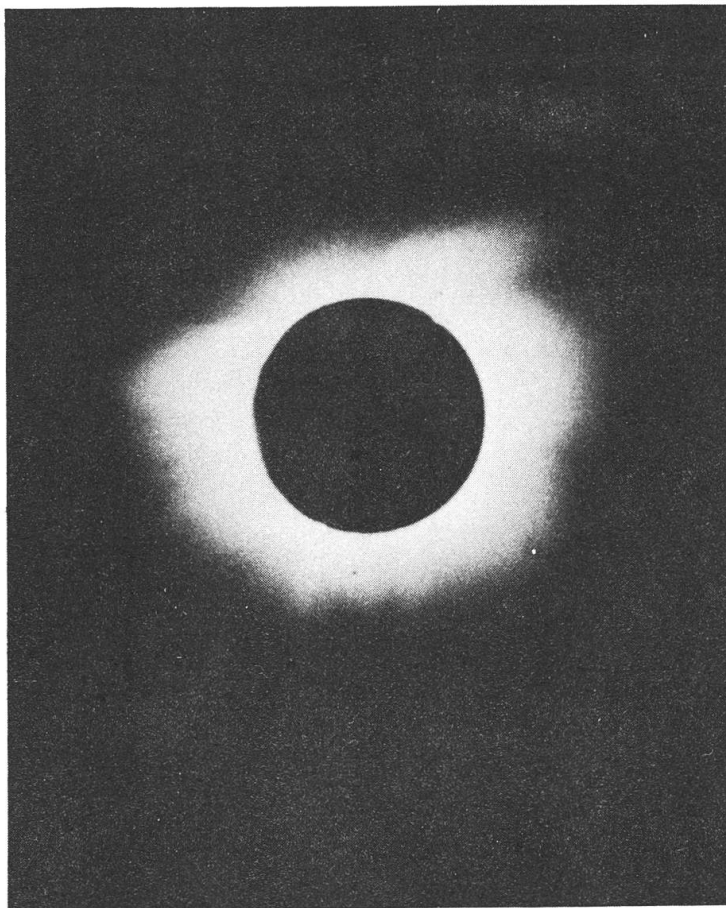
Da die Bahnneigung des Satelliten gegen den Erdäquator etwa $47-48^\circ$ und die Knotenverschiebung ca. 3° pro Tag betrug, konnte bei aufmerksamer Beobachtung, etwelcher Ueberlegung und kosmischem Einfühlungsvermögen, die Bahnverlagerung des Satelliten innerhalb weniger Tage sehr leicht miterlebt werden. Kein anderer Himmelskörper bot je zuvor in so kurzer Zeit Gelegenheit zur Beobachtung der Wirkung der Knotenbewegung. Anfänglich erfolgten bei frühabendlichen Passagen des Satelliten die Aufstiege aus ungefähr südwestlicher Richtung und bei späten Durchgängen von Westen, bei einem Verschwinden im Osten. Nach etwa 10-15 Tagen stieg der Satellit, infolge der Knotenbewegung, schon früh abends aus westlicher Richtung steil auf und bewegte sich hernach in südöstlicher Richtung absteigend. Beim Mond dauert der Knotenumlauf 18 Jahre und 11 Tage, und es verstreichen daher Monate, bis die Wirkung der Knotenbewegung auffällig wird.

Mit dem Absteigen der Sonne in der Ekliptik konnte ab anfangs September das Eintauchen des Satelliten in den Erdschatten verfolgt werden; auch die Lichtabschwächung nach Eintritt in den Halbschatten liess sich erkennen, was allerdings infolge der Lichtschwankungen des Satelliten etwas erschwert wurde.

Vom 30. November bis 3. Dezember 1960 konnte der Ballonsatellit erneut einige Male beobachtet werden, worauf im schweizerischen Mittelland eine dichte Wolkendecke während etwa drei Wochen jede Beobachtung verunmöglichte.

Während der Satellit «Echo I» schon im August 1960 eine Radiobotschaft von Präsident Eisenhower zurückgestrahlt hatte, gelang es im Dezember der französischen Empfangsstation Nançay (Département Cher) über den Satelliten mit der Station Holmdon im Staate New York in Verbindung zu treten und den drahtlosen Kontakt während einer Viertelstunde aufrechtzuerhalten. Das von Erfolg gekrönte Experiment dürfte zur interkontinentalen Television die Türe öffnen.

R. A. Naef



L'éclipse de Soleil du 15 février 1961 photographiée au Mte Conero par Monsieur Phildius; Novoflex 300 mm; pose 1 sec.; ouverture 5,6; Anscochrome.

OBSERVATION DU PASSAGE DE MERCURE

du 7 novembre 1960

par M. de SAUSSURE, Evillard

Nous pensions voir ce passage sur le Salève, comme celui du 14 novembre 1953, observé avec plusieurs membres de la S.A.S. au-dessus d'une mer de brouillard (« Orion », N° 42, p. 207). Mais cette fois-ci, le 7 novembre 1960, la situation était en quelque sorte inverse: alors qu'en plaine il y avait des éclaircies, le sommet de la montagne était couvert de brume. C'est ainsi qu'il a été décidé au dernier moment de nous installer à Conches près de Genève ($\varphi = 46^{\circ} 11'$, $\lambda = 6^{\circ} 10'$), où le Soleil s'est montré par intermittences.

L'instrument était une lunette portative ayant un bon objectif de 54 mm, un oculaire grossissant 55 fois et un coin absorbant permettant de régler l'intensité de l'image. La montre était contrôlée par radio et par téléphone. L'observation a été faite directement, car il semble que les contacts sont ainsi perçus plus nettement qu'en projection. Les deux instants d'entrée ont pu être notés comme suit, entre et à travers des nuages, surtout le second:

	Observation	Calcul
Contact extérieur I (première apparition)	15 h 34 ^m 40 ^s	15 h 34 ^m 54 ^s
Contact intérieur II (détachement du bord solaire)	15 h 36 ^m 14 ^s	15 h 36 ^m 55 ^s

Le premier contact est évidemment toujours aperçu trop tard. L'observation du second contact est plus précise; le détachement signifie la première visibilité de lumière tout autour de la planète. L'apparence de la goutte noire ne semble pas s'être manifestée. Les images étaient relativement bonnes; le Soleil était d'ailleurs plus élevé qu'en 1953.

Durant le passage, Mercure était bien plus noir que les petites taches solaires des groupes avoisinants; cependant le noyau de la grosse tache, située à l'est ce jour-là, paraissait presque aussi foncé que la planète. On a pu suivre cette dernière jusqu'à la disparition, vers 16^h 40^m, du Soleil dans les basses brumes.

ZEITZEICHENLISTE

(Auszug aus «*Annuaire du Bureau des Longitudes 1960*»)¹

1) Kontinuierliches Programm von Zeitzeichen (Sekundensignale) und Standardfrequenzen :

HBN Obs. Neuenburg	auf 5 MHz Dienstag und Freitag 2,5 MHz übrige Tage
MSF Rugby	auf 2,5, 5 und 10 MHz
WWV Washington	auf 2,5, 5, 10, 15, 20 und 25 MHz
OMA Prag	auf 2,5 MHz

2) Nichtkontinuierliche Emissionen von Sekundensignalen (Min. 55-60) und Koinzidenzsignalen (Min. 01-06) :

FYP Ste. Assise, gesteuert von Paris. 91,15 kHz = 3291 m
Sendezeiten : (in MEZ)
8h55 - 9h06, 10h25 - 10h36, 13h55 - 14h06,
20h55 - 21h06, 21h55 - 22h06, 23h25 - 23h36.

FYA3 Pontoise, gesteuert von Paris. 7428 kHz = 40,39 m
9h55 - 10h06 und 21h55 - 22h06

RWM Moskau Wellenlängen :
1 = 20,16 m
2 = 26,20 m
3 = 29,85 m
4 = 39,01 m
5 = 55,76 m

Sendezeiten: 00h55 - 01h06 auf 3 bis 5 je nach Jahreszeit
04h55 - 05h06 auf 1
08h55 - 09h06 auf 1
10h55 - 11h06 auf 1
12h55 - 13h06 auf 1 bis 5 je nach Jahreszeit
14h55 - 15h06 auf 1, 3, 4 oder 5 je nach Jahreszeit
16h55 - 17h06 auf 1, 3, 4 oder 5 je nach Jahreszeit
18h55 - 19h06 auf 3, 4 oder 5 je nach Jahreszeit
20h55 - 21h04 auf 3, 4 oder 5 je nach Jahreszeit
22h55 - 23h06 auf 3, 4 oder 5 je nach Jahreszeit

¹) Diese Liste wurde uns in freundlicher Weise von Herrn W. Schuler vom Observatoire Cantonal, Neuchâtel, zugestellt.

Aus der Forschung

Provisorische Sonnenflecken-Relativzahlen Sept. — Dez. 1960

(Eidg. Sternwarte, Zürich)

Tag	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Tag	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1.	103	22	76	74	17.	114	99	103	87
2.	105	34	80	92	18.	141	98	82	76
3.	80	22	69	101	19.	156	96	74	70
4.	75	53	58	96	20.	171	92	82	62
5.	83	70	73	92	21.	177	82	65	56
6.	100	82	90	98	22.	189	60	57	35
7.	108	95	116	94	23.	168	54	57	35
8.	107	110	125	91	24.	157	49	41	37
9.	129	128	125	97	25.	141	62	42	57
10.	162	140	125	103	26.	114	72	60	48
11.	149	137	134	102	27.	92	67	58	70
12.	143	123	132	101	28.	89	52	56	86
13.	156	123	128	92	29.	74	73	53	94
14.	157	95	132	101	30.	44	68	63	103
15.	159	95	133	104	31.		68		130
16.	115	98	121	99					

Monatsmittel: Sept. = 125.3; Okt. = 81.3; Nov. = 87.0; Dez. = 83.3

M. Waldmeier

Nordlicht am 12. November 1960

Nach Mitteilung des Observatoriums Meudon bei Paris, konnte am 12. November 1960 ein Nordlicht beobachtet werden, obschon die Sonnenaktivität bereits stark im Abklingen begriffen ist. Die grösste Intensität wurde gegen 20^h 10^m MEZ verzeichnet. Seit dem Maximum der Sonnentätigkeit (1957) sind bereits etwa drei Jahre verflossen. In der Zeit vom 11. bis 15. November 1960 erreichten die Sonnenfleckenrelativzahlen den Wert von $R = 128 - 134$, bei einem Monatsmittel von nur $R = 87.0$. Der Radioempfang war empfindlich gestört.

Die Erdsatelliten « Discoverer XVII, XVIII und XIX und die Anzahl Satelliten im Raume Ende Dezember 1960

Nachdem der amerikanische Erdsatellit « Discoverer XVII » am 30. Dezember 1960 in der Atmosphäre der Erde verglüht war, betrug am 31. Dezember 1960 die Anzahl der noch im Raume kreisenden Satelliten 17, davon 16 amerikanische und ein russischer.

Der Satellit «Discoverer XVII» wurde am 12. November 1960 vom Stützpunkt Vandenburg in Kalifornien abgefeuert. Dessen 150 Kilogramm wiegende Instrumentenkapsel, die lebende Organismen, insbesondere *menschliche Zellen*, mit sich führte, wurde nach der 31. Umrundung der Erde von der Trägerrakete abgelöst. Die an einem Fallschirm niedergehende Kapsel konnte von der Luftwaffe der Vereinigten Staaten mittels eines trapezförmigen Netzes erfolgreich in der Luft aufgefangen werden, worüber eine weitgehende Orientierung in der Tagespresse erfolgte.

Auch die mit einer Goldschicht überzogene Instrumentenkapsel des am 7. Dezember 1960 in Vandenburg abgefeuerten Satelliten «Discoverer XVIII» konnte nach drei Tagen, nachdem sich ihr Fallschirm auf 13000 Meter Höhe entfaltetete, von der Luftwaffe aufgefangen werden. Das Auffangen in der Luft war damit zum dritten Male gelungen. Auch diese Kapsel enthielt *Gewebe, Blut und Knochenmark*, die nun eingehend untersucht werden, um die Auswirkungen des Weltraumfluges auf den Menschen studieren zu können.

Der letzte im Jahre 1960 abgefeuerte amerikanische Satellit «Discoverer XIX», von einem Gewicht von 950 Kilogramm, führte keine abwerfbare Kapsel mit sich, sondern war dazu bestimmt, die *infrarote Strahlung der Erde* zu messen.

Schnee auf den Jupiter-Trabanten II und III ?

Der sehr erfolgreiche Planetenforscher G. P. Kuiper stellte vor einiger Zeit, unter Benützung des 2m-Spiegelteleskops des McDonald Observatoriums, Jupiter-Trabantenbeobachtungen im infraroten Licht an, wobei er gewisse Unterschiede fand. Während die Monde I und IV anscheinend unverändertes Sonnenlicht reflektieren, ist bei Trabant III und vor allem bei Mond II das Spektrum im Bereich von 15000 bis 25000 Å bedeutend schwächer. Kuiper vermutet daher, dass auf den Oberflächen dieser Monde H₂O-Schnee liegt. Die hohe Albedo (Reflexionsvermögen) des Mondes II spricht zu Gunsten dieser Annahme. Beim etwas weniger stark reflektierenden Mond III könnte nach Ansicht des Forschers der Schnee möglicherweise mit Silikatstaub vermischt sein.

(« Sky and Telescope »)

Entdeckung einer hellen Nova im Grossen Andromeda - Nebel (M 31)

Dr. L. Rosini, Direktor des Astrophysikalischen Observatoriums in Asiago (Italien) entdeckte mit dem dortigen Spiegelteleskop von 122 cm Oeffnung, auf photographischem Wege, 12,4' nördlich und 52" östlich des Kerns des Grossen Andromeda-Nebels (M 31) eine relativ helle Nova, deren Helligkeit vom 22. Oktober bis 14. November 1960 von 19.5^m auf 15.0^m anstieg und hernach bis 20. November wieder auf 16.3^m absank. Die Novae, welche von Zeit zu Zeit in diesem «benachbarten», rund 1800 000 Lichtjahre entfernten, Spiralnebel aufleuchten, sind in der Regel schwächer als 16. Grösse.

(Circ. IAU N° 1747)

R. A. Naef

BEOBACHTER - ECKE

Besondere Himmelserscheinungen im April - Juni 1961

In der Zeit vom 8. bis 12. April ist *Venus* gleichzeitig *Abend- und Morgenstern*, da sie sich in ihrer unteren Konjunktion am 11. April volle 7° nördlich der Sonne vorüberbewegt. Es lohnt sich, den Planeten kurz nach Sonnenuntergang und unmittelbar vor Sonnenaufgang über einem niedrigen Horizont aufzusuchen. Falls das Auffinden von blossen Auge nicht gleich gelingt, leistet ein Feldstecher gute Dienste. Am 16. Mai erreicht *Venus* ihren «grössten Glanz» am Morgenhimmel und am 20. Juni eine grösste westliche Elongation von der Sonne von 46°. – *Mercur* tritt Mitte Mai am Abendhimmel in Erscheinung und bleibt bis anfangs Juni sichtbar. – *Mars*, dessen Helligkeit infolge rasch zunehmender Entfernung stark abgenommen hat, bewegt sich am 18. Mai hart nördlich des Sternhaufens «Krippe» im Krebs vorüber und steht am 16. Juni in Konjunktion mit *Uranus*. – Am 18. April wird *Aldebaran* am Tage vom Mond bedeckt.

Ausführliche Angaben über alle Erscheinungen im «Sternenhimmel 1961».

Beobachtungen des Merkurdurchganges vom 7. November 1960

Während um die Mittagszeit des 7. November 1960 die Wolkendecke im schweizerischen Mittelland an verschiedenen Stellen zeitweise auf-riss, verunmöglichten kurz vor Beginn des Durchganges von Merkur vor der Sonne neue, tückische Wolkenbänke die Beobachtung dieses sel-tenen Phänomens an vielen Orten, so auch in Zürich.

Aus dem Mitgliederkreis sind der Redaktion in Meilen bisher nur drei Beobachtungen gemeldet worden. Dr. M. de Saussure konnte den Durchgang in der Nähe von Genf, wo er sein Instrument aufstellte, beobachten (siehe sein Artikel auf Seite 62), während Herr Ivan Glitsch, mit dem Motorrad der störenden Wolkenwand ausweichend, in Volketswil (Zürich) einige Zeit die Erscheinung verfolgen konnte. Herr Gerhard Klaus, Grenchen, stieg mit seiner Schulklasse auf eine Jurahöhe und konnte nach vorerst störender Bewölkung, gleichfalls unter Benützung eines Spiegelteleskops, schliesslich Merkur vor der Sonne auffinden.

Nach einer Mitteilung der Sociedad Astronomica de Valparaiso y Viña del Mar, sollen drei Beobachter am Paso Hondo Observatorium beim zweiten und dritten Kontakt gegenüber der Vorausberechnung eine Verfrühung von 4-5 Sekunden festgestellt haben. Ueber den Ge-nauigkeitsgrad dieser sehr schwierigen Beobachtung (Luftunruhe) wird nichts berichtet. Weitere Mitteilungen bleiben abzuwarten.

(*Cir. IAU N° 1745.*)

R. A. Naef

BUCHBESPRECHUNGEN – BIBLIOGRAPHIE

Der Sternenhimmel 1961

Von Robert A. Naef, Verlag H.R. Sauerländer & Co., Aarau

Unmittelbar vor Weihnachten 1960 erschien Robert A. Naef's «Sternenhimmel 1961», sehnlich erwartet von Hunderten von Sternfreunden in der Schweiz und im Auslande.

Es erübrigt sich, im «Orion» auf das Einmalige dieses unentbehrlichen Führers am nächtlichen Himmel näher einzugehen. Und trotzdem – man staunt jedes Jahr aufs neue über die Fülle präziser Angaben, die Naef in raffinierter Konzentration auf heute 142 Seiten unterbringt, unterstützt durch Kärtchen, Pläne und Zeichnungen. Es wird in der astronomischen Literatur kaum ein populäres Jahrbuch geben, das sich mit dem «Naef» in zuverlässiger Reichhaltigkeit messen kann. Es sei aus der Fülle der astronomischen Ereignisse des Jahres hier nur an die 10 (!) Seiten, allein über die totale Sonnenfinsternis vom 15. Februar 1961 erinnert.

Der Sternfreund, der sich so selbstverständlich im «Naef» über das kommende Geschehen am nächtlichen Himmel orientiert, sei es zur Beobachtung mit dem Feldstecher oder Fernrohr, ist sich kaum bewusst, welche Unsumme von geduldiger Arbeit in dem schmalen Büchlein steckt. Wir dürfen uns glücklich schätzen, jedes Jahr aufs neue damit beschenkt zu werden. Man begreift, dass das Ausland uns um den «Naef» beneidet . . . r.

Der Sternenhimmel 1961

par R. A. Naef (édition Sauerländer & Co., Aarau). Prix : Fr. 7.80.

142 pages! Cette ampleur inusitée est motivée par un phénomène exceptionnel qui donne à l'année astronomique 1961 un lustre particulier: la plus belle éclipse de soleil du siècle pour notre pays.

Les lecteurs d'«Orion» connaissent déjà les principales caractéristiques de cette éclipse. La zone de totalité s'étend à travers le midi de la France et le nord de l'Italie, et s'approche jusqu'à 80 km seulement de notre frontière. La grandeur de l'éclipse varie de 96 à 99 % sur notre territoire. Chacun pourra donc assister de chez soi à la phase d'obscurcissement. Beaucoup feront le déplacement nécessaire pour assister au spectacle grandiose de la totalité et admirer la couronne solaire.

Pour la plupart d'entre nous, ce sera «l'éclipse de leur vie». Faire comprendre cela à l'amateur d'astronomie, lui fournir toutes indications sur la visibilité de l'éclipse, soit en Suisse, soit dans la zone de totalité limitrophe, sans oublier quelques données météorologiques, tel est le but que s'est proposé l'auteur du «Sternenhimmel 1961»; il y a consacré pas moins de 10 pages.

On y trouve notamment :

- une table donnant les circonstances de l'éclipse tout le long de la zone de totalité voisine de notre pays;
- deux cartes montrant l'axe et les limites de cette zone pour l'Europe et, à plus grande échelle, pour notre voisinage, avec les durées de la totalité;
- deux cartes de la Suisse figurant par un réseau de lignes d'égale valeur, la variation des fonctions suivantes : heures du début, du milieu et de la fin de l'éclipse, grandeur de l'éclipse en pour cent.

Les calculs nécessaires à l'établissement de ces cartes ont été exécutés par M. Paul Wild, astronome à l'Observatoire de Berne, connu par ses recherches sur les comètes et les novae. La représentation graphique est parlante, immédiatement accessible à chacun. Elle est d'autant mieux à sa place ici que, vu l'exiguité de notre pays à l'échelle du phénomène, les lignes d'égale valeur se réduisent toutes pratiquement à des parallèles équidistantes :

l'interpolation linéaire permet dans ces conditions d'obtenir à vue les valeurs assez précises des paramètres de l'éclipse en tout lieu de notre territoire. Sur ce point, la collaboration de l'astronome professionnel et du vulgarisateur se révèle particulièrement heureuse.

Les observatoires ne sauraient évidemment se contenter de valeurs obtenues par interpolation. Aussi trouve-t-on dans ces pages, pour sept d'entre eux, les valeurs numériques précises de ces mêmes paramètres, auxquels s'ajoutent les angles de position du premier et du dernier contact. Enfin, les principales villes allemandes et autrichiennes, où habitent bien des amis de notre pays, ne sont pas oubliées; les valeurs correspondantes des paramètres de l'éclipse figurent dans une liste complémentaire.

Pour situer dans l'histoire le phénomène exceptionnel du 15 février 1961, l'auteur reproduit d'une part une ancienne carte, due à Halley, relative à l'éclipse du 11 mai 1724; on y voit la Suisse presque entière installée dans la zone de totalité. Gageons que nos ancêtres ne se sont guère rendu compte de la chance incroyable que le ciel leur offrait: l'eussent-ils compris qu'ils auraient été bien incapables d'en conserver les documents que l'on prend si facilement aujourd'hui!

On voit que M. Naef sait faire profiter les lecteurs du «Sternenhimmel» de ses trouvailles dans les musées anglais. D'autre part, une liste de toutes les éclipses de soleil centrales (c'est-à-dire totales ou annulaires) visibles en Europe ou en Afrique du Nord, au cours de ces 70 prochaines années convaincra aisément le lecteur moyen de l'extrême rareté des chances qu'il a de contempler une éclipse totale. C'est ce qu'ont compris les nombreux membres inscrits au voyage ou au raid collectifs organisés par la S. A. S.

La place inusitée accordée à la question «éclipse» dans le «Sternenhimmel 1961» est donc amplement méritée, et il faut féliciter son auteur d'avoir innové sur ce point. Cela nous permettra de passer rapidement sur les autres parties de l'annuaire, où se confirment une fois de plus les qualités de cet ouvrage, qui en assurent le succès durable: documentation très complète, illustration abondante par cartes, schémas, graphiques et photos, volume réduit à l'extrême. Rappelons pour les lecteurs romands que le texte allemand, très condensé, comporte un vocabulaire restreint et facile. L'usage systématique d'abréviations et de symboles en rend l'abord quelque peu hermétique; mais un peu d'attention et de persévérance en vient facilement à bout.

La présentation typographique, malgré l'emploi toujours plus fréquent des petits caractères, reste excellente et bien lisible, selon les traditions de la maison Sauerländer.

M.M.

Piccola Enciclopedia Astronomica

Von Guido Horn d'Arturo und Piero Tempesti; Tipografia Compositori, Bologna (1960), 365 Seiten.

Dieses vom Redaktor der italienischen astronomischen Zeitschrift «Coelum», Prof. Guido Horn d'Arturo, Bologna, in Gemeinschaftsarbeit mit Prof.

Piero Tempesti vom Observatorium Teramo verfasste neue astronomische Lexikon füllt eine Lücke, in der Literatur über Sternkunde. Das vortreffliche Nachschlagewerk gliedert sich in praktischer Weise in zwei Teile. Der erste Teil ist ein Sach-Lexikon und erklärt die in der Astronomie und verwandten Wissensgebieten verwendeten Ausdrücke, während der zweite Teil ein Namen-Lexikon bildet, welches die Arbeiten von Astronomen, Physikern, Mathematikern und Vertretern anderer Wissenschaften vom Altertum bis zum Ende des 19. Jahrhunderts zusammenfasst. Diese neue Encyclopaedie wird auch im deutschen und französischen Sprachgebiet sehr wertvolle Dienste leisten.

Himmelswunder im Feldstecher

Von Rudolf Brandt, Dipl. Optiker an der Sternwarte Sonneberg (Thüringen); Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig; 5. verbesserte Auflage, 81 Abbildungen und 1 Tafel.

Dieses ausgezeichnete kleine Werk hat in relativ kurzer Zeit, besonders in den letzten Jahren, vier Neuauflagen erlebt. Verfasser und Verlag verfolgen den Zweck, nicht nur den zahlreichen Naturfreunden in den breiteren Schichten der Bevölkerung, sondern auch dem Amateur-Astronomen ein anregendes Hilfsmittel in die Hand zu geben, in welchem auf die zahlreichen Beobachtungsmöglichkeiten, die uns ein guter Feldstecher in der Sternkunde bietet, hingewiesen wird. Der Aufbau verschiedener Feldstecher und Zusatzgeräte wird eingehend beschrieben. Passend eingestreute, klare Kärtchen, Darstellungen, Photographien und Verzeichnisse erhöhen den Nutzen dieses praktischen Büchleins.

Astronomie, eine moderne Sternkunde

Von Joachim Herrmann, C. Bertelsmann Verlag, Gütersloh, 400 Seiten, 111 Tabellen und Zeichnungen, 107 Photos im Text und auf Tafeln, in Leinen gebunden DM 11.80.

Kaum vergeht eine Woche, ohne dass ein neues Ergebnis der astronomischen Forschung bekannt gegeben oder ein neuer künstlicher Satellit in eine Umlaufbahn um die Erde gebracht wird, um, mit den verschiedenartigsten Instrumenten befrachtet, immer wieder neue Kunde über die Verhältnisse und Zustände ausserhalb unseres Erdballs zu übermitteln. Nachdem in den letzten Jahren nur wenige zusammenfassende, populäre Werke über Sternkunde erschienen sind, welche die neueren Forschungsergebnisse berücksichtigen, füllt dieses neue, sehr anregend und leichtfasslich geschriebene Werk eine empfindliche Lücke. Das Buch, das auch angehenden Sternfreunden warm empfohlen werden kann, schildert vorerst die Entstehung des heutigen Weltbildes, die Arbeit auf einer Sternwarte, die Erforschung des Sonnensystems, Sterne und Sternsysteme, sowie das Werden und Vergehen im Weltall. Die sorgfältig ausgewählten Abbildungen und Zeichnungen erhöhen den Wert dieses schönen Buches.

Meyers Handbuch über das Weltall

Herausgegeben und bearbeitet von Dr. Sebastian von Hoerner und Dr. Karl Schaifers, Heidelberg, Bibliographisches Institut Mannheim, 370 Seiten mit etwa 100 Abbildungen, 8 Sternkarten, 1 Mondkarte und 32 Kunstdrucktafeln, in Leinen gebunden D M 12.60; in der Schweiz zu beziehen durch Fretz und Wasmuth Verlag A.-G., Zürich.

Dieses ausgezeichnete, neue Werk gibt in Form eines astronomischen Lexikons mit umfangreichem Zahlenmaterial Auskunft über das heutige Wissen und die Methoden und Probleme der Weltraumforschung, wobei die einzelnen Gebiete in übersichtlicher, geschlossener Form, mit wissenschaftlicher Gründlichkeit dargestellt werden, wertvoll unterstützt durch zahlreiche Tabellen, Diagramme und Abbildungen. Neuere Forschungsergebnisse sind weitgehend berücksichtigt worden. Der letzte Teil des Buches, das auch jedem fortgeschrittenen Amateur-Astronomen nützliche Dienste leisten kann, ist Problemen des Weltraumfluges gewidmet.

Statistik und Physik der Kometen

Von Dr. Nikolaus B. Richter, Sternwarte der deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, in Sonneberg (Thüringen). Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 142 Seiten mit 58 Abbildungen.

Durch das Erscheinen einiger heller, von blossem Auge sichtbarer Kometen, in den letzten Jahren, ist diesen seltsamen Himmelskörpern in weiten Kreisen vermehrtes Interesse entgegengebracht worden. Die bereits vor einiger Zeit erschienene, ausgezeichnete Schrift entstand aus einer mehr als 15-jährigen Beschäftigung des Verfassers mit dem Forschungsgebiet der Kometen und entspricht auch insofern einem besonderen Bedürfnis, als Physiker und Astrophysiker der neueren Zeit in diesen Objekten Vorgänge erkannten, die grosses Interesse fanden. Das Werk behandelt eingehend die historische Entwicklung der Kometenforschung, die statistischen Ergebnisse, den Aufbau der Kometen, deren Herkunft und Entstehung, sowie deren Auflösungsprozess. Auch die bestehenden Probleme und Aufgaben werden vortrefflich beleuchtet. Das schön illustrierte Werk enthält neben vielen Tafeln auch ein sehr wertvolles Literaturverzeichnis, das auf 192 Publikationen hinweist. Das Buch sollte auch in der Bibliothek des ernsthaften Liebhaberastronomen nicht fehlen.

R.A.N.

Umschlagbild / Photo de couverture

Das 30 cm-Spiegelteleskop der Feriensternwarte « Calina » in Carona bei Lugano.
Le télescope de 30 cm de l'Observatoire « Calina », à Carona près Lugano.

Kürzlich ist erschienen:

„Der Sternenhimmel 1961“

Von Robert A. Naef

Kleines astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde, herausgegeben unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft. Das illustrierte Jahrbüchlein veranschaulicht in praktischer und bewährter Weise den Ablauf aller Himmelserscheinungen. Der Benützer ist jederzeit ohne langes Blättern zum Beobachten bereit!

1961 ist wieder reich an aussergewöhnlichen Erscheinungen!

Ausführliche Angaben über die totale Sonnenfinsternis mit bildlichen Darstellungen, unter besonderer Berücksichtigung der Sichtbarkeitsverhältnisse in Italien, ferner Einzelheiten über die Mondfinsternis, die seltene Konjunktion Jupiter/Saturn (nur alle 20 Jahre), aussergewöhnliche Jupiter-Trabanten-Erscheinungen (u. a. das Verschwinden aller Monde!), sowie Hinweise auf Sternbedeckungen, Kometen, Meteorströme usw.

Astro-Kalender für jeden Tag des Jahres

Wertvolle Angaben für Planetenbeobachter, Tafeln, Sonnen- und Mond-Auf- und Untergänge, Objekte-Verzeichnis.

Besondere Kärtchen und Hinweise für Beobachter veränderlicher Sterne Grosse graphische Planetentafel, Sternkarten zur leichten Orientierung am Fixsternhimmel, Planetenkärtchen und vermehrte Illustrationen

Verlag H. R. Sauerländer & Co., Aarau — Erhältlich in den Buchhandlungen

Das unentbehrliche Hilfsmittel für den Sternfreund:

Die drehbare Sternkarte „SIRIUS“

(mit Erläuterungstext, zweifarbiger Reliefkarte des Mondes, Planetentafel, stummen Sternkartenblättern)

Kleines Modell: (\varnothing 19,7 cm) enthält 681 Sterne, sowie eine kleine Auslese von Doppelsternen, Sternhaufen und Nebeln des nördlichen Sternenhimmels. Kartenschrift in deutscher Sprache. Preis Fr. 7.50.

Grosses Modell: (\varnothing 35 cm) enthält auf der Vorder- und Rückseite den nördlichen und den südlichen Sternenhimmel mit total 2396 Sternen bis zur 5,5. Grösse. Zirka 300 spez. Beobachtungsobjekte (Doppelsterne, Sternhaufen und Nebel). Ferner die international festgelegten Sternbildergrenzen. Kartenschrift in lateinischer Sprache. Preis der Normalausgabe für die Schweiz mit einem Deckblatt (+47^o) Fr. 33.—.

Auf Wunsch Spezialdeckblätter für jede geographische Breite.

Die Beilagen sind auch einzeln zu folgenden Preisen erhältlich:

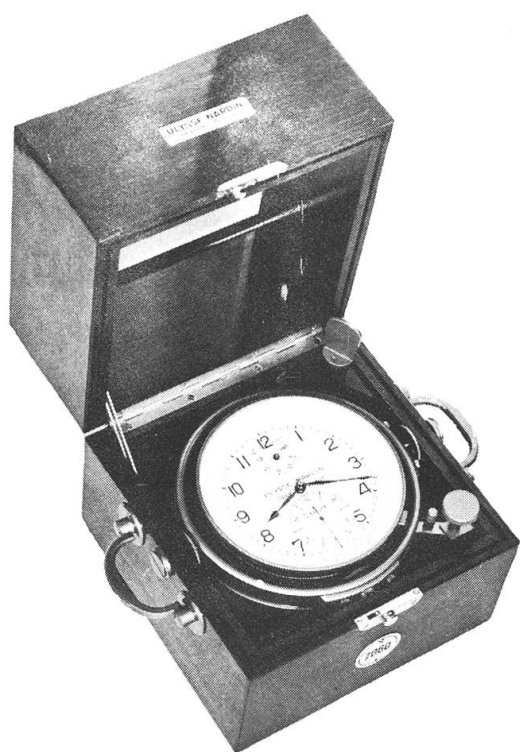
Erläuterungstext Fr. 3.—; Mondkarte Fr. 1.50; Sternkartenblätter Fr. —.15/
2 Stück! Planetentafel Fr. —.50.

Zu beziehen direkt beim

VERLAG DER ASTRONOMISCHEN GESELLSCHAFT BERN

(Vorauszahlungen auf Postcheckkonto Nr. III 1345)

oder durch die Buchhandlungen.



MANUFACTURE
DES MONTRES ET
CHRONOMÈTRES

ULYSSE NARDIN

Fondée en 1846
8 Grands Prix
4056 Prix d'Observatoires

La Maison construit tous
les types de garde-temps
utilisés par les Naviga-
teurs ainsi que par les
Instituts et Commissions
scientifiques.

SPIEGELTELESKOPE

neue Ausführung auf hohen Holz-Stativen mit Equatorialkopf

	Spiegel	Focuslänge	Okulare	Vergrößerung	Schwächster Stern	Preis Fr.
Modell LN-3 E	3"	600 mm	3	30-100-150×	11,4 m	500,-
Modell LN-4	4"	900 mm	3	35-117-173×	12,2 m	650,-
Modell LN-6	6"	1600 mm	4	80-128-178-400×	13,0 m	1950,-

REFRAKTOREN

	Objektiv					
Modell 605	60 mm	910 mm	3	45-73-152×	10,7 m	650,-
Modell 703	80 mm	910 mm	6	36-51-73- 101-152-227×	11,2 m	1275,-

Alle Modelle sofort greifbar, bis auf LN-6.

ANFRAGEN BITTE AN HERRN G. ROULET, CHERNEX s/Montreux.

J. A.
Genève

ORION

Mitteilungen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse

REDAKTION: E. Antonini, 11 Chemin de Conches, Genève (texte français).

Rob. A. Naef, «Orion». Auf der Platte, Meilen (Zch) (deutscher Text).

STAENDIGE MITARBEITER / COLLABORATEURS:

E. Bazzi, Ing., Guarda (Engadin). Dr. M. Flückiger, Lausanne. Dr. E. Leutenegger, Frauenfeld. M. Marguerat, Lausanne. P.K. Nik Sauer, St. Gallen. Dr. P. Wilker, Bern.

REKLAME: Zuständig für alle Fragen betr. Inserate im «Orion». *Pour toutes les questions de publicité dans «Orion»*: M. Gustave Roulet, Chernex sur Montreux (Vaud). Téléphone 6 43 90.

SEKRETARIAT: Hans Rohr, Vordergasse 57, Schaffhausen. Zuständig für alle administrativen Fragen. *Pour toutes les questions administratives*.

KASSIER: Max Bühler, Hegaustrasse 4, Neuhausen am Rhf. Postscheckkonto Bern III 4604. – Der Mitgliederbeitrag für Einzelmitglieder beträgt Fr. 14. –, Ausland Fr. 16. – pro Jahr inklusiv Abonnement der Mitteilungen. *La cotisation pour membres isolés est de frs. 14. –, pour l'étranger fr. 16. – par an, abonnement au bulletin inclus.*

INHALTSVERZEICHNIS / SOMMAIRE

	Seite / page
<i>Aufsätze / Articles :</i>	
<i>Bazzi E. :</i> Die neue Ferien-Sternwarte Calina in Carona / Lugano	1
<i>Ravier F., Mlle :</i> L'astronomie du milieu du XVIe siècle jusqu'à la fin du XVIIIe siècle	12
<i>Bachmann H. :</i> Die ersten drei Jahre des «Raumzeitalters»	34
<i>Cortesi S. :</i> Jupiter: Présentation 1960	45
<i>Leutenegger E. :</i> Mira Ceti	48
<i>Freiburghaus G. :</i> Les étoiles variables (suite)	54
<i>Naef R.A. :</i> Das Unternehmen von Green Bank (West Virginia)	58
<i>Naef R.A. :</i> Beobachtungen des Ballon-Satelliten «Echo I»	60
<i>de Saussure M. :</i> Observation du passage de Mercure	62
– Zeitzeichenliste	63
Aus der Forschung	64
Beobachter-Ecke	66
Buchbesprechungen – Bibliographie	67
Titelblatt – <i>Couverture</i> : siehe / voir	71