Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 47 (1989)
Heft: 234

Artikel: Images insolites de quelques galaxies bien connues [Fortsetzung]
Autor: Golay, M. / Huguenin, D. / Blecha, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899058

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Images insolites de quelques galaxies bien connues

M. GOLAY, D. HUGUENIN, A. BLECHA, N. CRAMER

(suite du numéro)

3 Brefs commentaires sur les images à 2000 Å de quelques galaxies bien connues

Pour chaque galaxie nous donnons deux images, l'image à 2000 Å et l'image dans le visible. L'image à 2000 Å est présentée en fausses couleurs et résulte de la synthèse des analyses au microdensitomètre de 4 clichés successifs. Les temps de pose allaient, selon les galaxies, de 100 à 300 secondes. Les couleurs ont été choisies afin de faire ressortir nettement les régions de plus grande intensité à 2000 Å. L'image dans le visible a été empruntée aux plus belles reproductions trouvées dans la littérature. L'image dans le visible résulte du rayonnement produit par toutes les étoiles, tant froides que chaudes. Les plus froides étant de loin les plus nombreuses. L'image visible est souvent impressionnée par les rayonnements des zones d'hydrogène excitées par des étoiles chaudes, et aussi par la diffusion de la lumière visible par la poussière interstellaire localisée dans les bras de la galaxie. Pour chaque galaxie, nous donnons quelques informations complémentaires, toutes empruntées à la littérature courante sans chercher une homogénisation des données (particulièrement pour les rayons, distances, masses). Ces données ne servent qu'à donner quelques ordres de grandeur au lecteur. Nous n'illustrons le présent article qu'avec des images obtenues durant les vols des récentes expériences FOCA (Nuages de Magellan, Andromède, M33, ayant été obtenues dans le cadre de l'expérience SCAP).

Figure 2: M 81 = NGC 3031

type Sb(r)I-II	dimensions angulaires 24' x 13'
	diamètre linéaire 16 kpc
	distance 3.2 Mpc
	masse $150.10^9\ M\odot$

Une des plus belles galaxies spirales du ciel, son classement indique qu'elle a des bras moyennement ouverts, bien développés et brillants, une structure d'anneau à l'intérieur.

L'image à 2000 Å fait clairement ressortir l'anneau intérieur composé d'étoiles très chaudes. Les bras sont des indicateurs de lieux de formation stellaire intense et récente. Leur étendue montre que les processus de formation se réalisent sur des étendues de quelques centaines de parsecs. Dans le cliché *UV*, les étoiles froides et évoluées n'apparaissent plus. Quant à la région centrale, elle a une intensité assez élevée qui pourrait privilégier l'hypothèse d'un noyau composé d'étoiles jeunes et très chaudes plutôt que d'étoiles vieilles, évoluées et géantes de la branche horizontale. Cette galaxie a été récemment classée S1 = Seyfert 1 confirmant le caractère actif de son noyau. Plusieurs sources de rayonnement X ont été détectées par le satellite Einstein, dont une particulièrement intense dans le noyau.

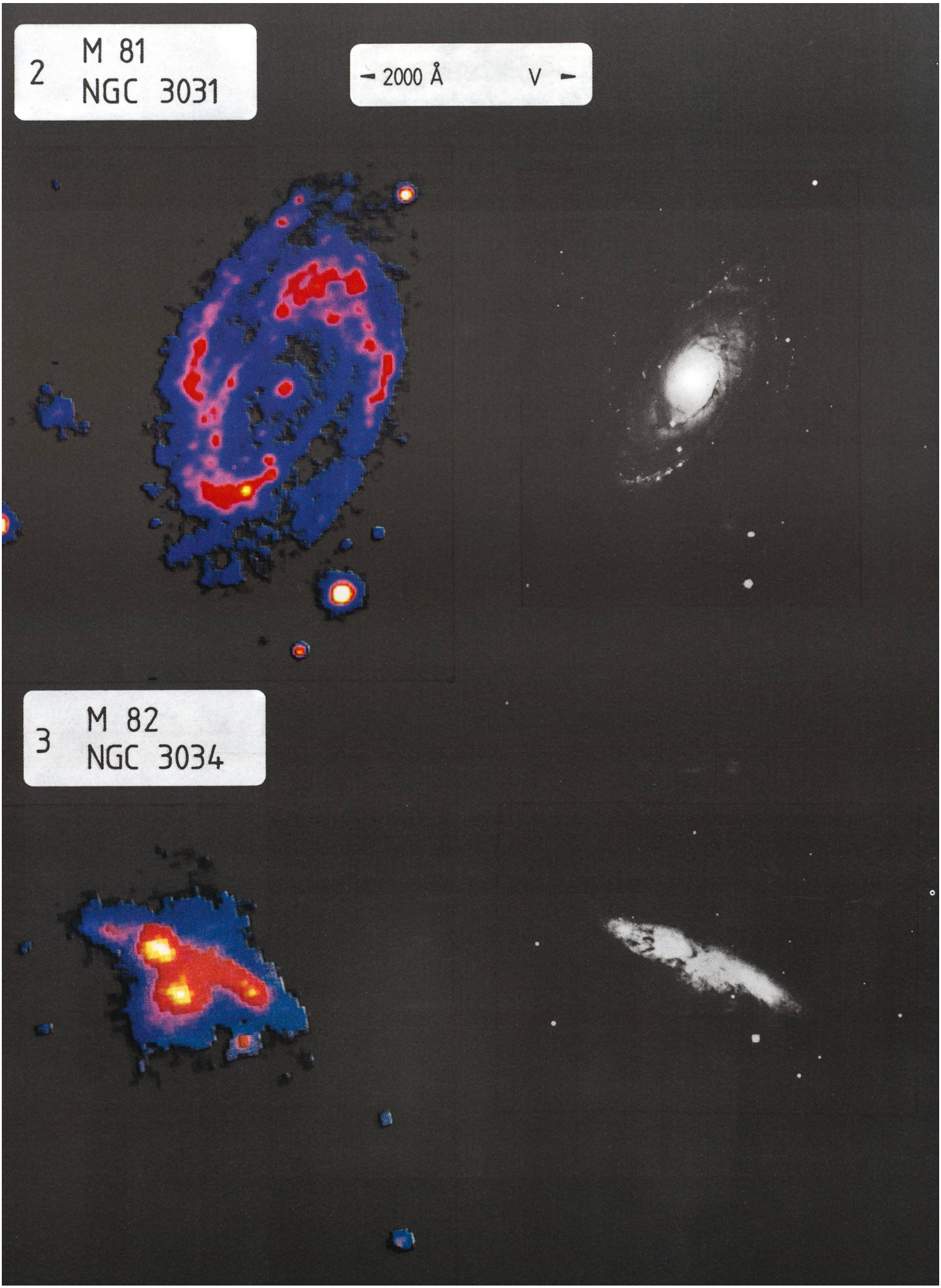
Figure 3: M82 = NGC 3034

diverses classifications	dimension angulaire 8,9' x 2,6'
Amorphe - Irr II -	diamètre linéaire 7 kpc
Particulière	distance 3 Mpc
	masse $30.10^9\ M\odot$

Cette galaxie est parmi les objets extragalactiques les plus étudiés. Elle est en interaction avec M81 de la fig. 2. Toutes deux sont plongées dans un immense nuage d'hydrogène neutre. M82 est le prototype des galaxies qui subissent des flambées de formation d'étoiles, flambées qui, dans le cas particulier, sont encore stimulées par l'interaction gravitationnelle de l'énorme M81. Les galaxies du type M82 manifestent encore leur activité par un rayonnement d'ondes radioélectriques produit par les restes des explosions des supernovae.

L'image visible de cette galaxie sur les photographies prises au travers de filtres bleus ou rouges apparaît comme une forme allongée qui suggère un disque vu par la tranche. Dans cette forme allongée, nous voyons un mélange chaotique de taches lumineuses et de taches sombres. Du centre de l'image s'échappent des filaments lumineux. L'écart entre son type spectral intégré A5 et son indice de couleur $B - V = 0{,}91$ met bien en évidence une grande quantité de matière interstellaire. Les observations les plus récentes, faites dans toutes les longueurs d'ondes, confirment qu'il doit exister un noyau d'étoiles très chaudes et très massives de type *O, B,* et que de puissantes explosions de supernovae se sont produites il y a quelques millions d'années seulement et ont provoqué des éjections considérables de gaz et de poussières dans des directions perpendiculaires au plan de la galaxie, particulièrement du côté sud, lequel est aussi approximativement la direction de M81.

Cette matière éjectée est particulièrement visible sur le cliché à 2000 Å et ce fait est en faveur de l'hypothèse qui explique ces filaments lumineux comme étant le résultat de la diffusion de la lumière des étoiles très chaudes du noyau par des grains de poussière interstellaire éjectés lors des explosions. L'analyse, en diverses longueurs d'ondes, de cette lumière diffusée devrait nous conduire à établir les dimensions des grains et la masse totale de la matière éjectée. Malgré la forte absorption dans le plan de la galaxie, des points très lumineux apparaissent. Ces points coïncident avec des régions où l'hydrogène est fortement ionisé. Les groupes d'étoiles ionisantes que nous détectons en *UV* doivent se trouver dans les régions périphériques de la galaxie ou, si ils sont un peu à l'intérieur, nous parvenir grâce à des trous dans la matière interstellaire confirmant la grande hétérogénéité de sa distribution.


2
M 81
NGC 3031
– 2000 Å V –
3
M 82
NGC 3034

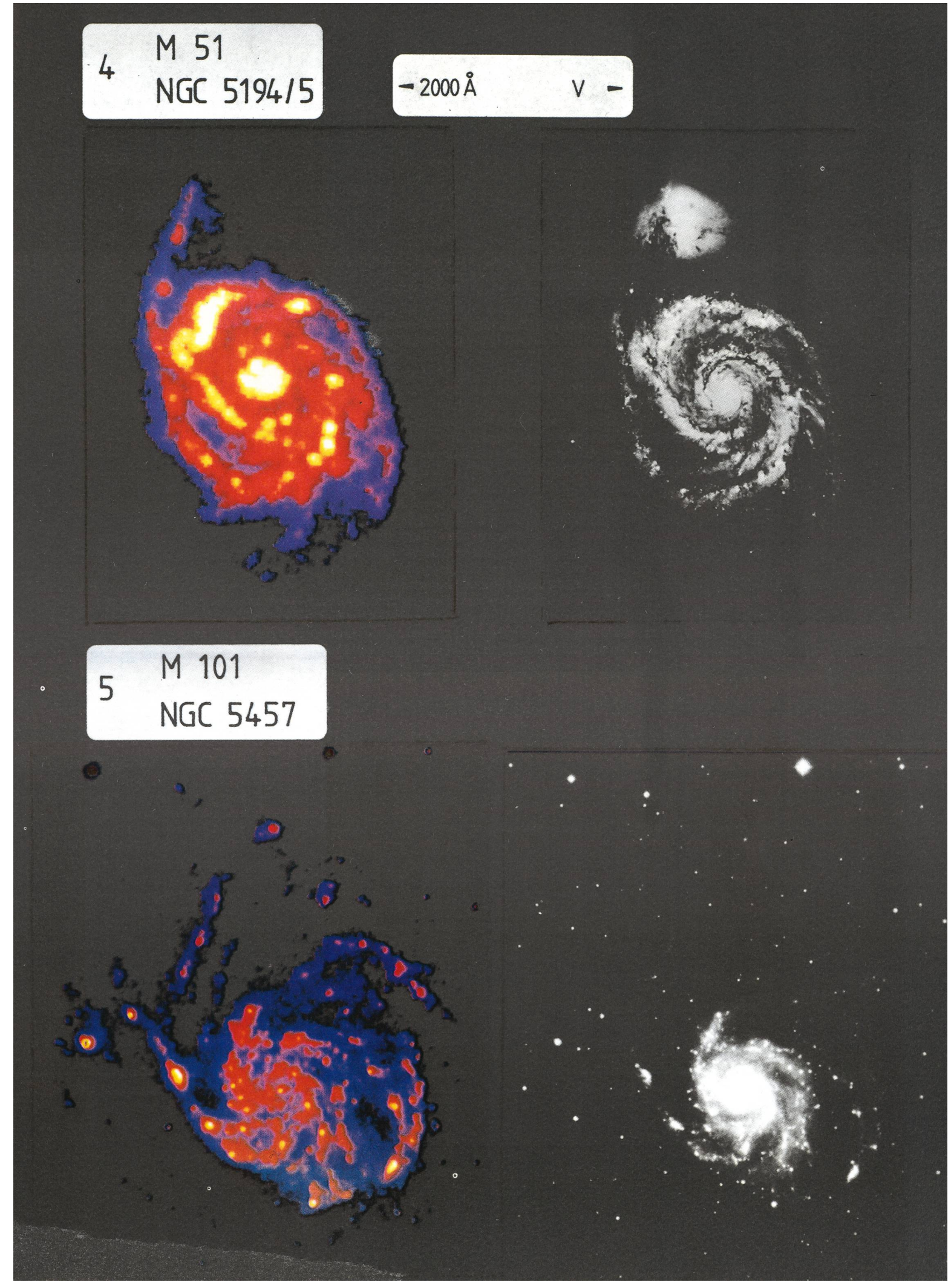

4
M 51
NGC 5194/5
2000 Å
V
5
M 101
NGC 5457

Figure 4: M51 = NGC 5194 + 5195
type Sbc (S) I-II dimension angulaire 10.7' × 7'
diamètre linéaire 9 kpc
distance 4 Mpc
masse $60.10^9 M\odot$

Cette galaxie, connue aussi sous le nom de Galaxie du Chien de Chasse, est aussi un des objets les plus spectaculaires du ciel, particulièrement à cause de ce curieux appendice qui apparaît à l'extrémité de son bras extérieur. L'obervation en infrarouge montre que cet appendice est
appendice est en réalité une galaxie, NGC 5195, classée SB 01 p, donc une galaxie barrée.
Ces deux galaxies NGC 5194 et son compagnon NGC 5195, appartiennent au même groupe que M101, qui sera décrit plus loin, et sont suffisamment rapprochées pour être en état d'interaction gravitationnelle.

La comparaison des images de ce couple obtenues en infrarouge, dans le visible (fig. 4), dans le bleu, dans l'ultraviolet (fig. 4) est particulièrement intéressante car nous voyons la petite galaxie NGC 5195 progressivement envahie par des taches noires et finalement disparaître complètement dans l'image à 2000 Å (fig.4). Ceci nous confirme que la galaxie NGC 5195 se trouve derrière un grand nuage de matière interstellaire qui prolonge fort loin le bras extérieur de la galaxie principale. L'analyse de cette absorption en diverses longueurs d'ondes nous offre la possibilité d'étudier la loi d'extinction par la poussière interstellaire dans au moins une galaxie différente de la nôtre. Les quelques petits points brillants en *UV* dans une région du grand bras relativement proche de l'endroit où devrait se trouver la petite galaxie appartiennent probablement à la galaxie principale et seraient dans ce cas indicateurs d'un début de formation de groupes d'étoiles. Cette galaxie a été récemment reconnue comme ayant aussi les caractères du type Seyfert 2 (Raies OIII à 5007 Å très fortes).

Figure 5: M101 = NGC 5457
type Sc (s) I dimensions apparentes 24,5' × 23,4'
diamètre linéaire 23 kpc
distance ~ 5,5 Mpc
masse $150.10^9 M\odot$

M101, très belle galaxie spirale de la Grande Ourse. Comme M51, elle se présente presque de face pour l'observateur et permet donc une analyse détaillée de la morphologie de ses bras spiraux. Elle est donc un objet idéal pour tester les diverses théories de la formation des étoiles et des bras des galaxies spirales. Les ordinateurs permettent de réaliser, à partir de ces théories, des simulations qui conduisent à des images synthétiques que l'on peut comparer avec les images observées. Les points les plus brillants de l'image ultraviolet sont les lieux des étoiles récemment formées et donc encore proches de la matière interstellaire dans laquelle elle sont nées. L'image visible, tout en montrant les traces des étoiles récentes, montre aussi la distribution actuelle des étoiles vieilles, étoiles qui, ayant eu le temps de se disperser, ne dessinent pas un contour aussi net que celui des étoiles chaudes en *UV*. La forme des bras en *UV* est loin d'être complètement expliquée, les cassures, les «plumes», les «ponts», sont autant de problèmes pour les théoriciens. Lors d'un précédent vol réalisé dans le cadre de l'expérience SCAP (plus courte focale), l'image de M101 présente une étonnante structure d'anneaux très fins qui entourent la galaxie jusqu'à une distance proche du double du rayon des images de M101 dans le visible. La nature stellaire (hypothèse peut-être la plus probable) ou non de ces anneaux est encore posée et exige de nouvelles observations à 2000 Å.

Figure 6: M106 = NGC 4258
type Sc (s) I dimensions apparentes 18,6' × 7,6'
diamètre linéaire 17 kpc
distance ~ 4 Mpc
masse $100.10^9 M\odot$

Cette galaxie, probablement membre de l'amas de la Grande Ourse, a attiré l'attention des observateurs par la présence d'une paire de bras détectables en $H\alpha$ (donc sources d'hydrogène ionisé) et de rayonnement radioélectrique. Ces bras singuliers se développent perpendiculairement aux bras visibles. Nous ne trouvons pas de traces de ces bras dans les clichés, ce qui confirme qu'ils ne sont pas produits par des chaînes d'étoiles chaudes ou d'étoiles en formation. L'origine de ce phénomène n'est pas connue. Le cliché met aisément en évidence de fines structures filamentaires parallèles au bras le plus long. Ces structures étant aussi visibles dans les meilleurs clichés classiques, sont peut-être constituées de groupes d'étoiles moins chaudes ou moins riches en nombre, donc de formation plus ancienne. Ces filaments sont donc des traces d'anciennes périodes de formation. Ce sont des bras «fossiles». Cette galaxie avait été classée SAB (s)bc en 1976 par de Vaucouleurs, classification qui exprimait la présence d'une barre. La présence de cette barre a été contestée par la suite. Cependant, la distribution de l'hydrogène neutre obtenue dans le continu radio à 1479,9 MHz montre une structure ovale, ou barre joignant les deux bras anormaux. On retrouve dans le cliché ultraviolet (fig. 6) des points très chauds dans la région centrale, régions actives qui pourraient être en relation avec une structure de barre.
De plus, on a récemment trouvé que cette galaxie était du type Seyfert 1.

Figure 7: M100 = NGC 4321
type Sc (s) I diamètre apparent 6,3' × 6'
diamètre linéaire 25 kpc
distance 15 Mpc

Sa classification montre qu'elle a les bras plus ouverts que M81 (fig.2) et que ceux-ci paraissent partir de la région centrale (caractère s), montrant en *UV* la présence nette d'une barre dont les extrémités apparaissent clairement grâce aux étoiles chaudes et jeunes qui s'y trouvent concentrées. Les bras spiraux partent presque perpendiculairement de ces deux condensations d'étoiles chaudes placées symétriquement par rapport à la région centrale. Ainsi, le cliché *UV* confirme que M100, qui est une des grandes galaxies de l'amas de la Vierge, est une galaxie barrée. L'intensité en *UV* des extrémités de la barre suggère que le taux de formation stellaire doit être élevé et une conséquence même des conditions qui conduisent à la structure barrée. Le noyau, lui aussi, est particulièrement intense en *UV* et, là encore, témoigne d'un taux élevé de formation stellaire.

4. Conclusion
Les images à 2000 Å que nous présentons dans ce numéro d'Orion sont les premières obtenues et publiées, toutes avec le même équipement et avec un pouvoir de résolution qui n'avait pas encore été atteint à cette longueur d'onde. De plus, pour chacune de ces galaxies, nous avons des images réelles dans le visible et, grâce aux travaux de divers auteurs, aussi des images

en fausses couleurs de l'infrarouge au domaine des ondes radioélectriques centimétriques. Des sources X ont été détectées. Les images que nous présentons ici comblent une lacune dans la représentation de ces galaxies dans toutes les régions du spectre électromagnétique. Ces expériences sont indispensables pour comprendre les processus complexes de la formation des galaxies. Elles seront poursuivies à des longueurs d'ondes plus courtes avec des télescopes plus grands embarqués dans des satellites ou des stations orbitales.

Si nous avons pu réaliser ces observations, c'est grâce à la collaboration scientifique et technique très étroite qui existe depuis 15 ans entre le Laboratoire d'Astronomie Spatiale (LAS) et l'Observatoire de Genève. Avec le même équipement développé en commun nous avons obtenu des enregistrements qui ont permis à chacun de nos groupes d'atteindre les objectifs qu'ils avaient choisis, recherches souvent complémentaires enrichissant ainsi l'expérience de chacun.

Nous tenons aussi à remercier l'Université de Genève et le fonds National Suisse de la Recherche Scientifique pour leur soutien financier, ainsi que la Fondation Internationale Jungfraujoch - Gornergrat pour la disponibilité de ses station avec l'ensemble des clichés UV.

Summary

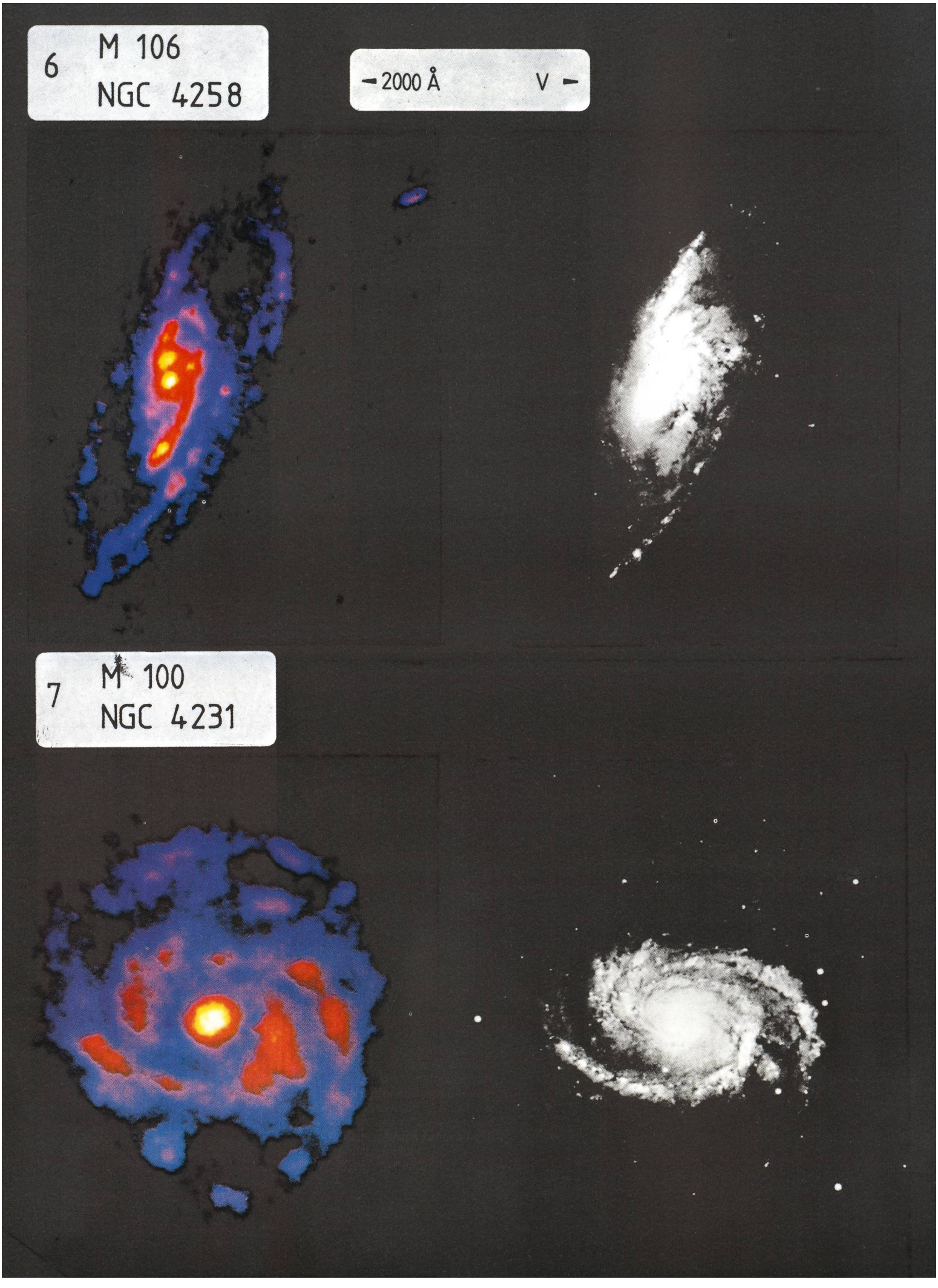
Since 1977, the Geneva Observatory, in collaboration with the «Laboratoire d'Astronomie Spatiale» (CNES, Marseille), has actively been carrying out a programme of imaging of stellar fields in the ultraviolet, at a wavelength of 2000 Å, by means of telescopes lifted to an altitude of 40 km by stratospheric balloons. The first of these series of experiments (SCAP) used a small 17 cm telescope equipped with a microchannel image amplifier, and took about 450 photographs of 6° fields. About 150 of these fields record hot stars in the galactic plane down to a magnitude of 11.5. The latest development of the programme is a 40 cm telescope (FOCA), covering a 2° field with a pointing accuracy of 4", and having a limiting magnitude of about 15. The 6 photographs presented here for the first time are high resolution photometric images of some well known nearby galaxies (Messier objects # 81, 82, 51, 101, 106, 100, respectively) obtained by FOCA. Their false colour reproductions are shown in comparison with visible wavelength frames of the same objects at the same scale.

Zusammenfassung

Das Genfer Observatorium hat in Zusammenarbeit mit dem «Laboratoire d'Astronomie Spatiale» (CNES, Marseille) seit 1977 tatkräftig ein Programm ausgearbeitet für die Photographie von Sternfeldern im ultravioletten Bereich mit einer Wellenlänge von 2000 Å. Diese Aufnahmen werden mittels eines durch Ballonsonde auf 40 km Höhe aufgestiegenen Teleskopes ermöglicht. Der erste von dieser Reihe von Versuchen (SCAP), verwendete ein kleines 17 cm Teleskop, ausgerüstet mit Mikrokanalbildverstärker, mit welchem zirka 450 Aufnahmen von 6° Feldern gemacht wurden. Ungefähr 150 dieser Felder, bis hinunter auf Grössenklasse 11.5, weisen in der galaktischen Ebene über heisse Sterne auf. Die jüngste Entwicklung des Programmes ist ein 40 cm Teleskop (FOCA), welches über ein 2° Feld mit Richtgenauigkeit 4", und eine beschränkende Grössenklasse von ungefähr 15 verfügt. Die 6 mit FOCA aufgenommenen Bilder, welche hier zum erstenmal gezeigt werden, sind photometrische Aufnahmen hoher Auflösung von einigen wohlbekannten, nahegelegenen Galaxien (beziehungsweise Messier Objekte # 81, 82, 51, 101, 106, 100). Deren Falschfarbenbilder sind hier im Vergleich zu sichtbaren Wellenlängenbildern im selben Masstab dargestellt.

Adresse des auteurs:
Observatoire de Genève 51, ch. des Maillettes, CH-1290 Sauverny

Fig. 6 et 7 en pag. 182


6
M 106
NGC 4258
– 2000 Å
V –
7
M 100
NGC 4231