

Het Seyfert sterrenstelsel NGC 1068.

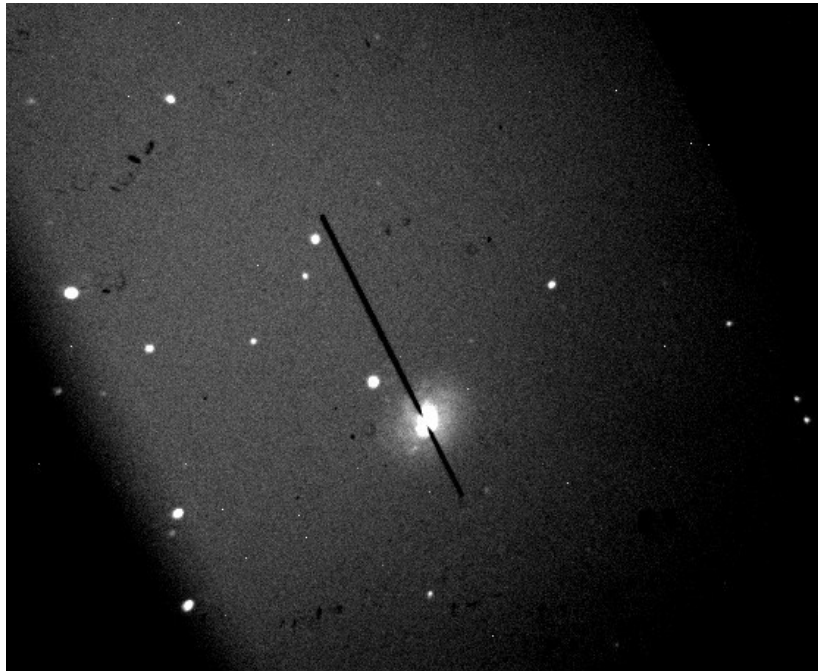
Hugo Van den Broeck

De Amerikaanse astronoom Carl Keenan Seyfert onderzocht in 1943 de kern van een aantal speciale sterrenstelsels. Hij vond dat de kern van een zeer klein aantal galaxieën een opvallende helderheid vertoonde ten opzichte van de helderheid van de spiraalarmen van hetzelfde stelsel. Langs spectroscopische weg kwam hij tot de verbluffende vaststelling dat deze kernen een zeer uitgesproken emissiespectrum vertoonden, daar waar normale sterrenstelsels, zoals de Andromeda galaxie, een absorptie spectrum weergaven, als gevolg van het gebundelde licht van miljarden “normale” sterren. Zijn eerste studieobject was NGC 1068. NGC 1068 wordt ook wel M77 genoemd naar de nummering in de lijst van de Franse kometenjager Charles Messier en aldus was Seyfert niet de ontdekker van dit sterrenstelsel. Deze eer viel te beurt aan de goede vriend van Charles Messier, Pierre Méchain die dit stelsel in 1780 voor het eerst waar nam in het sterrenbeeld De Walvis (Cetus). Met een helderheid van magnitude 8,9 is dit stelsel absoluut niet te zien met het blote oog. Nochtans is het object zeer goed gekend bij amateur astronomen, die het visueel waarnemen met een niet al te grote telescoop. Ook bij de astrofotografen staat dit object op het menu. Aldus werd het ook vereeuwigd door de werkgroep Astrofotografie van de volkssterrenwacht Armand Pien, vanuit het San Pedro Valley observatorium in de staat Arizona van de Verenigde Staten eind december 2014.



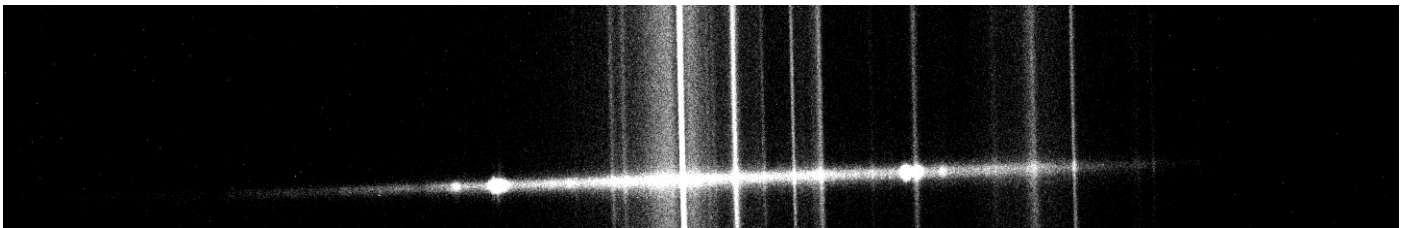
*NGC 1068 (M77) rechts onder in het gezelschap van het edge-on stelsel NGC 1055 (links boven) in het sterrenbeeld De Walvis (Cetus) vanuit Arizona op 21, 23 en 24 december 2014. Een remote kleur opname door de werkgroep Astrofotografie van de volkssterrenwacht Armand Pien.*

Op 26 december 2016 richtte Guy Wauters vanop S9 in Gent de 40 cm Cassegrain telescoop op NGC 1068. Tussen de telescoop en de CCD camera 460EX van de firma ATIK was de ALPY 600 spectroscop van de firma Shelyak gemonteerd. Vooreerst werd via de guiding camera, de ATIK 314L+ de slit van de spectroscop perfect gericht op de kern van NGC 1068.



*Beeld van de guiding camera ATIK 314L+ met de slit van de spectroscop (zwarte schuine lijn) gepositioneerd op de kern van NGC 1068*

Vervolgens werd er gedurende 300 seconden een spectroscopisch beeld opgenomen met de hoofdcamera ATIK 460EX. Dit leverde een ruw spectroscopisch (zwart/wit) beeld op van de kern van NGC 1068.

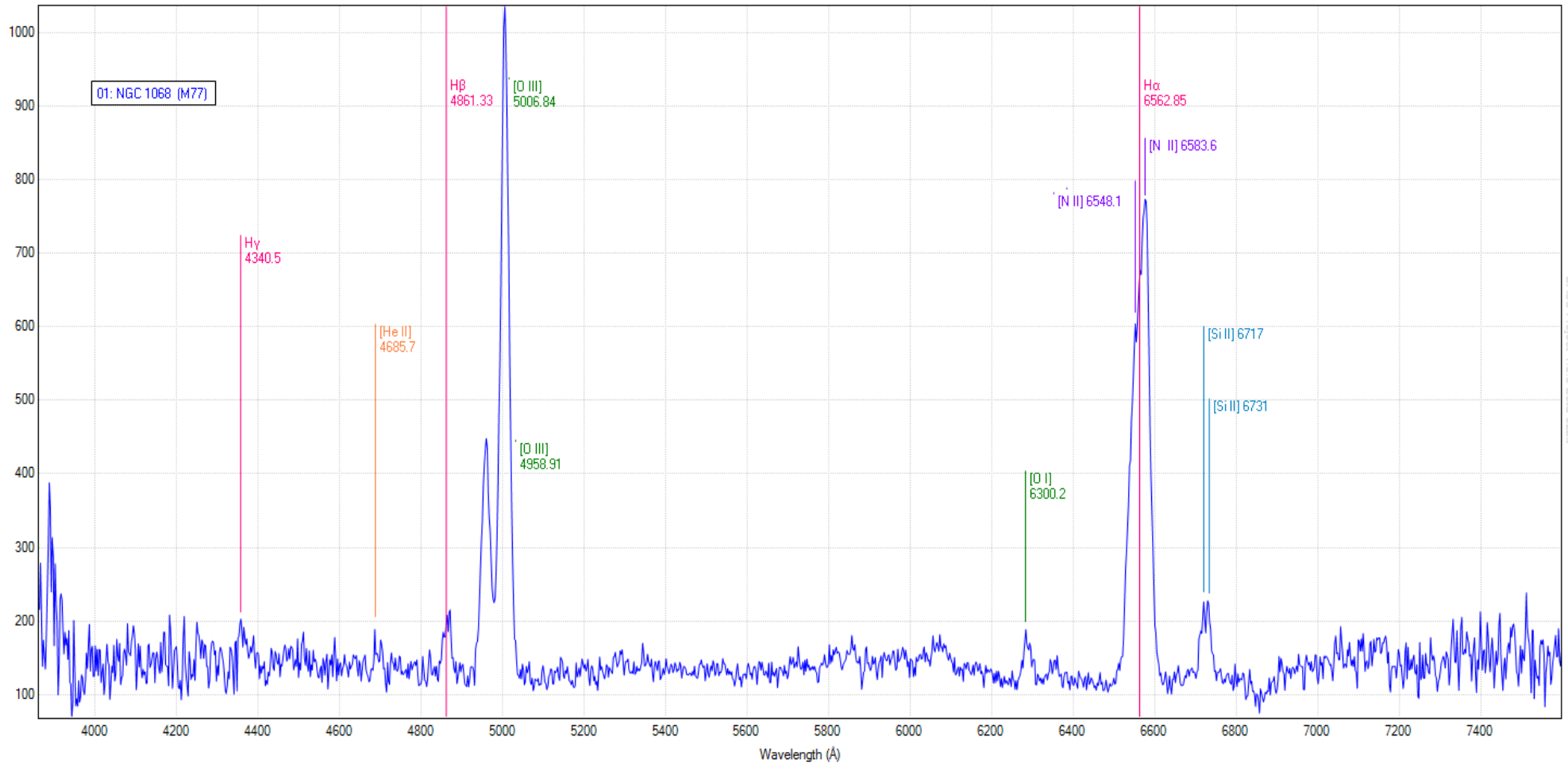


*De bijna horizontale lijn laat ons het spectrum zien van NGC 1068. De verticale heldere lijnen zijn het resultaat van de lichtvervuiling in de Gentse stedelijke omgeving. Deze lijnen worden door middel van reductie software weggewerkt uit het finale spectrum.*

De ruwe opname van het spectrum werd daarna verwerkt in het spectroscopisch reductieprogramma Bass Project. Dit resulteert enerzijds een in golfrente gekalibreerde grafiek en anderzijds in een synthetische kleurenband.

NGC 1068 (M77) Seyfert type 2 Galaxy (with AGN) in Cetus Spectroscopie Alpy 600 Camera ATIK460EX Telescope Cassegrain 0.4 meter Location Ghent Belgium Long. 03 43 01.20 EAST Lat. +51 03 00.00 NORTH

Dispersion 2.39887205 Å/px Galaxy Altitude 38° 25' Exposure Time 300 sec Temperature -15°C Date/Time UT: 2016-12-26T20:44:53.549 Data Reduction: Hugo Van den Broeck Observer: Guy Wauters



BASS Project 1.9.5 Beta 3284



Het in golflengte gekalibreerde spectrum (in Ångstrom – X-as) uitgezet tegenover de gemeten intensiteit (in ADU of Analog to Digital Units – Y-as)

Wat leert ons het spectrum van NGC 1068? NGC 1068 is een Seyfert galaxy, meer bepaald een type 2 Seyfert stelsel. Het bevat een AGN (Active Galactic Nucleus). Deze kern wordt gedomineerd door een massief zwart gat. Door zijn gravitationele kracht zorgt dit zwart gat er voor dat in de omgeving deze krachten zo groot zijn dat de materie er zeer sterk verhit wordt. Uit de verhouding van de intensiteiten van een aantal [O III] en [He II] emissielijnen in het opgenomen spectrum kunnen wij de temperatuur van het verhitte gas bepalen. Als wij de berekeningen die voorgesteld worden door de Russische astrofysicus Gurzadyan toepassen op het spectrum van M77 dan bekomen wij temperaturen tussen 100 000 K en 200 000 K in de kern van dit stelsel !

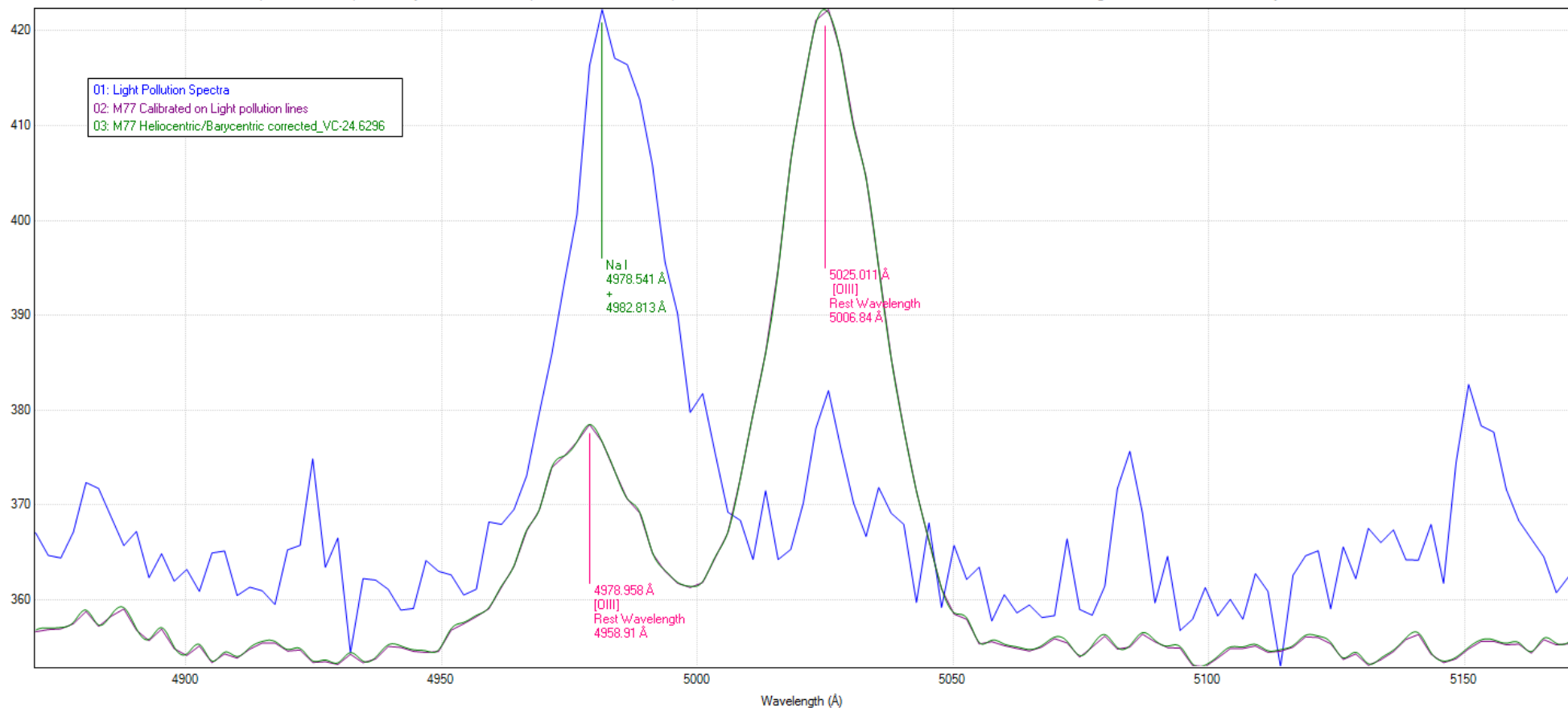
Uit het opgenomen spectrum kan echter nog meer afgeleid worden. Na ijking van het spectrum in golflengte merken wij dat de sterke emissielijnen “vrij ver” naar het rode deel van het spectrum verschoven zijn. Ijking kan namelijk eenvoudig gebeuren op het spectrum van de alom tegenwoordige lichtvervuiling. Daar deze lichtvervuiling een aardse oorsprong heeft kunnen wij ook stellen dat er geen noemenswaardige beweging is. Wij noemen dan deze aardse gemeten golflengten van de lichthinder de “rust” golflengten.

Door een deel van het spectrum sterk uit te vergroten is het gemakkelijker om de gemeten golflengten te bepalen van de emissielijnen van het spectrum van M77. Het verschil tussen gemeten golflengte en rust golflengte is een maat voor de snelheid waarmee het stelsel beweegt t.o.v. ons.

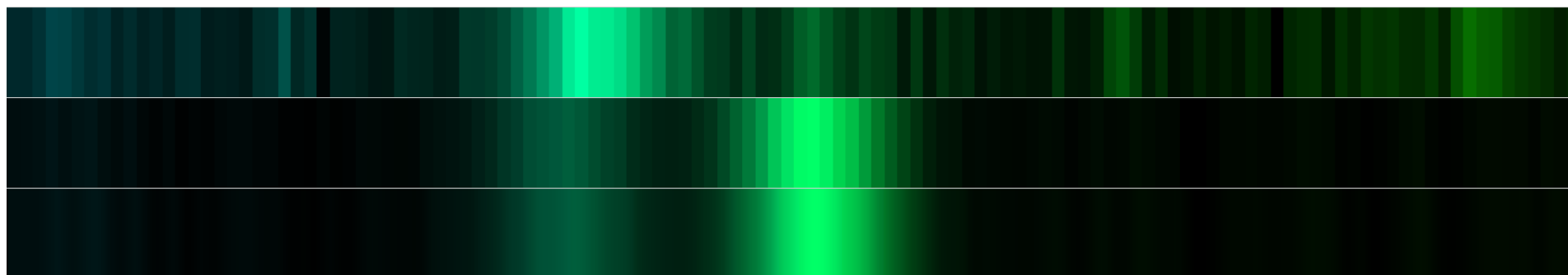
Een eenvoudige berekening van de gemiddelde verschuiving van 5 opgemeten emissielijnen resulteert in een snelheid van 1176,82 km / sec van ons weg. Dit is behoorlijk snel, zeker naar onze aardse normen. Bij vergelijking met publieke bronnen zoals Wikipedia vinden wij een redshift voor M77 van 1137 km / sec. Wij hebben dus een fout op onze metingen van 3,5%.

NGC 1068 (M77) Seyfert type 2 in Cetus Spectroscopie Alpy 600 Camera ATIK460EX Telescope Cassegrain 0.4 meter Location Ghent Belgium Long. 03 43 01.20 EAST Lat. +51 03 00.00 NORTH

Dispersion 2.4229 Å/px Galaxy Altitude 38° 25' Exposure Time 300 sec Temperature -15°C Date/Time UT: 2016-12-26T20:44:53.549 Data Reduction: Hugo Van den Broeck Observer: Guy Wauters



BASS Project 1.9.4 Beta 23H



*Een sterk uitvergroot deel van het spectrum in het groene gebied. De blauwe curve is het spectrum van de lichthinder met één van de natrium doubletten als emissiepiek. De groene curve is deze van het spectrum van NGC 1068 met twee dubbel geïoniseerde zuurdof emissie lijnen [O III]*