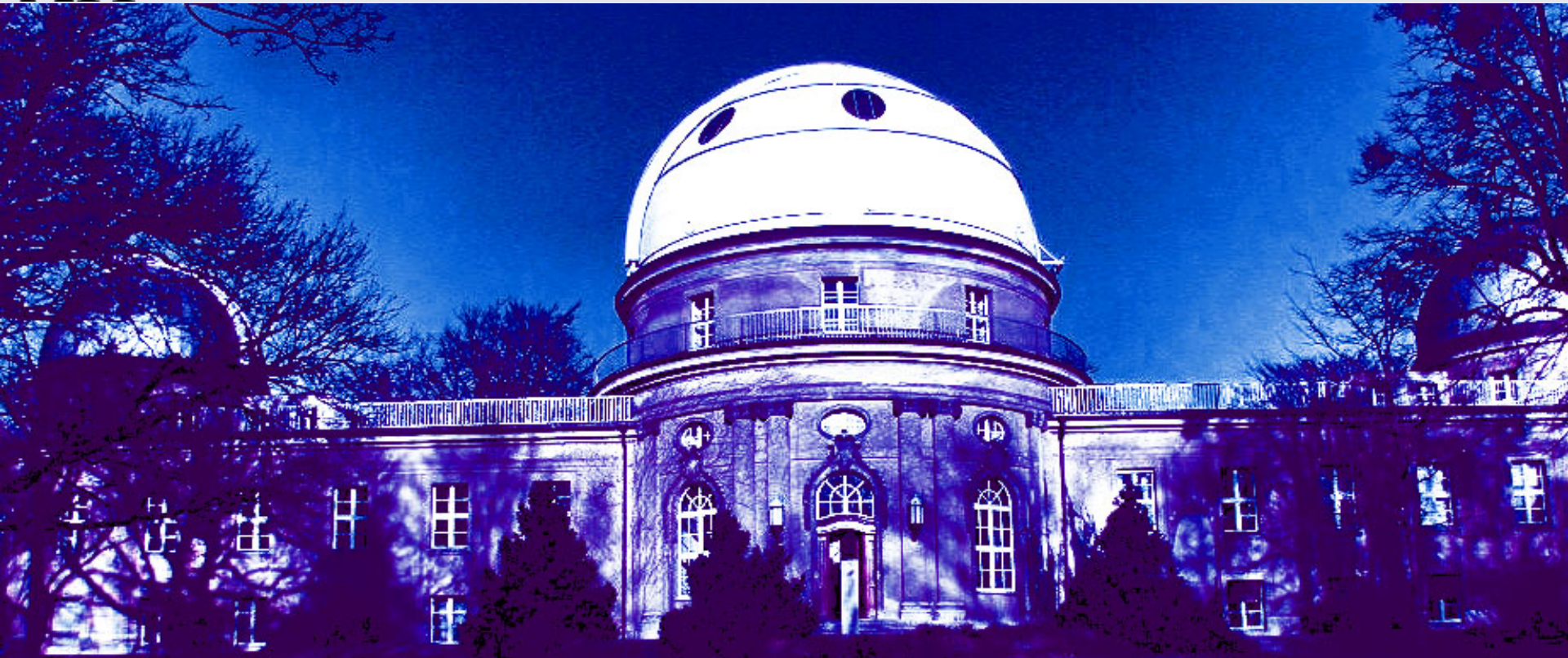


Grids und virtuelles Observatorium: mehr als ein Google für Sterne!

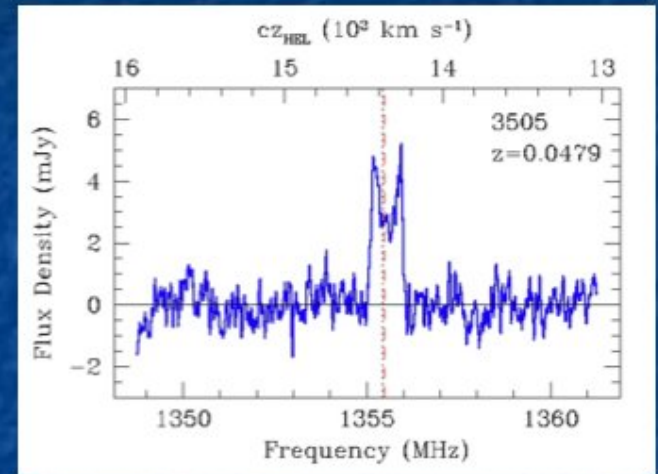
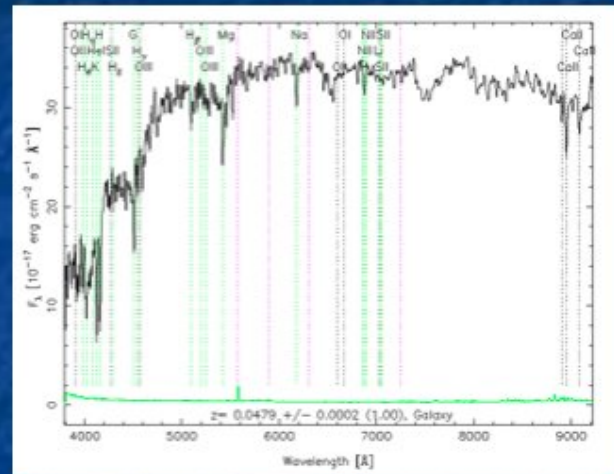


AIP

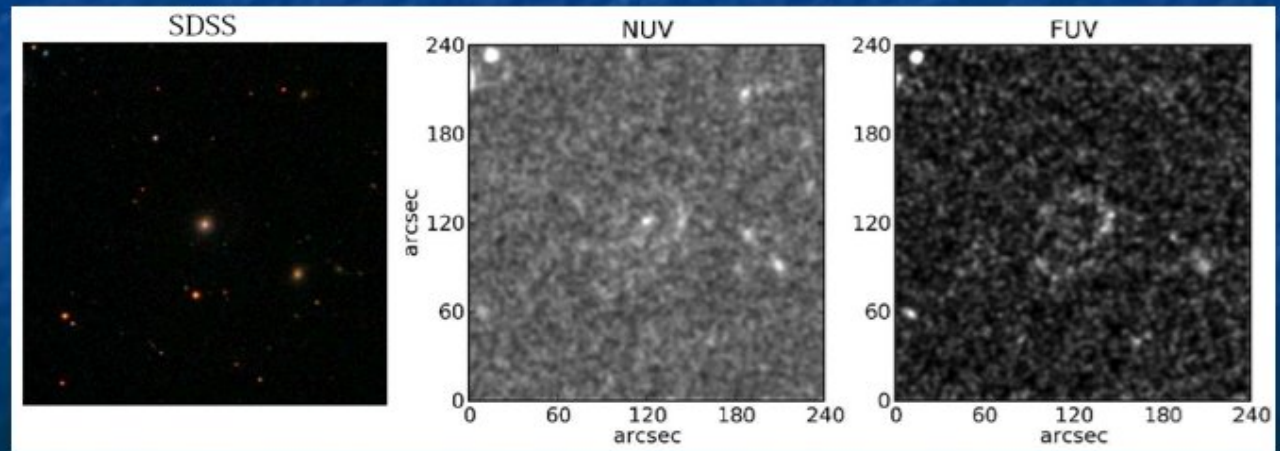


Matthias Steinmetz
(Astrophysikalisches Institut Potsdam)

GASS 3505: a gas-rich, "red and dead" galaxy



No emission lines
 z=0.048
 NUV-r=5.9
 $\log M_*/M_\odot = 10.21$
 $\log M_{\text{HI}}/M_\odot = 9.85$
 $M_{\text{HI}}/M_* = 44\%$



Catienna et al, 2009

SDSS + GALEX, 4' (~220 kpc) field

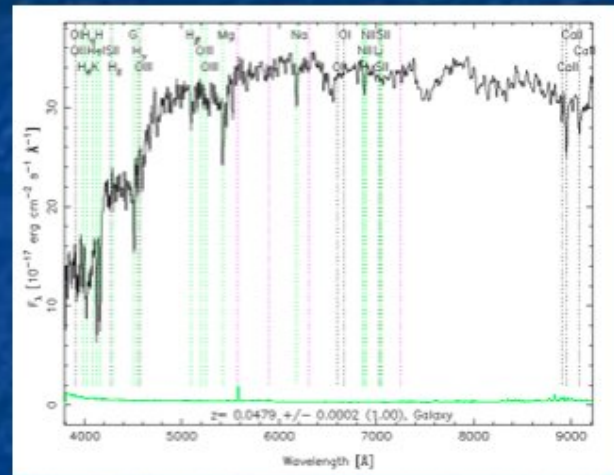


AIP

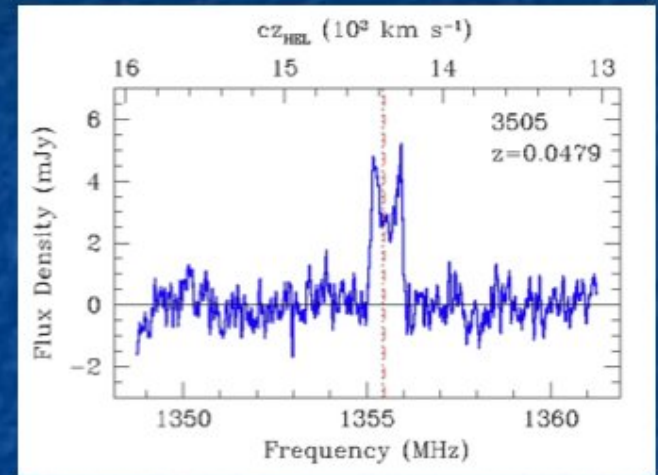
Sept 30
DINI Jahrestagung Kassel
2009



GASS 3505: a gas-rich, "red and dead" galaxy

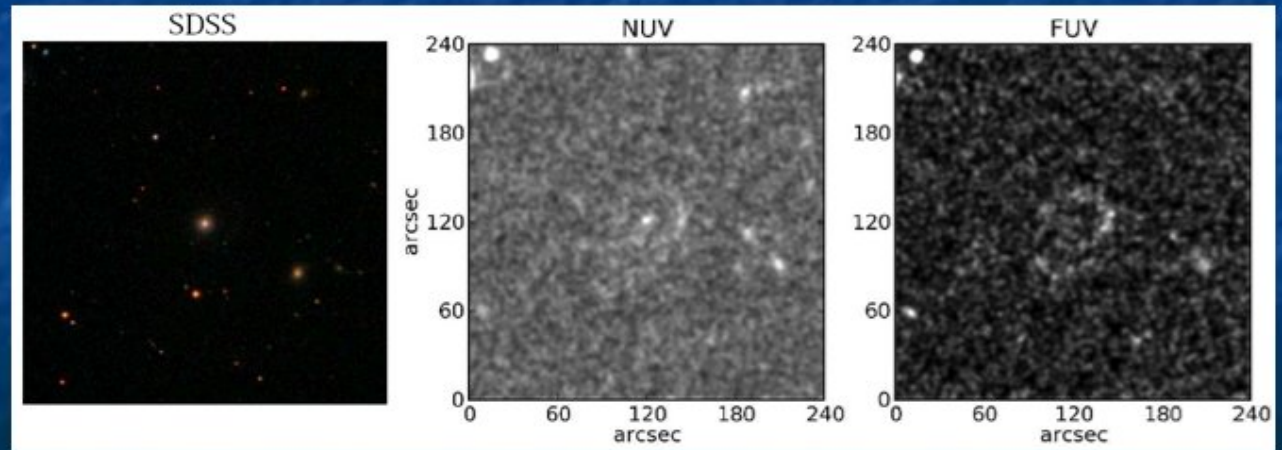


SDSS



Arecibo HI

No emission lines
 $z=0.048$
 $NUV-r=5.9$
 $\log M_{\star}/M_{\odot}=10.21$
 $\log M_{\text{HI}}/M_{\odot}=9.85$
 $M_{\text{HI}}/M_{\star}=44\%$



SDSS + GALEX, 4' (~220 kpc) field

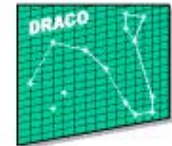
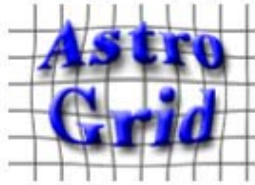
International Virtual Observatory Alliance



AIP

DINI Jahrestagung Kassel

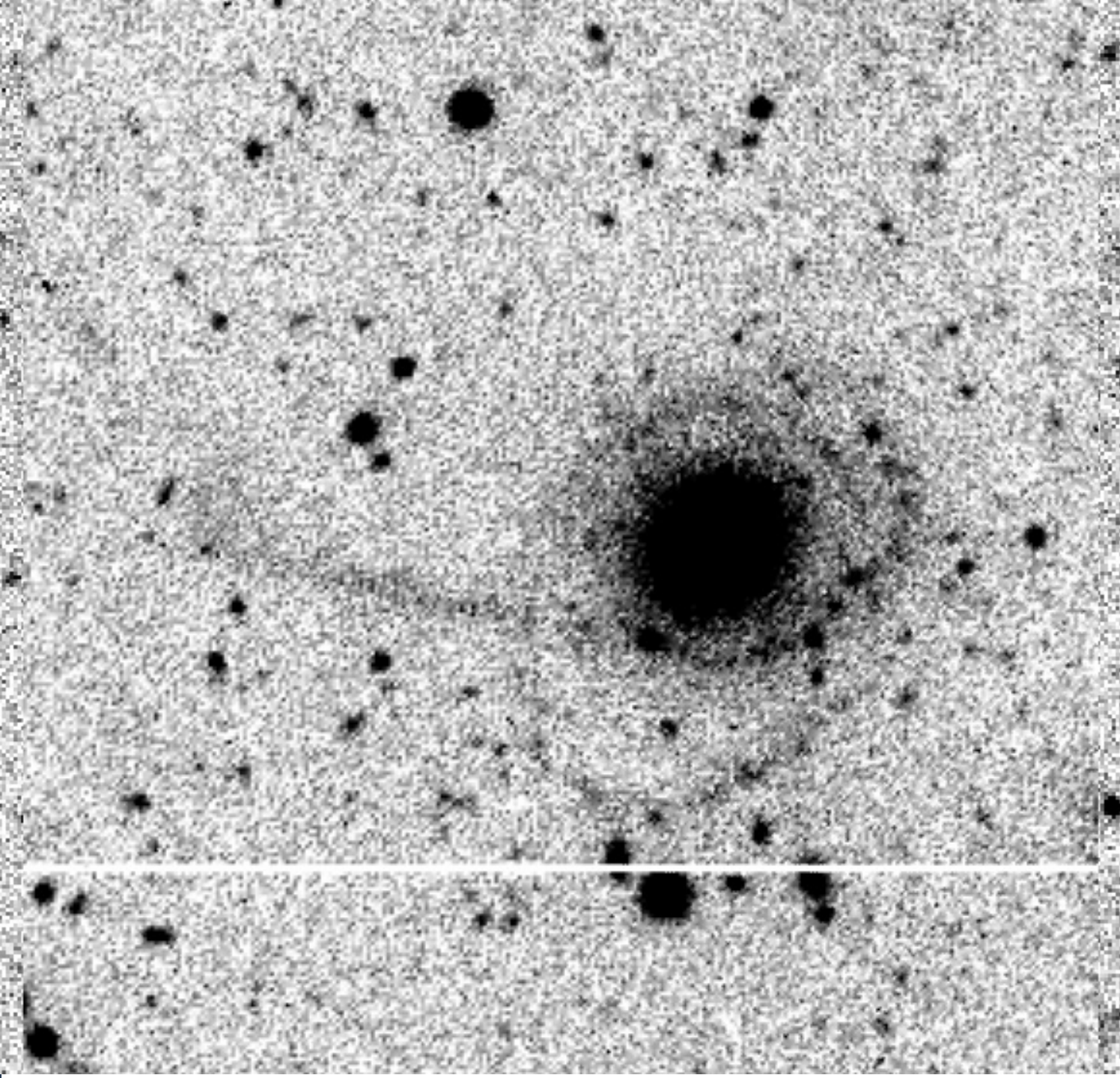
Sept 30
2009





AIP

Sept 30
2009
DINI Jahrestagung Kassel



Astronomie: Google für Sterne | Wissen | ZEIT ONLINE - Mozilla Firefox

Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

http://www.zeit.de/2003/37/N-Virt_Observatorium

Meistbesuchte Seiten BEOLINGUS: Wörterb... AIP - Telephone list W Hauptseite - Wikipedia Astrophysical Institute ...

Astronomie: Google für Sterne

ZEIT-Abo | Print-Archiv | Audio/E-Paper | Spiele | Blogs | Schlagzeilen ZEITmagazin | ZEITCampus | ZEITGeschichte | KinderZEIT | ZEITWissen

ZEIT ONLINE | WISSEN

Partnersuche Stellenmarkt Immobilien Autosuche ZEIT Shop

STARTSEITE POLITIK WIRTSCHAFT MEINUNG GESELLSCHAFT KULTUR **WISSEN** DIGITAL STUDIUM KARRIERE LEBENSART

REISEN AUTO SPORT Gesundheit | Umwelt | Geschichte **Anmelden | Registrieren**

ASTRONOMIE

Google für Sterne

In den Datenbanken der Astronomen schlummern viele neue Entdeckungen. „Virtuelle Observatorien“ sollen helfen, diese Schätze zu heben

Matthias Steinmetz vom Astrophysikalischen Institut Potsdam schwärmt von einer nahen Zukunft, die seiner Zunft ein hübsches neues Werkzeug an die Hand gibt. „Praktisch jedes Land hat jetzt eine Initiative gestartet“, sagt Steinmetz. In Kanada und den USA, Australien, China, Indien, Japan und Südkorea genauso wie in Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien und Russland. Rund um den Planeten Erde herrscht Euphorie unter den Himmelsguckern. Sie alle freuen sich auf ein riesiges Archiv mit angeschlossener Suchmaschine, eine Art Sternen-Google.

VON Stefan Schmitt

DATUM

QUELLE (c) DIE ZEIT
04.09.2003 Nr.37

★ EMPFEHLEN E-Mail
verschicken | Bookmarks

ARTIKEL DRUCKEN
Druckversion | PDF

SCHLAGWORTE
Naturwissenschaft | Forschung
| Forschung | Physik |
★ Astronomie |||||

Artikel-Tools präsentiert von:

NEU IM RESSORT

1. **ADENAUERZEIT (TEIL 2)** Die
Volkskommunisten wird

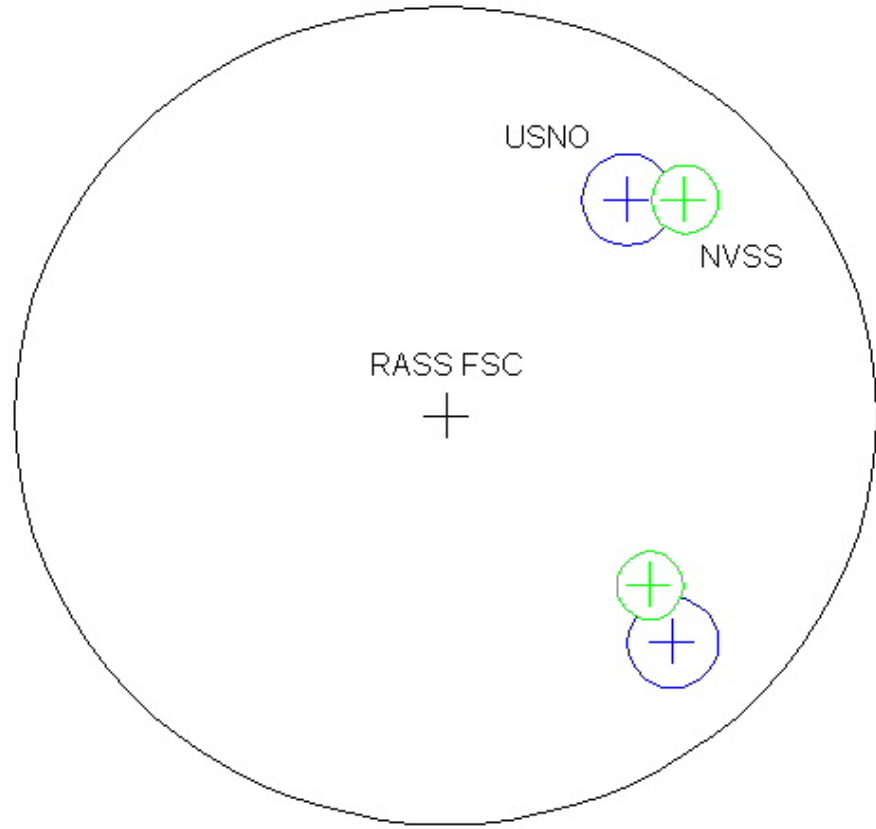
Das Identifikationsproblem



AIP

DINI Jahrestagung Kassel

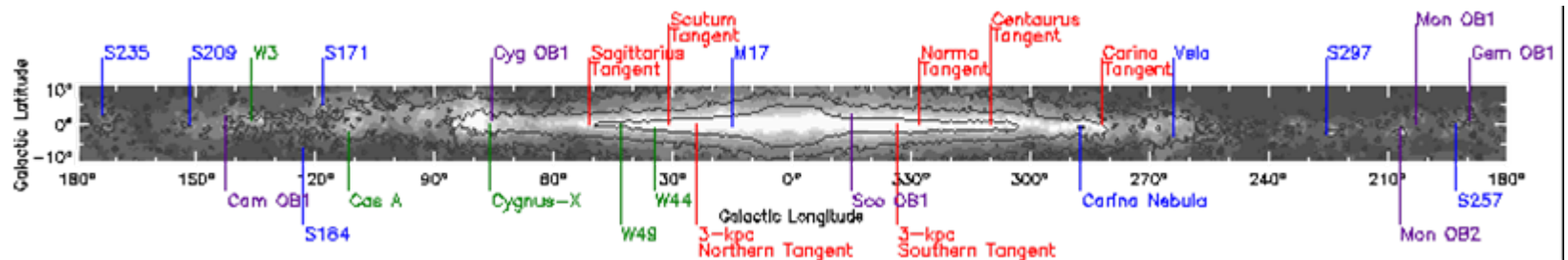
Sept 30
2009

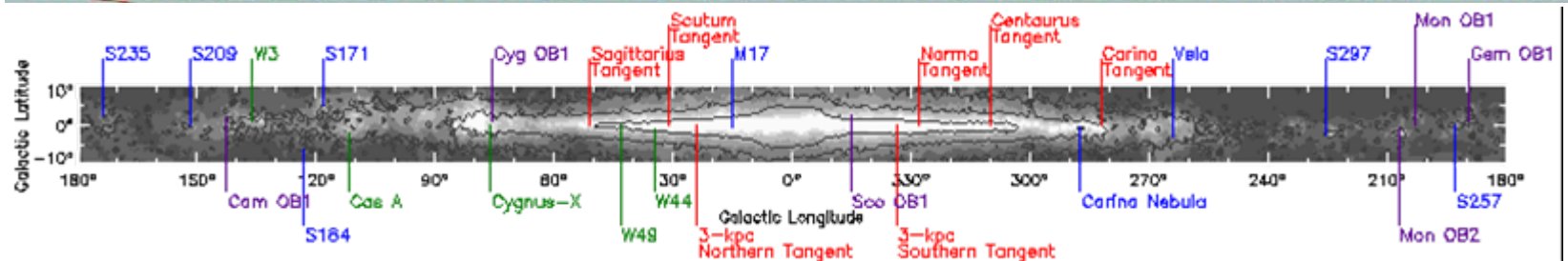
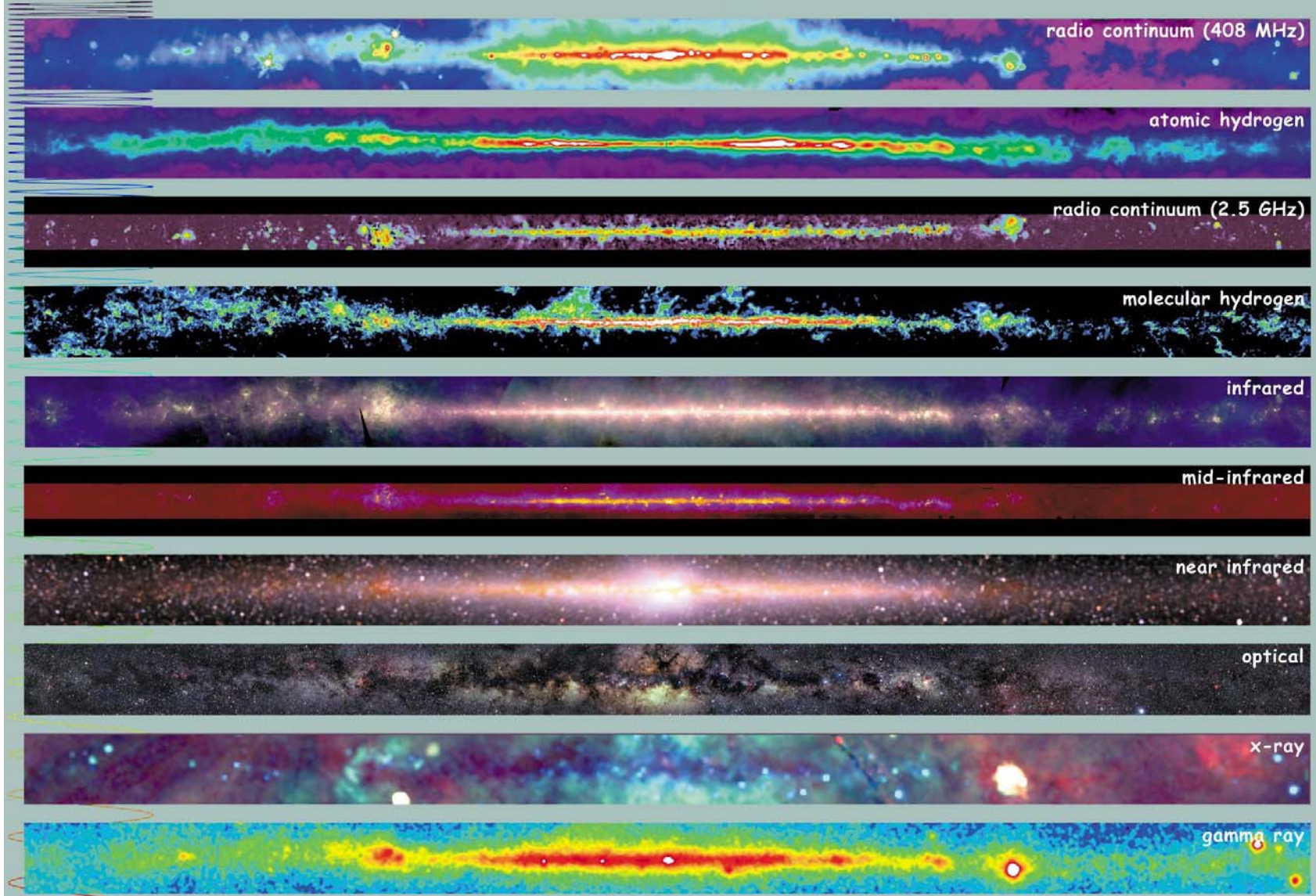


Ein panchromatischer Blick auf die Galaxis

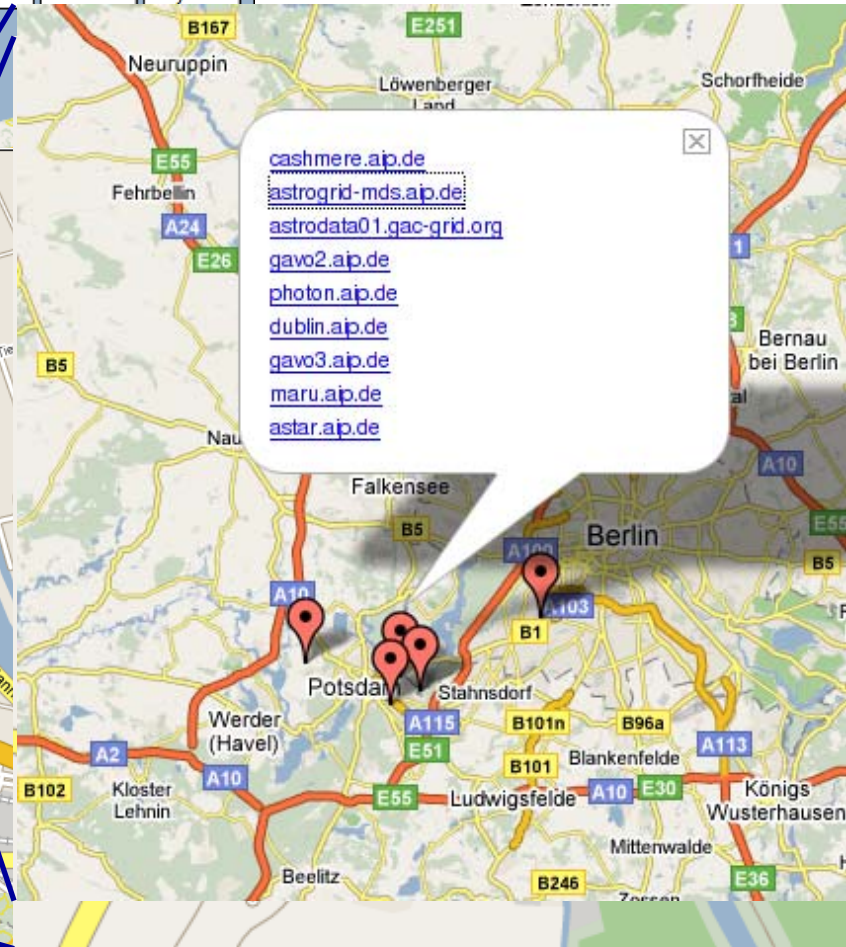
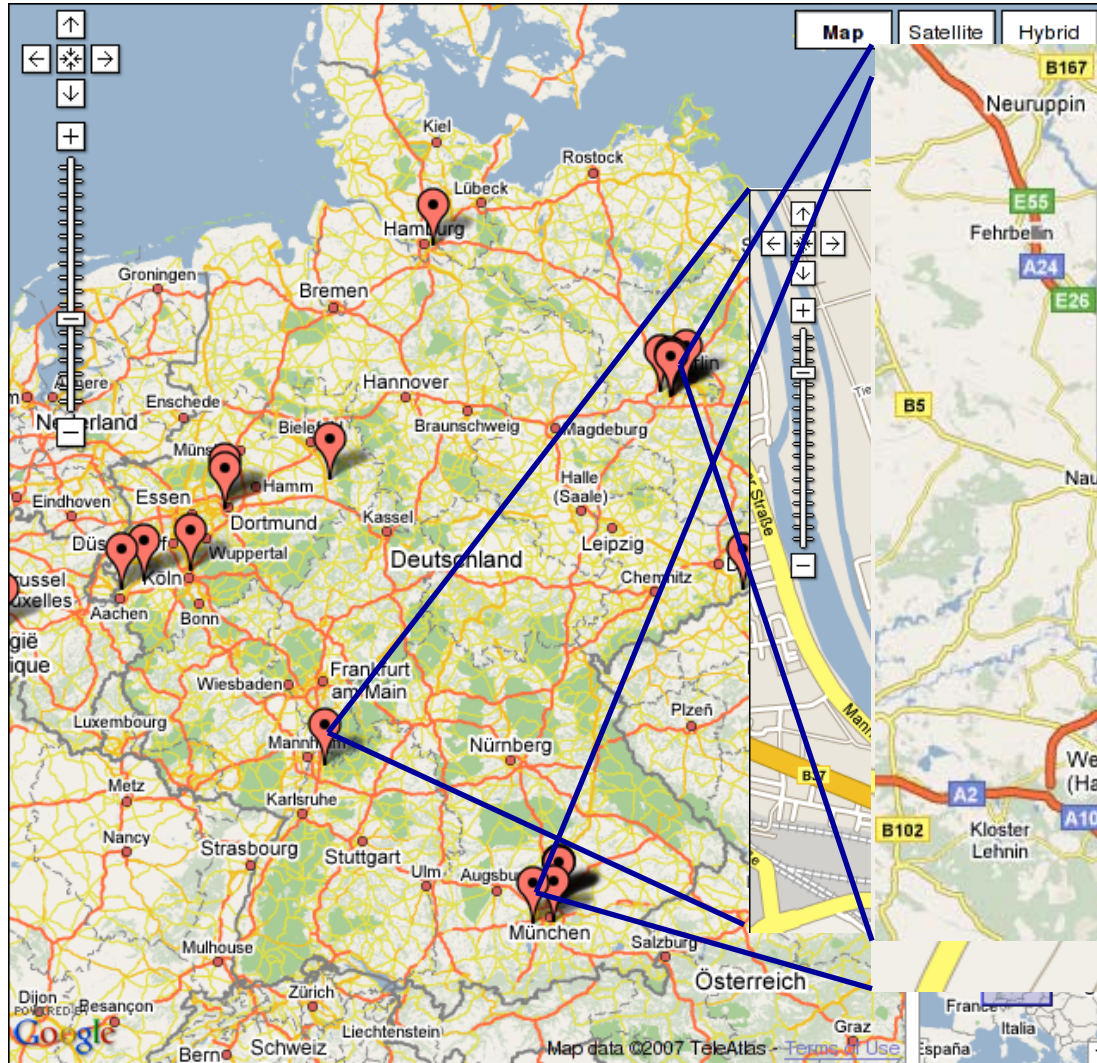
■ Eine digitale Galaxie

- ◆ Sternkataloge
- ◆ Interstellares Medium und Staub
- ◆ Vergleich mit theoretischen Modellen (Simulationen)



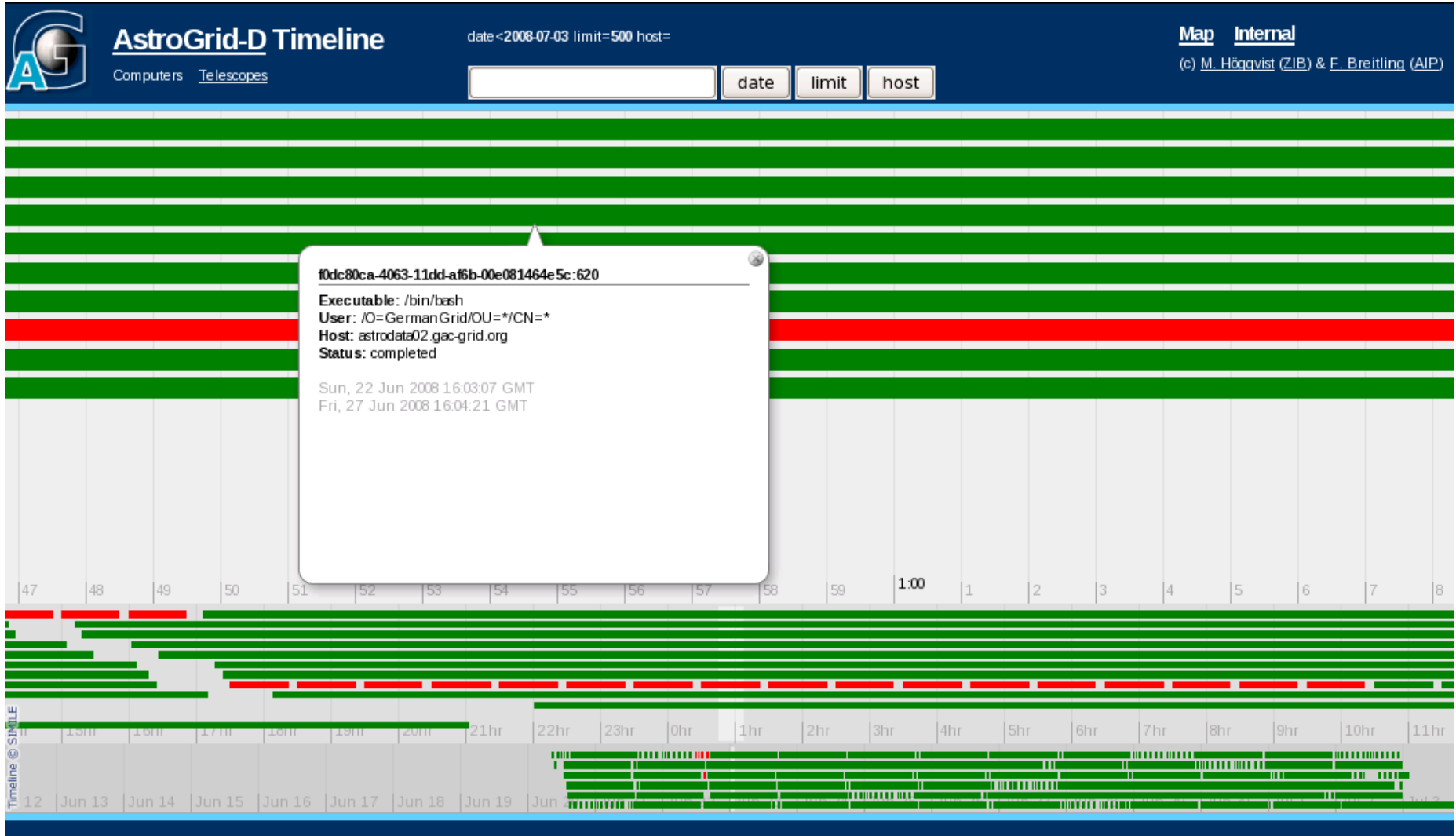


Monitoring mit StellarIS:



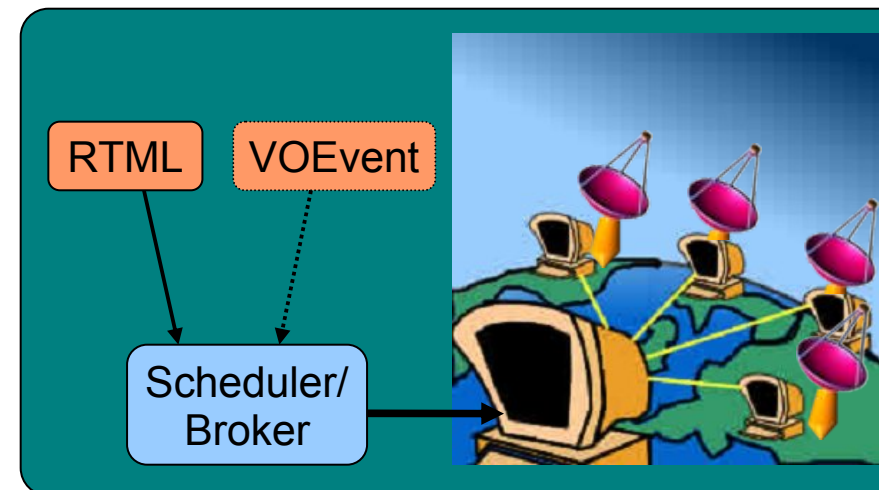


Monitoring mit StellarIS:



HTN: The Heterogeneous Telescope Network

- RTML (Remote Telescope Markup Language, Hessman 2006)
- RTML beschreibt:
 - Beobachtung (Target, Randbedingungen, Status, Referenz zu VOEvent)
 - Schedule
 - Teleskope (Ort, Status, Geräte)
 - Wetterberichte
 - ...
- VOEvent (Standard der IVOA)
- VOEvent beschreibt:
 - ◆ Ereignisse (what, where/when, how, who, etc.)
- Komplementär zu RTML, Anwendung für Scheduler / Brokers und Teleskope





Teleskope als Datenquelle: Monitoring mit StellarIS



AstroGrid-D Map

Computers Telescopes

[Timeline](#) [Internal](#)

(c) M. Höggqvist (ZIB) & F. Breiting (AIP)



STELLA-I (28.30, -16.51)

Details

FilterType

- Johnson_U
- Johnson_B
- Johnson_V
- Cousins_R
- Cousins_I
- Sloan_u
- Sloan_g
- Sloan_r
- Sloan_i
- Sloan_z
- Stroemgren_u
- Stroemgren_v
- Stroemgren_b
- Stroemgren_y
- Halpa

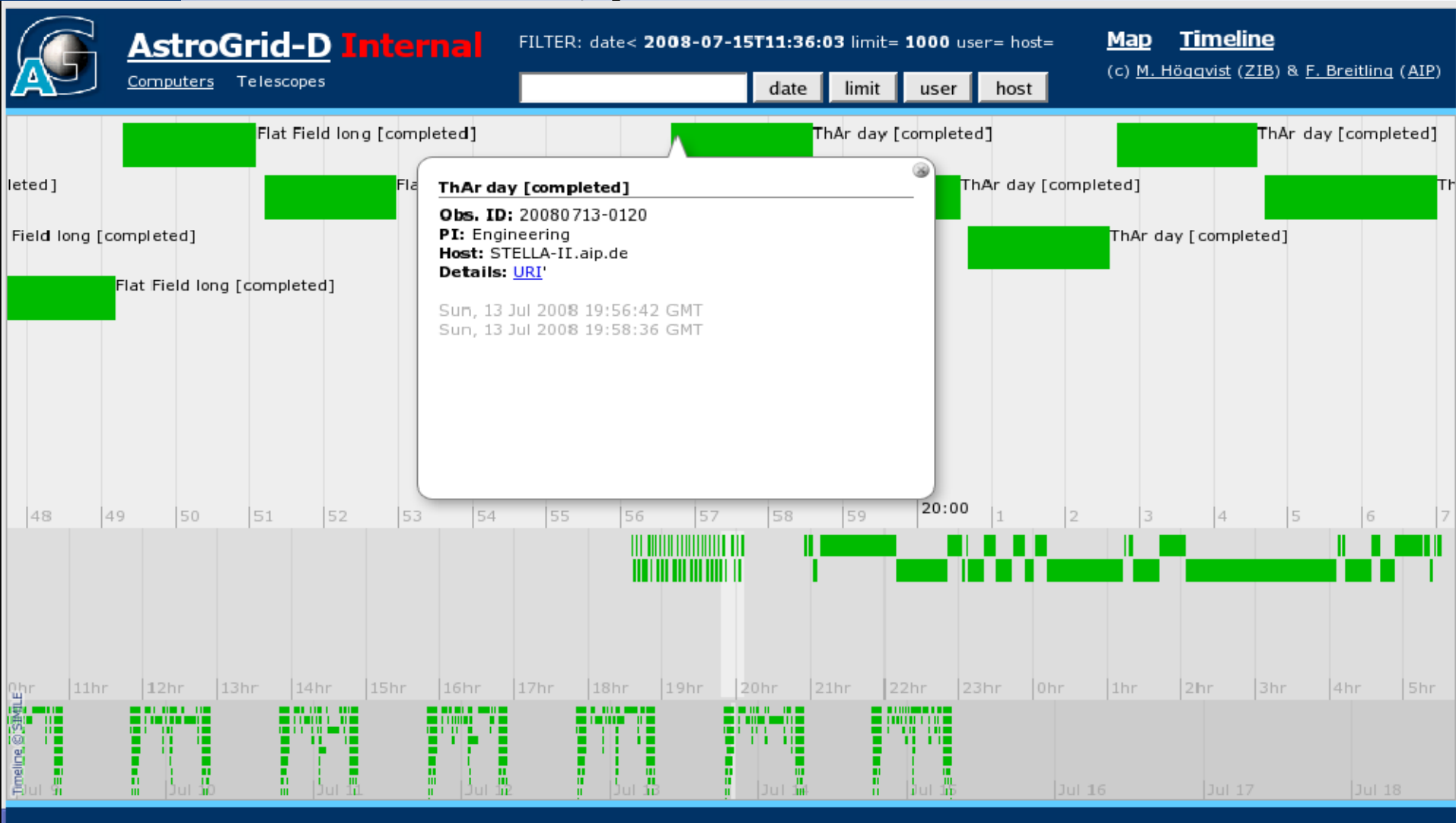
einschließlich:

- Terminator
- Wetter
- Status Information
- Instrumentelle Ausstattung





Beobachtungen als Job: Monitoring mit StellarIS

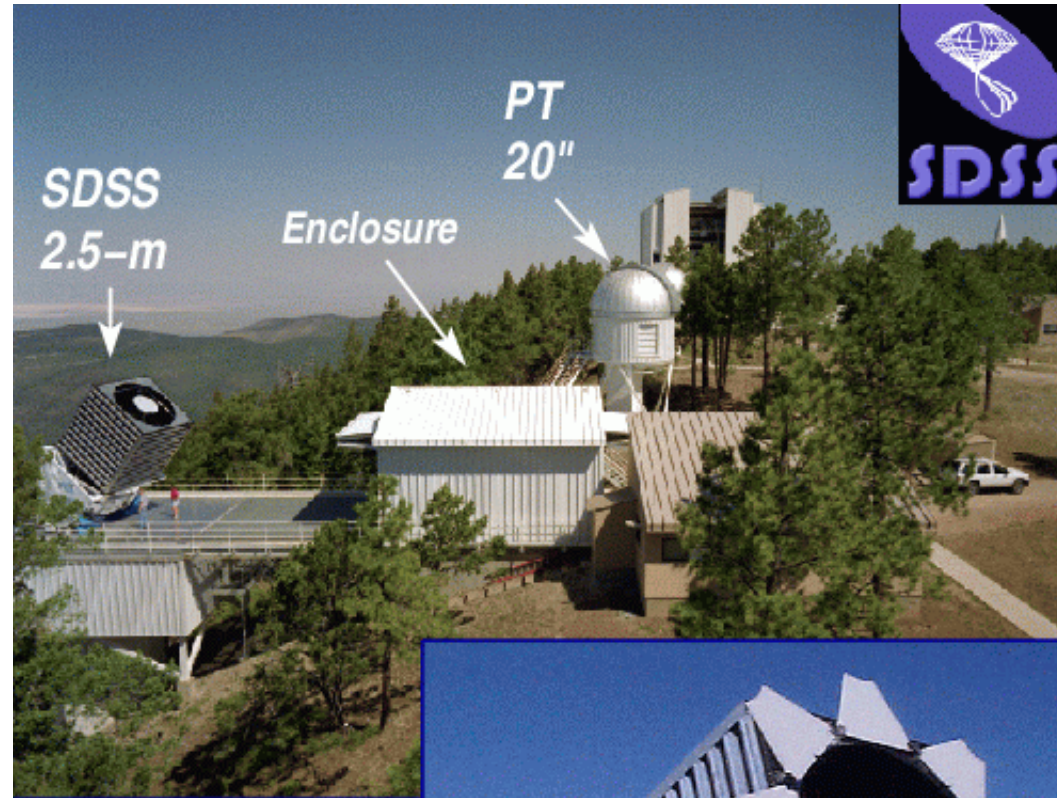


Beispiel: Sloan Digital Sky Survey

SDSS benutzt ein
speziell dafür
entwickeltes 2.5-m
Teleskope

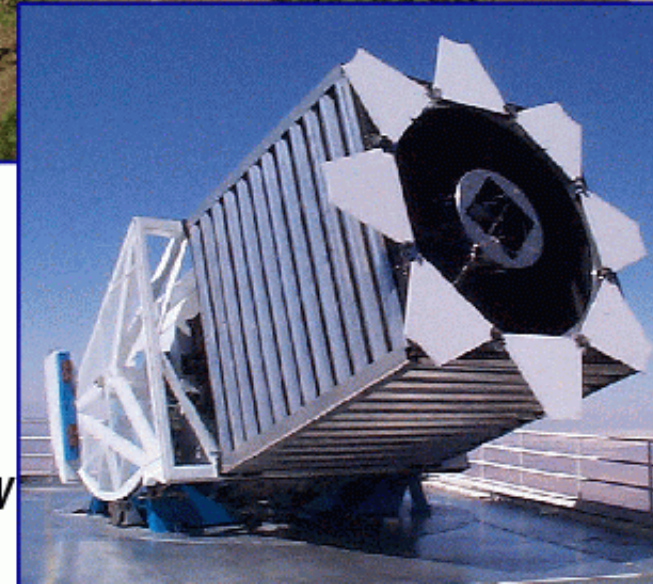
Aufgaben:

- Abbilden
- Spektroskopie



**Apache Point
Observatory
New Mexico, USA**

**Lat. $32^{\circ}46'49.3''$ N
Long. $105^{\circ}49'13.5''$ W
Elev. 2788 m**



Der Sloan Digital Sky Survey



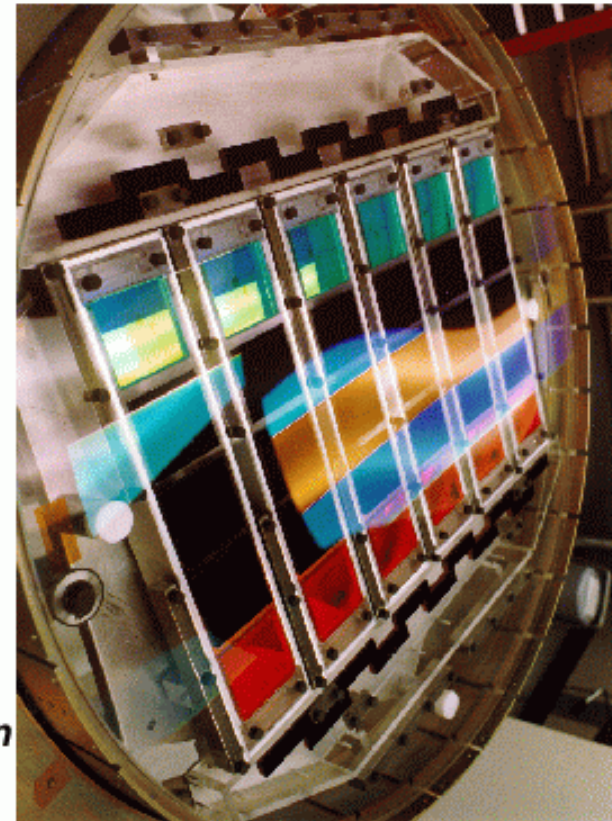
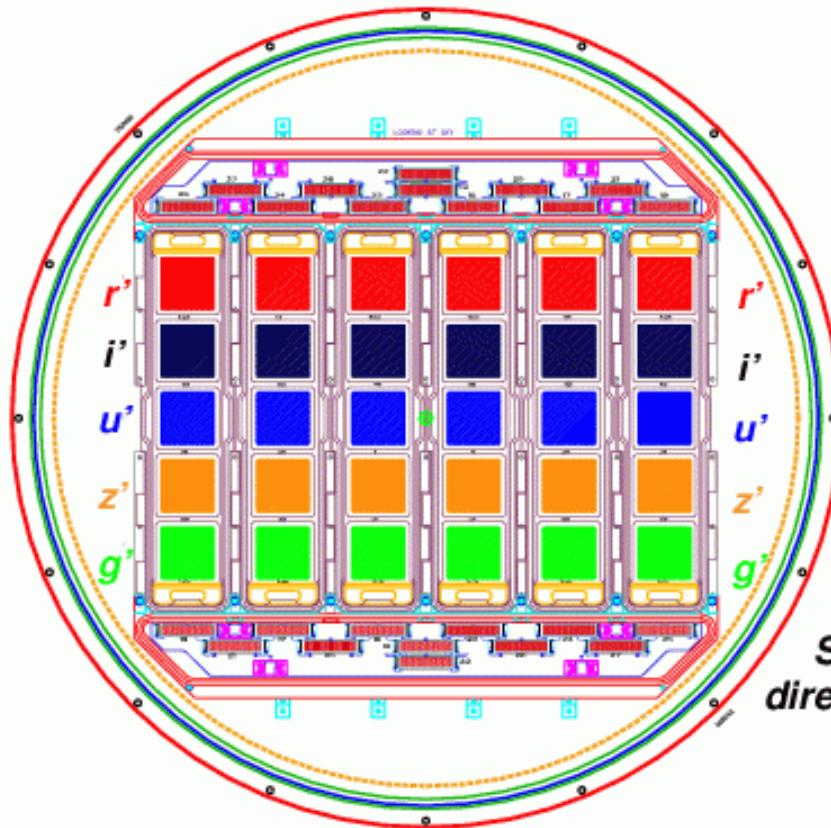
SDSS Camera

6x5 2K Tek/SITe chips

Sidereal scanning rate

15' / sec = 54 sec exposure time

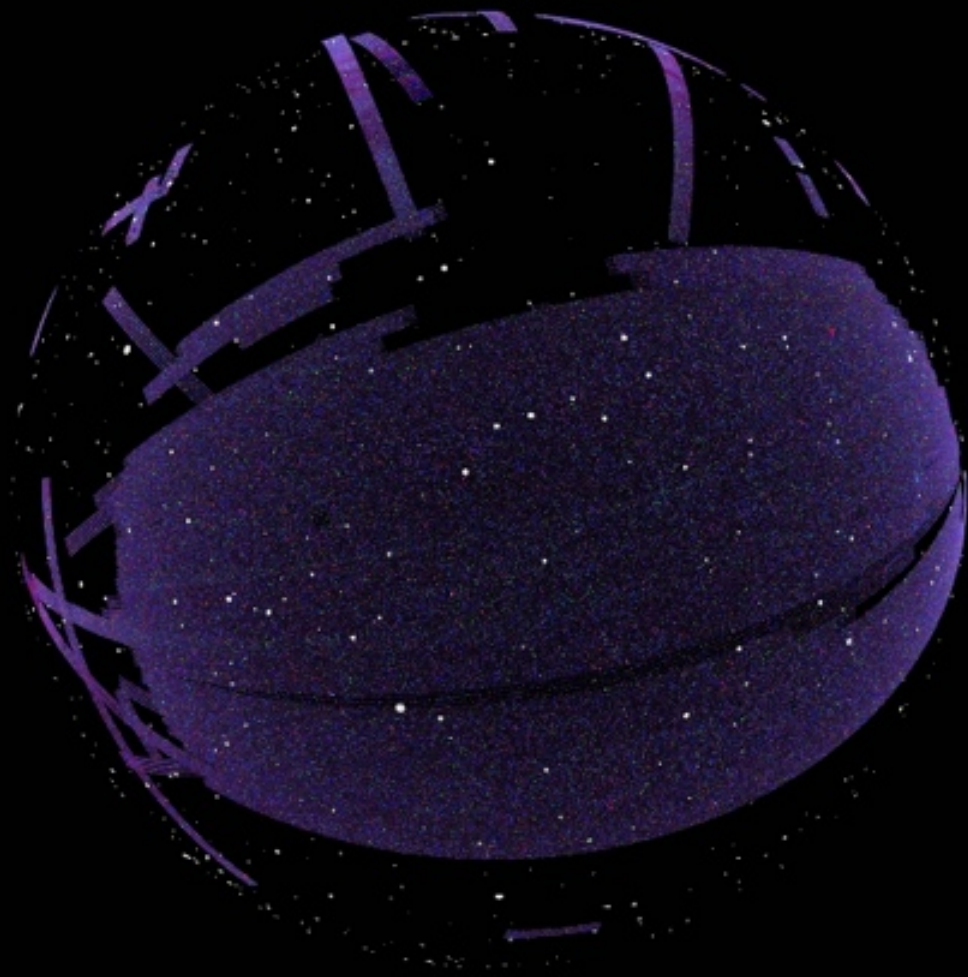
- 30 2048x2048 photometric chips
 - 22 2048x400 astrometric chips
 - 2 2048x400 focus monitor chips
- 0.4" / pixel

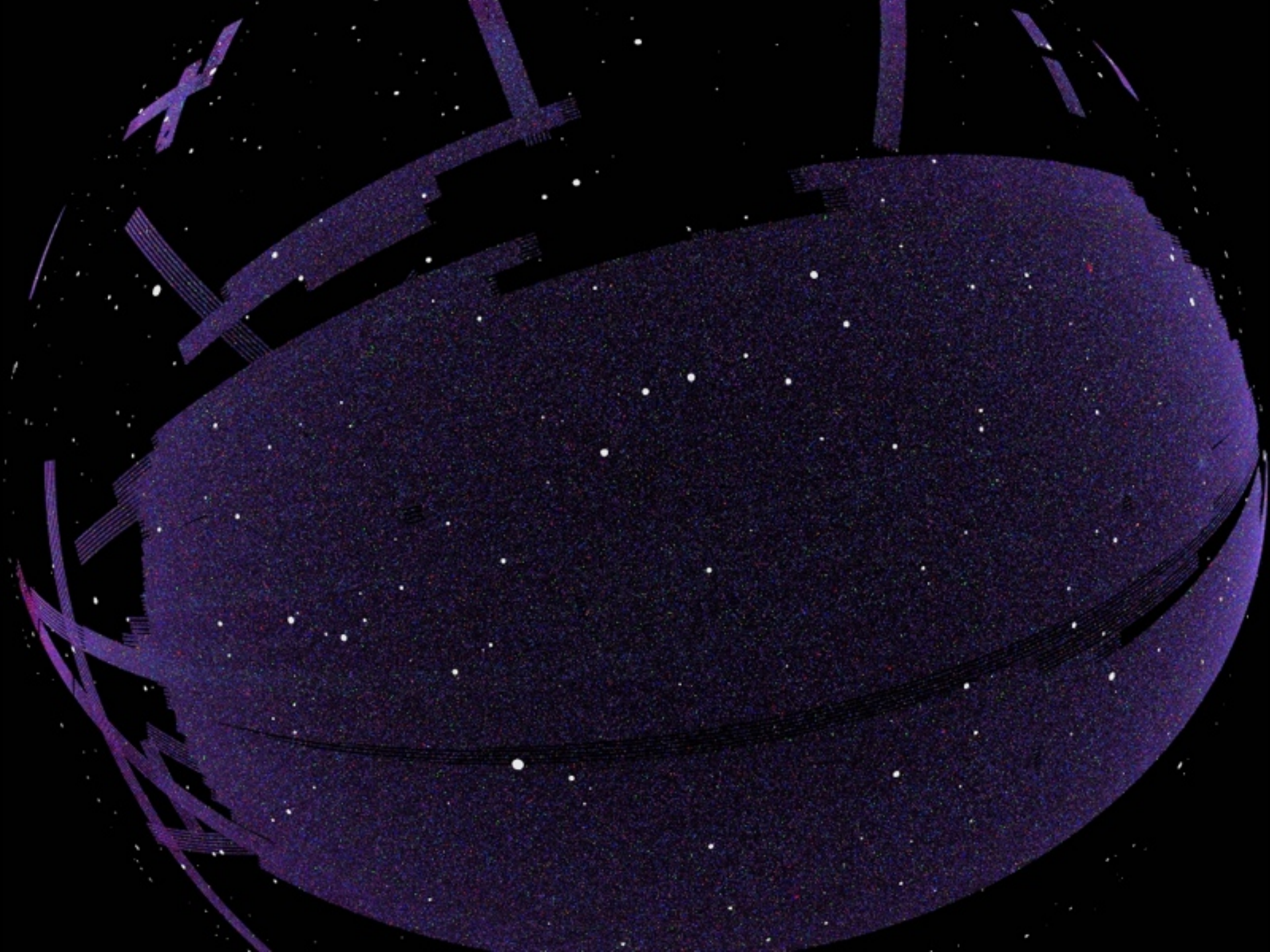


data: Sloan Digital Sky Survey
and the Bright Star Catalog



visualization: David W. Hogg (NYU)
with help from Blanton, Finkbeiner,
Padmanabhan, Schlegel, Wherry

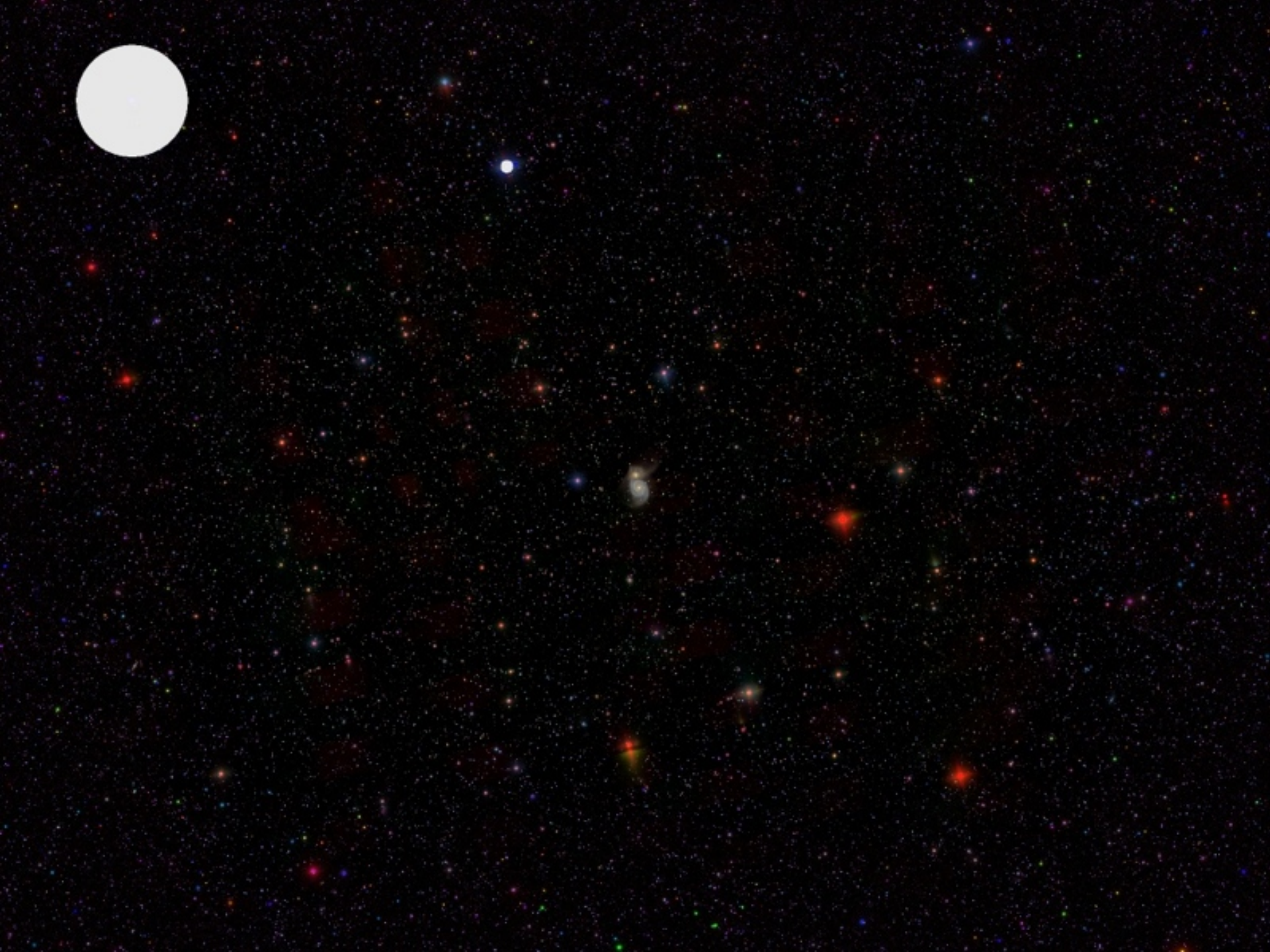


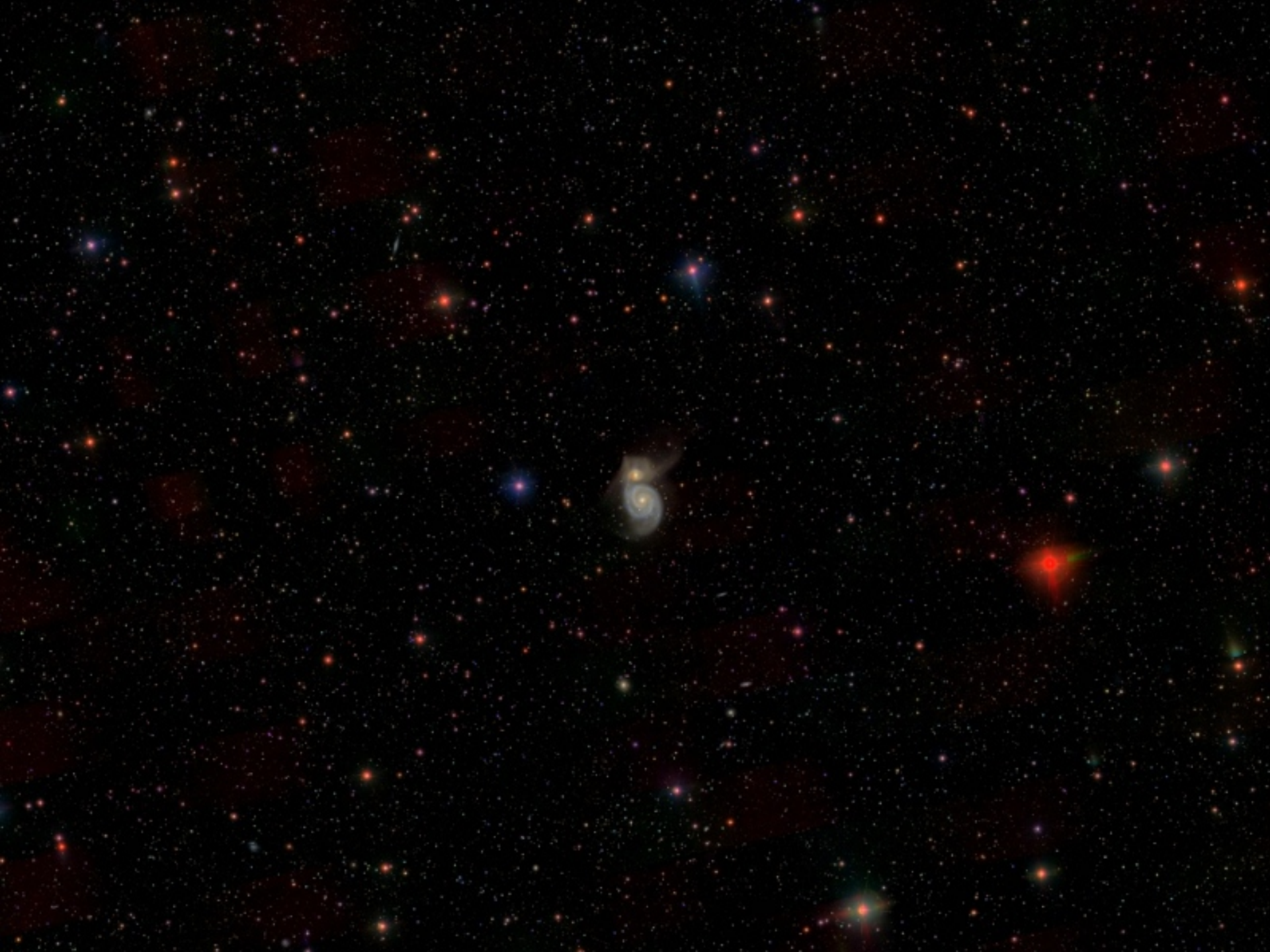
















Beispiel: Sloan Digital Sky Survey

- Ursprüngliche Durchmusterung wurde am 15.5.2008 beendet.
- Final data release (DR7) am 31.10.2008
- Final data archive im Aufbau
 - ◆ Publikationen: Bibliothek der U. Chicago
 - ◆ Digitales Archiv an der Johns Hopkins University
 - ◆ Spiegel bei FNAL+JHU+ Potsdam
- Archiv enthält über 100TB an Daten
 - ◆ Alle Rohdaten
 - ◆ Alle reduzierten/kalibrierten Daten
 - ◆ Alle Versionen der Datenbank
 - ◆ Komplettes email-Archiv und technische Zeichnungen
 - ◆ Software code repository
 - ◆ Telescope sensor stream, IR fisheye camera, etc



Öffentliche Nutzung des SkyServer

■ Prototyp für Veröffentlichung wiss. Daten

- ◆ 650 Millionen web hits in 8 Jahren
- ◆ 1.000.000 verschiedene Nutzer (vgl 15.000 professionelle Astronomen)
- ◆ >100TB an Rohdaten
- ◆ alles folgt einem Potenzgesetz

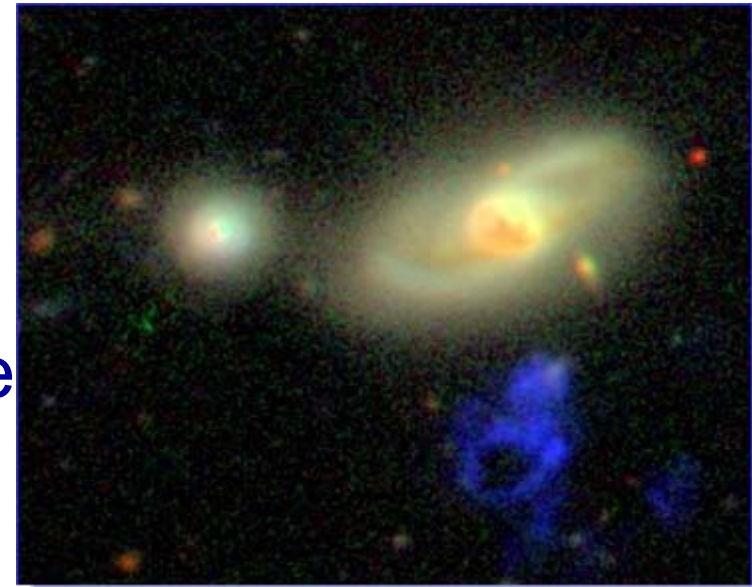
■ Interaktive Workbench

- ◆ Casjobs/MyDB
- ◆ Eigene Datenbank für ~ 2.500 Power User, keine Zeitbeschränkung
- ◆ Datenspeicherung beim Server, link zur Hauptdatenbank
- ◆ Tools für einfache Datenanalyse (plots, etc)

The screenshot shows the Sloan Digital Sky Survey / SkyServer website. The header includes the SDSS logo, flags for the USA, Japan, and Germany, and a navigation menu with links for Home, Tools, Projects, Astronomy, SDSS, SkyServer, Credits, Download, and Help. The main content area is divided into several sections: 'Welcome!!!' with a brief introduction to the project; 'News' with a link to 'SDSS Data Release 1 (DR1)'; 'For Astronomers' with a link to a professional website; 'SkyServer Tools' with links for 'Famous places', 'Get images', 'Scrolling sky', 'Visual Tools', 'Explore', 'Search', and 'Object upload'; 'Science Projects' with links for 'Basic', 'Advanced', 'Challenges', 'For Kids', 'Games and Contests', 'Teachers', and 'Links to other projects'; 'Info Links' with links for 'About Astronomy', 'About the SDSS', 'About the SkyServer', 'The EDR SkyServer', 'SDSS Data Release 1', 'SkyQuery', and 'Download'; and 'Help' with links for 'Getting Started', 'FAQ', 'How To', 'Glossary', 'Schema Browser', 'Introduction to SQL', and 'Expert Background'. The footer includes logos for 'SDSS is supported by' (SI, SDSS, NASA, MEKT) and 'Powered by Microsoft'.

Galaxy Zoo

- Baut auf den SkyServer auf (C. Lintott et al)
- mehr als 40 Millionen visuelle Klassifikationen von Galaxien durch die Öffentlichkeit
- Enormes Presseecho (CNN, Times, Washington Post, BBC)
- 200,000 Teilnehmer, Blogs, Gedichte,
- Entdeckung eines ungewöhnlichen Himmelsobjekts durch eine Lehrerin in Holland
 - ◆ Folgebeobachtung mit Hubble, VLBA, GALEX
- Neue Art, wissenschaftliche Daten zu nutzen

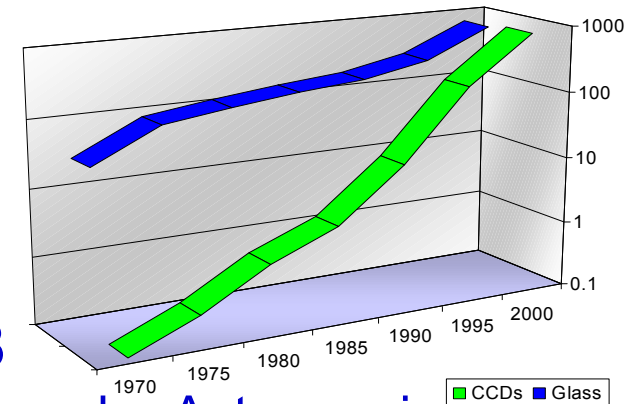


Eine exponentielle Welt

■ Datenvolumen verdoppelt sich jedes Jahr

- ◆ größere Teleskope
- ◆ größere, billigere CCDs
- ◆ CCD-Mosaik
- ◆ Simulationen
- ◆ Storage Challenge auf der SC08

- Platz 1 und Platz 3 Anwendungen aus der Astronomie



■ Es wird zunehmend schwierig, Daten zu extrahieren

■ 20% der Datenserverkapazität in der Welt bei den "Big 5"

- ◆ Google, Microsoft, Yahoo, Amazon, eBay

■ Es geht nicht nur um wissenschaftliche Daten

Warum ist Astronomie “special”?

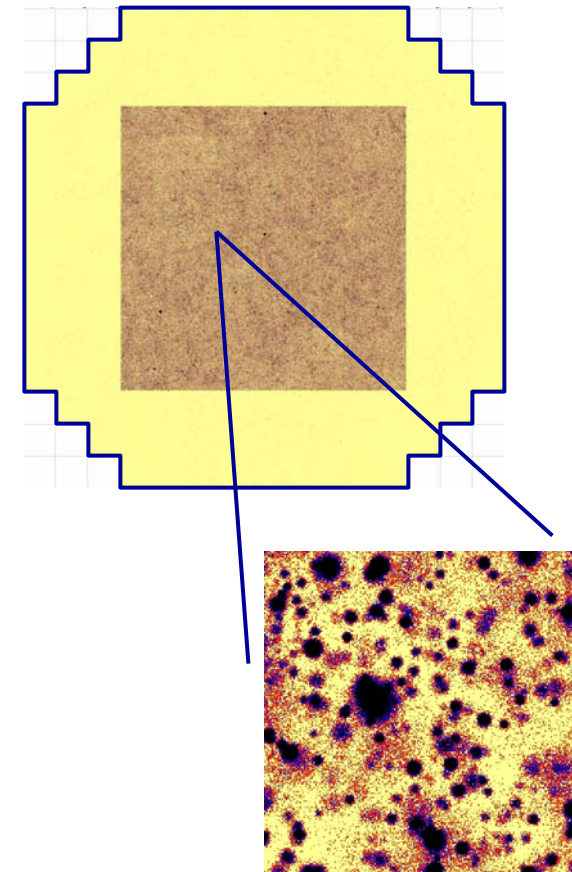
- Hohe Attraktivität für die Öffentlichkeit
- kein kommerzieller Wert
 - ◆ keine Rechte, freier Zugang für alle
 - ◆ ideal um mit Algorithmen zu experimentieren
- Real und wohl dokumentiert
 - ◆ Multidimensional
 - ◆ räumlich, zeitlich
- Divers und verteilt
 - ◆ Viele verschiedene Instrumente an vielen verschiedenen Orten zu vielen verschiedenen Zeiten
- There is a lot of it (petabytes)

LSST



LSST Survey

- 8.4m-Teleskope (LBT-Spiegel)
- Gesichtsfeld von 3.5° (f/1.2)
- 3.2 GPix-Kamera
 - ◆ 2 x 15 sec Belichtungen
 - ◆ Himmelsabdeckung: $> 20,000 \text{ deg}^2$, 0.2 arcsec / pixel
- 10 Jahre Laufzeit
 - ◆ jede Woche ein kompletter SDSS
 - ◆ bis zu 2000 Epochen
- „Beobachtung“
 - ◆ Datenbankabfrage
 - ◆ Verteilte Datenreduktion → Grid



Massiv parallele Astrophysik

- Galaktische Struktur einschließlich der lokalen Gruppe
- Seltene, sich bewegende Objekte
- Gamma Ray Bursts & Supernova bis zu hohen Rotverschiebungen
- Gravitationslinsen (stark, schwach, mikro)
- Physik der dunklen Materie
- Dunkle Energie
- Variable Sterne/Galaxien: Akkretionsprozesse
- Optische Ausbrüche bis zur 25 mag: unbekanntes Gebiet!
- 5-Farben photometrischer Survey bis 27^m : repräsentatives Volumen des Kosmos
- Sonnensystem: NEO, Kometen, ...



AIP

Sept 30
DINI Jahrestagung Kassel
2009





AIP

LOFAR: das modernste Radioteleskop der Welt



LOFAR: das modernste Radioteleskop der Welt



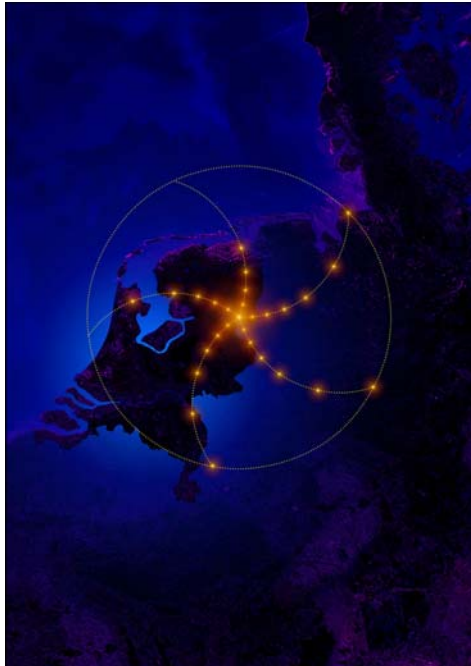
DINI Jahrestagung Kassel

Sept 30
2009

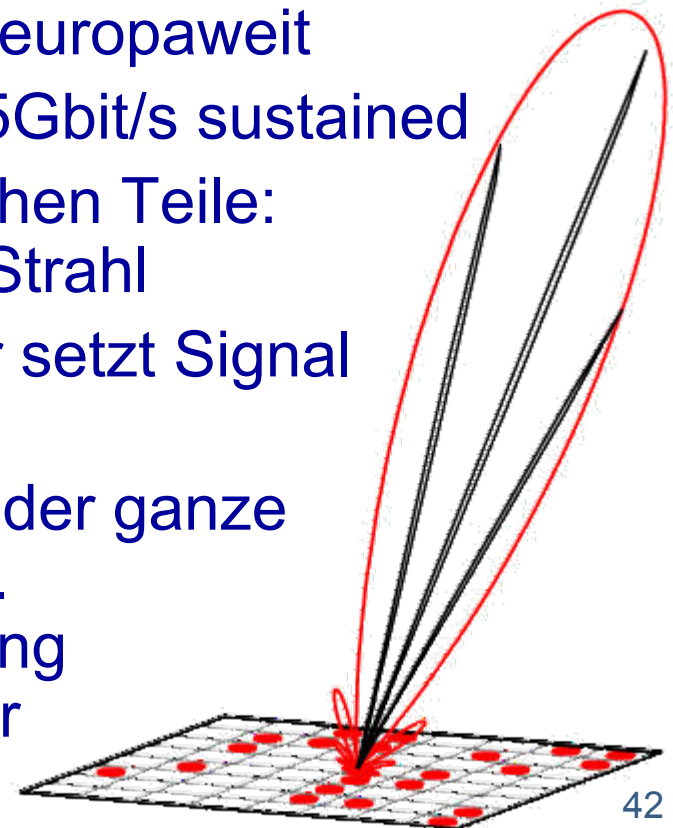


© AEROPHOTO EELDE

Low Frequency Array (LOFAR)



- Teleskop so groß wie die Niederlande + Teile Europas
- Frequenzbereich 30-80, 120-240 MHz
- Basislinie: 2.5-100 km to 1000 km
- ~ 45 Stationen europaweit
- Jede Station ~5Gbit/s sustained
- Keine beweglichen Teile: elektronischer Strahl
- Supercomputer setzt Signal zusammen
- Im Prinzip wird der ganze Himmel erfasst. Computerleistung limitiert Zahl der Sichtlinien

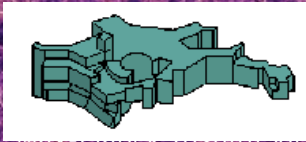


1 Gpc/h



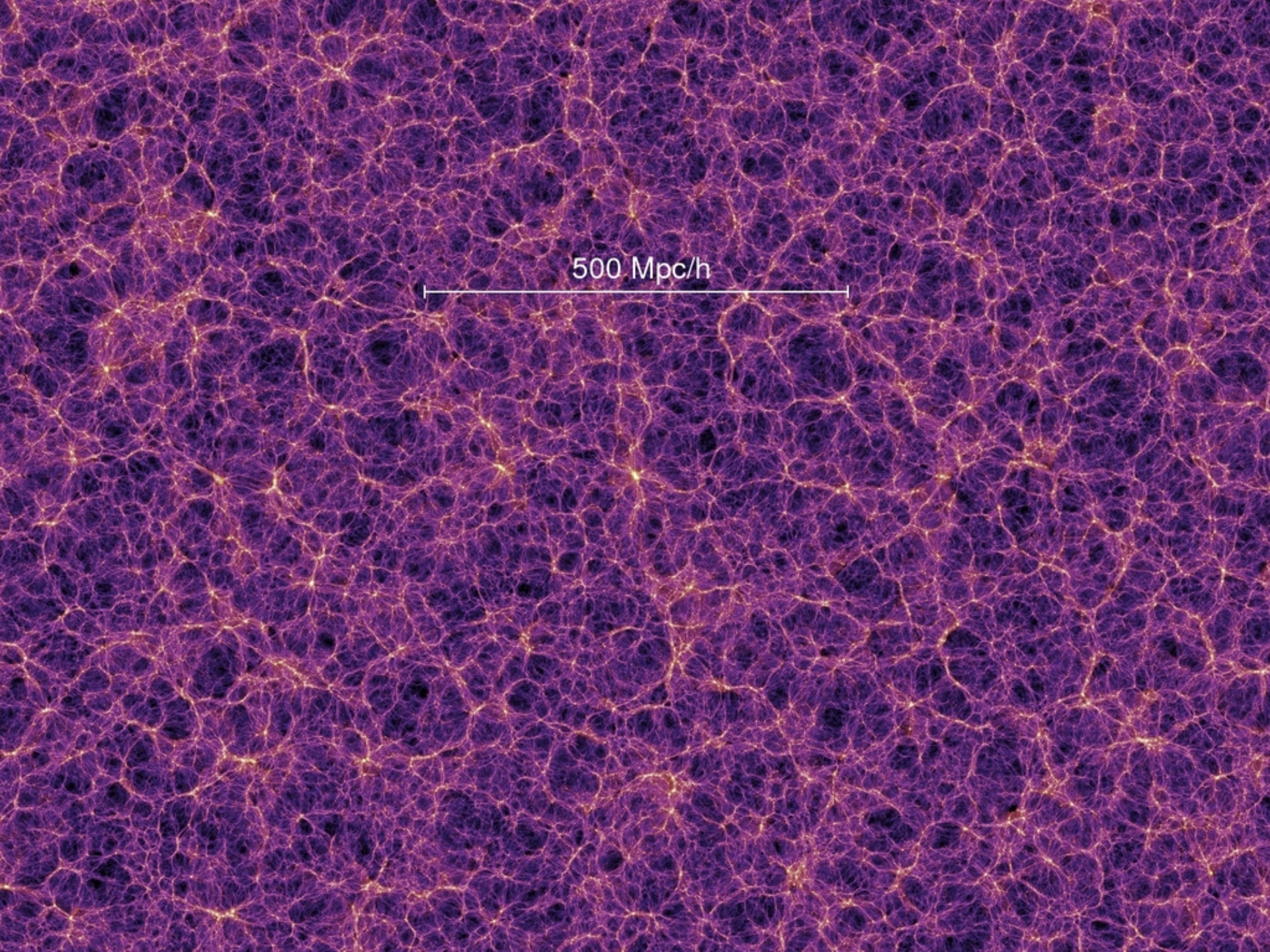
Millennium Run

10.077.960.000 particles

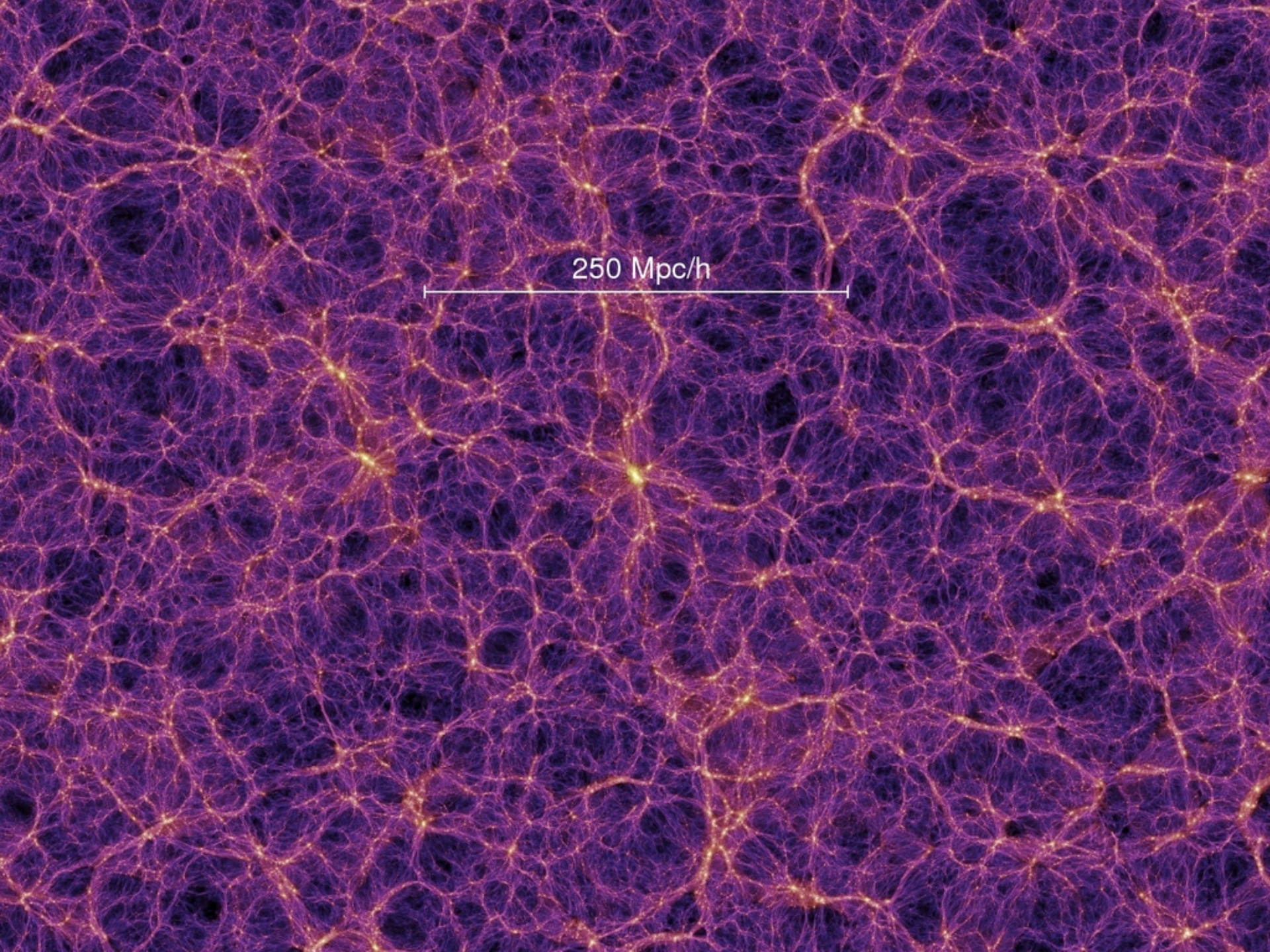


Springel et al. (2004)

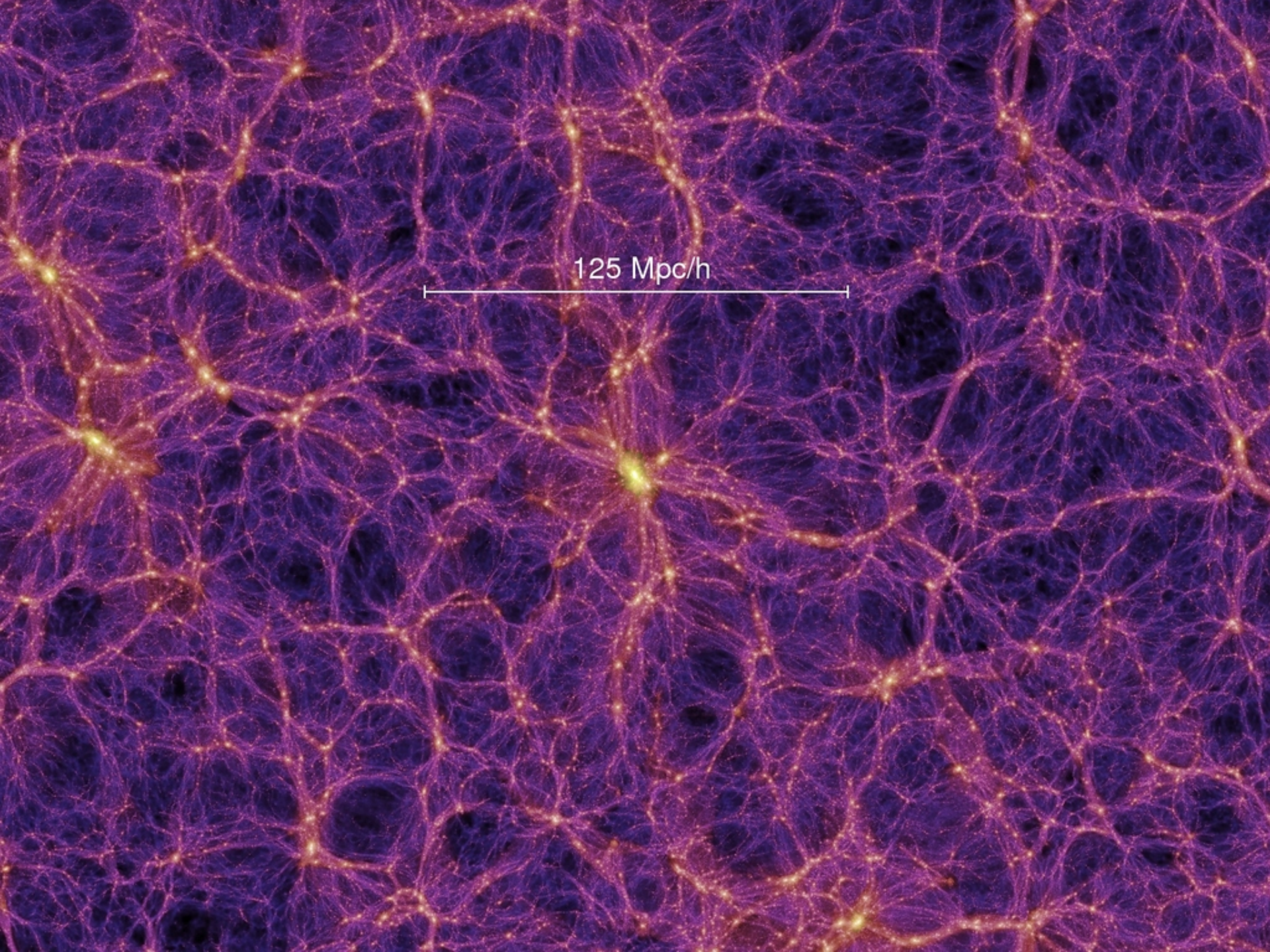




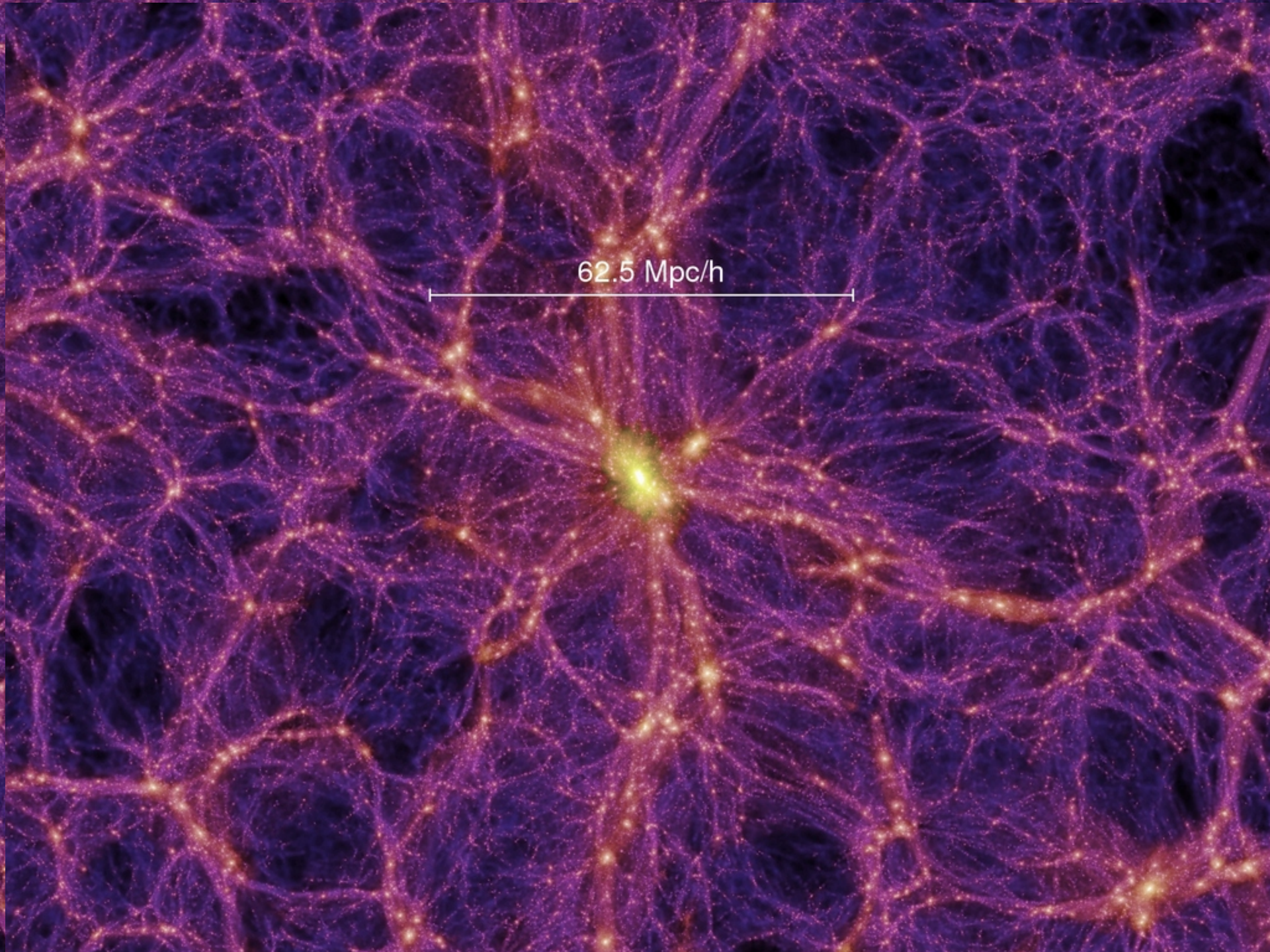
500 Mpc/h



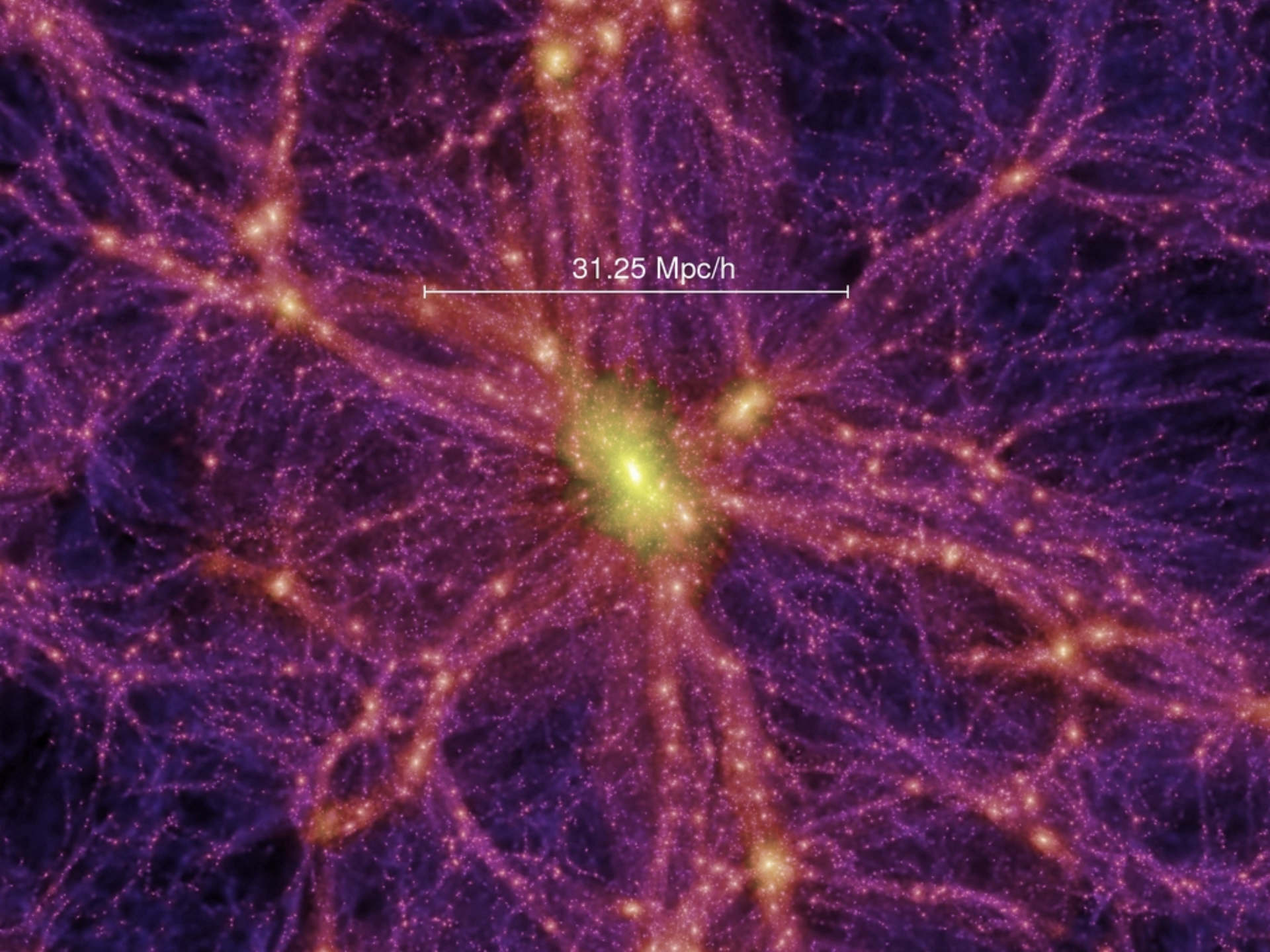
250 Mpc/h



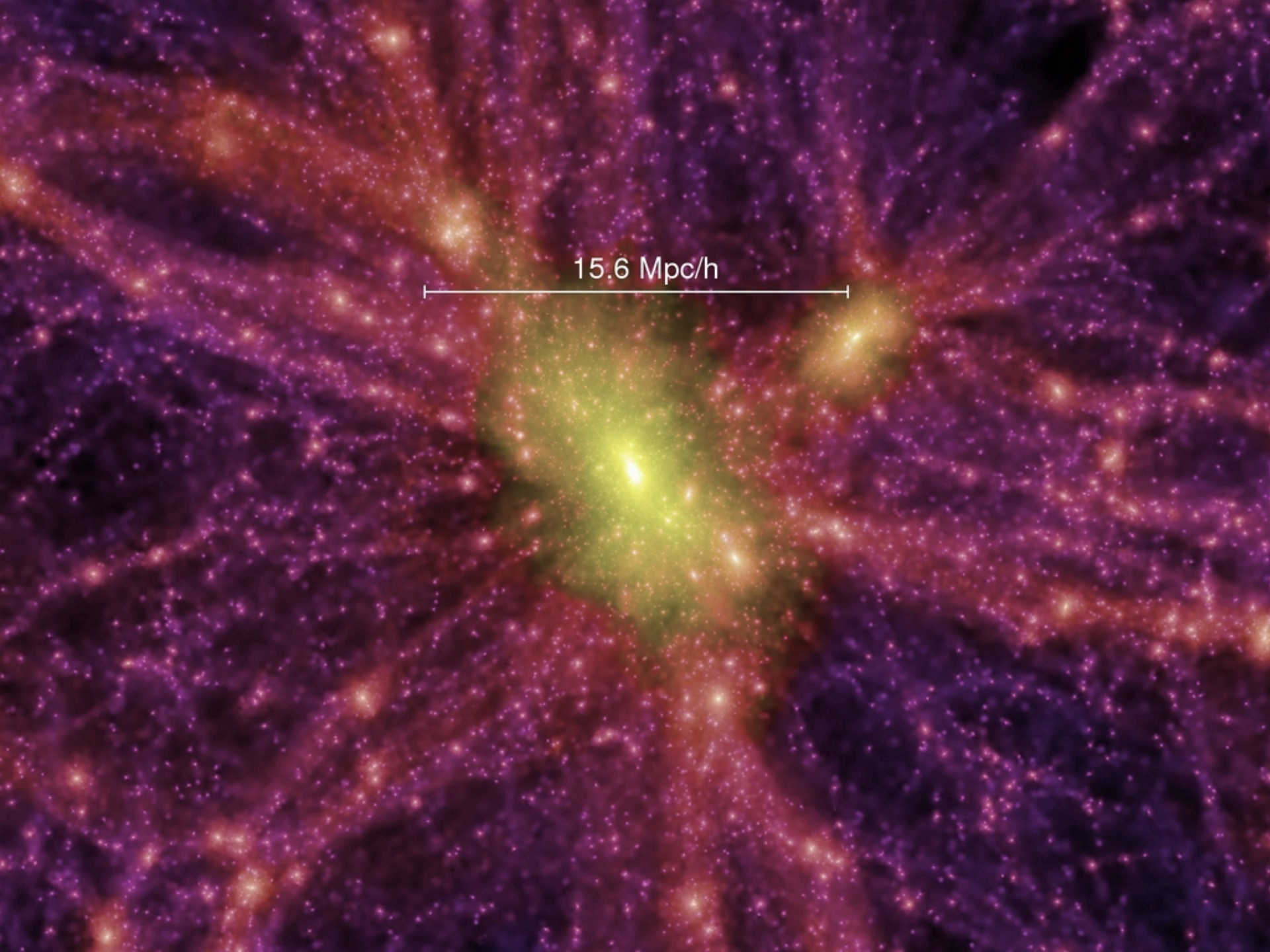
125 Mpc/h



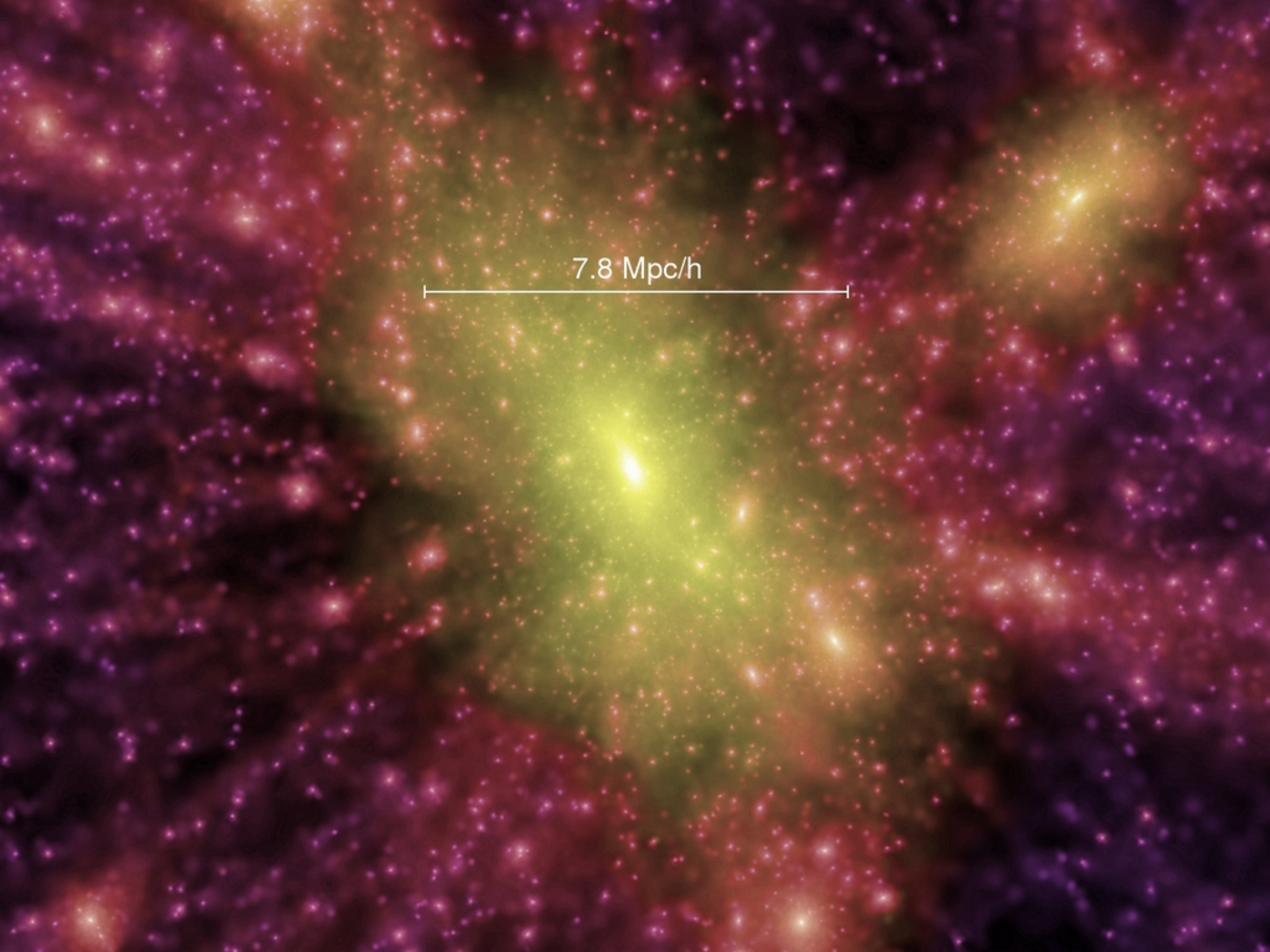
62.5 Mpc/h



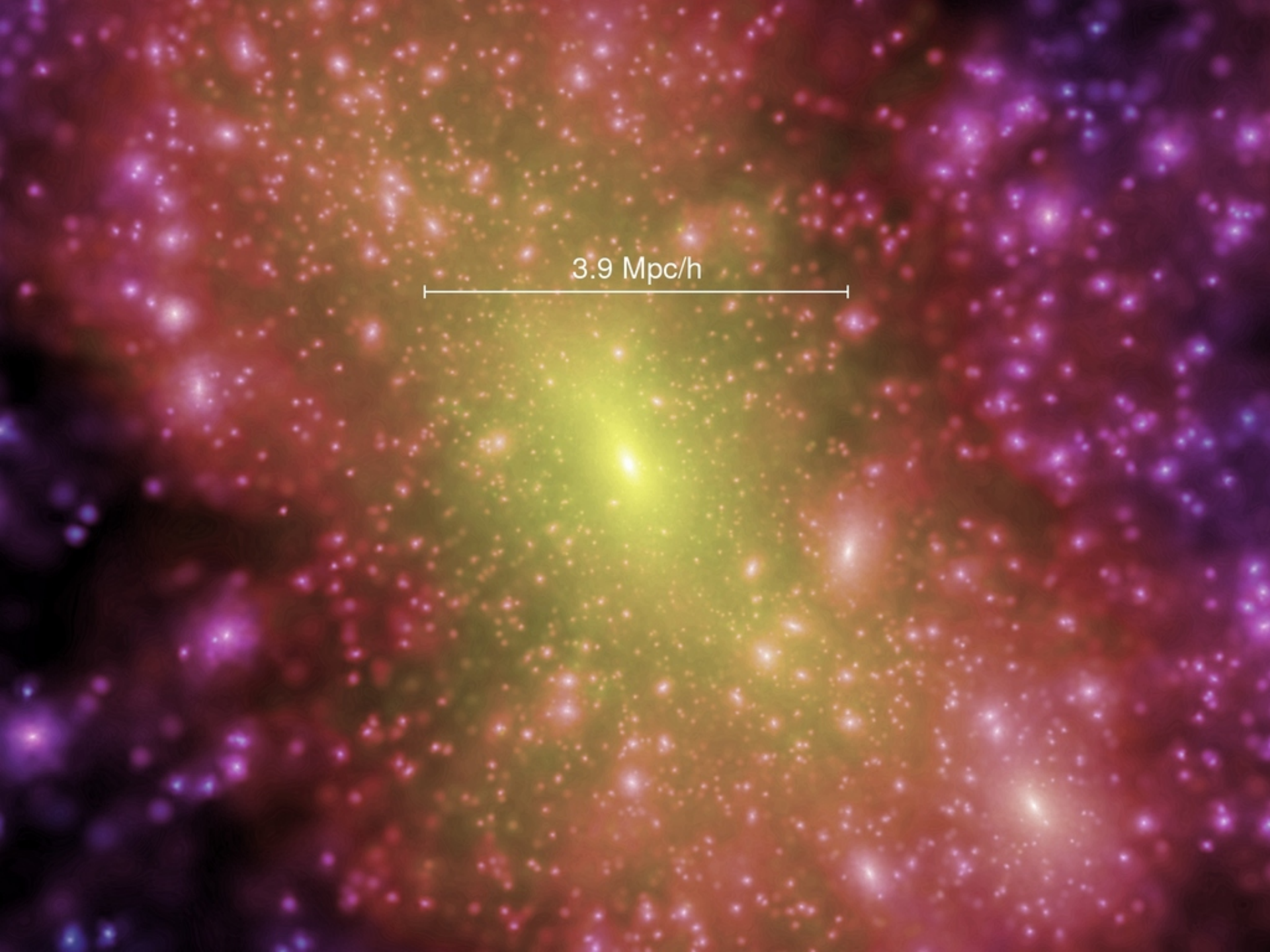
31.25 Mpc/h



15.6 Mpc/h



7.8 Mpc/h



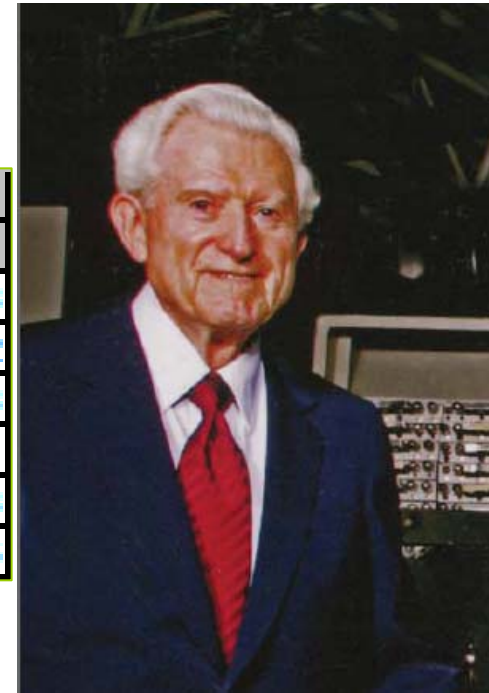
3.9 Mpc/h

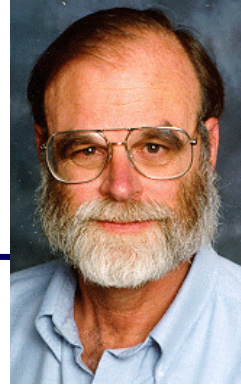
Computerarchitekturen

Gene Amdahl (1965): Laws for a balanced system

- i. Parallelism: max speedup is $S/(S+P)$
- ii. **One bit of IO/sec per instruction/sec (BW)**
- iii. One byte of memory per one instruction/sec (MEM)

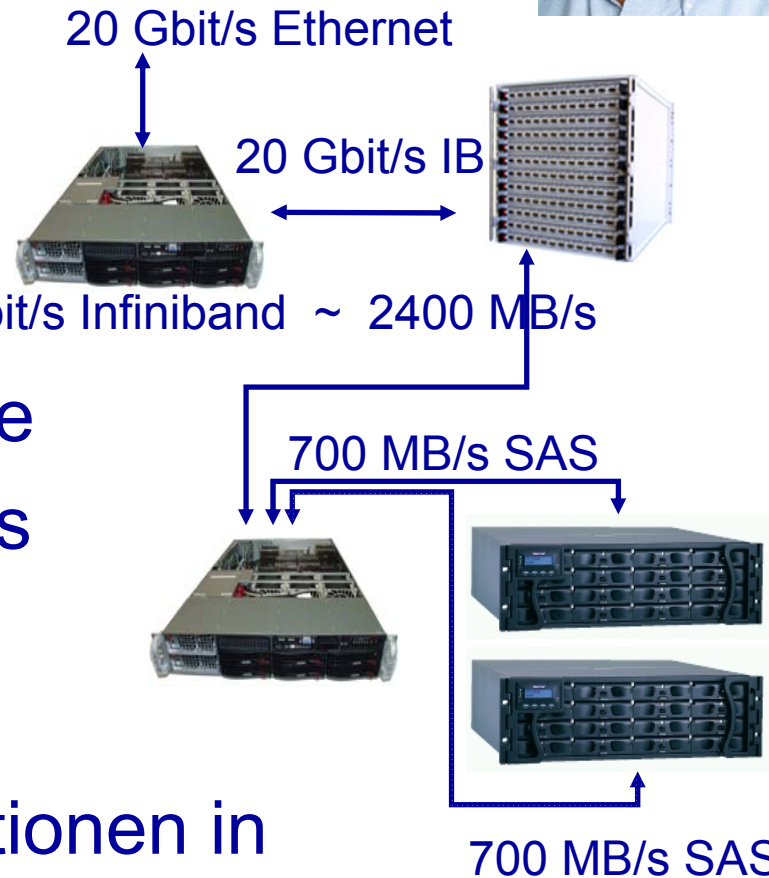
System	CPU count	GIPS [GHz]	RAM [GB]	diskIO [MB/s]	Amdahl	
					RAM	IO
BeoWulf	100	300	200	3000	0.67	0.08
Desktop	2	6	4	150	0.67	0.2
Cloud VM	1	3	4	30	1.33	0.08
SC1	212992	150000	18600	16900	0.12	0.001
SC2	2090	5000	8260	4700	1.65	0.008
GrayWulf	416	1107	1152	70000	1.04	0.506





■ Verteilter SQLServer

- ◆ 50 servers, 1.1PB disk
- ◆ 500 CPU
- ◆ 20 Gbit/sec Infiniband
- ◆ I/O Bandbreite (75GB/s) 20 Gbit/s Infiniband ~ 2400 MB/s



■ Ausschließlich für eScience

■ Zugang über Web-Services

■ Funding durch Moore Foundation, Microsoft

■ Konzept der JHU, in Variationen in Potsdam und voraussichtlich in München

■ LOFAR-Korrelator



AIP

Herausforderungen und Trends für das Virtuelle Observatorium

- Datenpublikation
 - ◆ Immer noch schwierig, Daten zu finden
 - ◆ Barriere, Daten zu publizieren nach wie vor zu hoch
 - ◆ Auch Daten aus dem 19. Jahrhundert sind von Interesse
→ Digitalisierung alter Photoplatten
- i.allg. wollen Wissenschaftler kalibrierte Daten mit gelegentlichem Zugriff auf Rohdaten
- Durchmusterungen, Archive werden zunehmend wichtig
 - ◆ Datensammeln zunehmend getrennt von Datenanalyse
 - ◆ Archive auf allen Skalen, über die ganze Welt verteilt
- Massive Datensätze liegen bei den Besitzern:
 - ◆ Archive und Simulationen erreichen demnächst Petabyte
 - ◆ Nahe der Software Pipeline des Instruments
 - ◆ Nahe den Anwendungen
- Supercomputer Centers → Super Data Centers
 - ◆ “Pyramid of Data Services”

Herausforderungen und Trends für das Virtuelle Observatorium

- Änderung in der Astronomie-Demographie
 - ◆ “arm chair astronomer” wird zur Regel
→ “data miner”
 - ◆ “survey builder”
- Kosten für SDSS: 30% Software,
für LSST: 50% Software
 - ◆ Kosten der durchschnittlichen Publikation: \$100.000
 - ◆ SDSS: \$100M, 2000 referierte Paper
- Wir nähern uns der „power wall“
- Das Virtuelle Observatorium ist unverzichtbar und unvermeidbar !!!