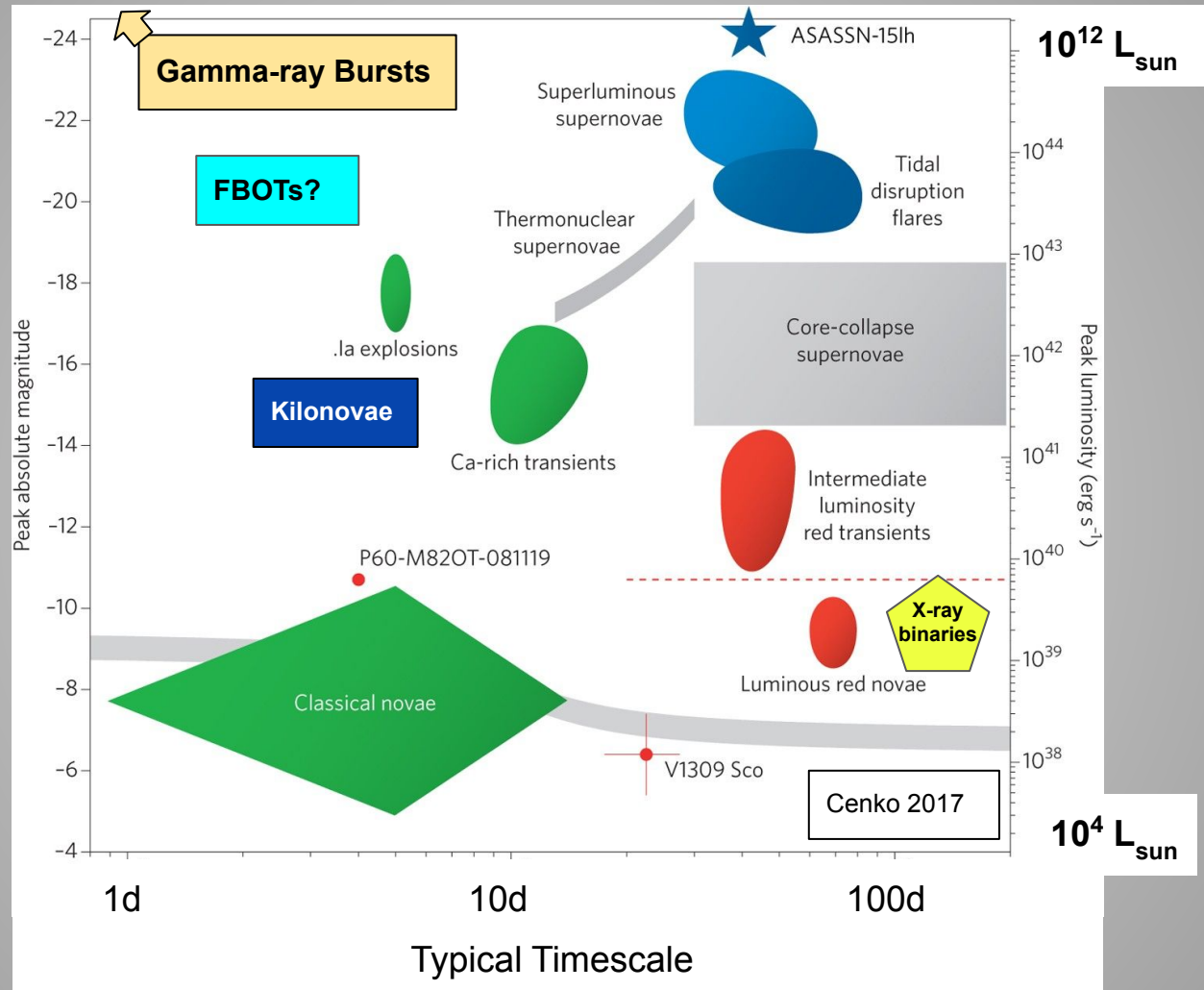


# The Rise of Astrophysical Transients







Michael Tucker  
Institute for Astronomy,  
University of Hawai'i

What are “transients”?





# The Origin of the Solar System Elements

1 H	big bang fusion 					cosmic ray fission 					2 He							
3 Li	4 Be	merging neutron stars 					exploding massive stars 					5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg	dying low mass stars 					exploding white dwarfs 					13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba			72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra																	

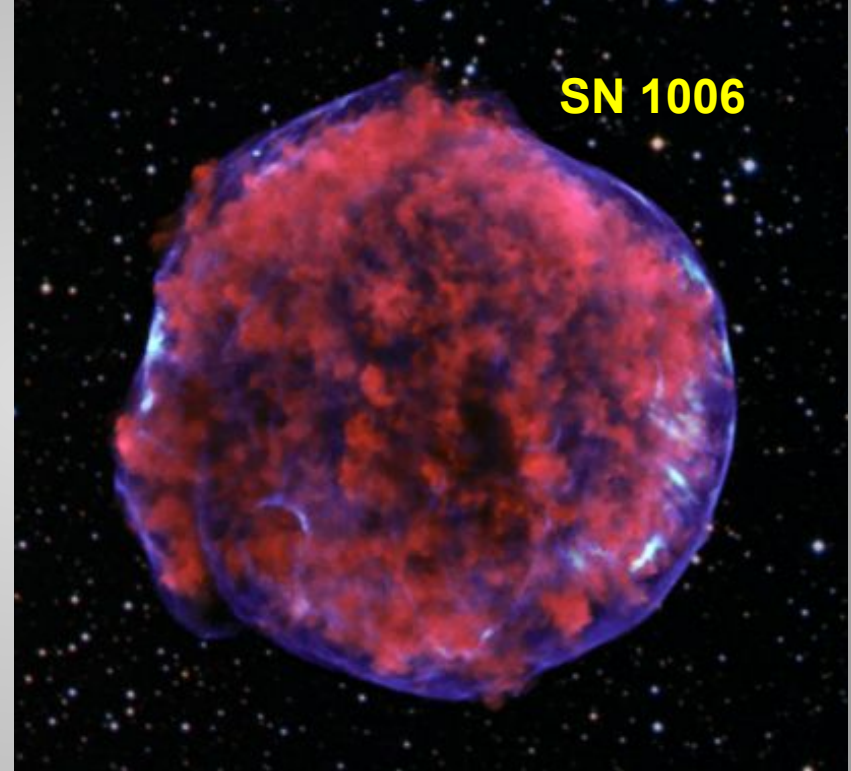
Credit: Jennifer Johnson

57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U											



# Blasts from the Past

نارا خالصة ، ولا يكون لها برد مطفىء ، ولا أيضا تصعد صعودا سريرا ممعنا في حيز النار إلى أن تبلغ المكان الشديد قوة النارية ، فيعرض لذلك أن يبقى التباها واشتعالها مدة طويلة إما على صورة ذؤابة أو ذنب ، وأكثره شألى وقد يكون جنوبيا ، وإما على صورة كوكب من الكواكب ، كالأى ظهر في سنة سبع وتسعين وثلاث مائة للهجرة ، فبقى قريبا من ثلاثة أشهر يطفئ ويطفئ حتى اضطل ، وكان في ابتدائه إلى السواد والخضرة ، ثم جعل كل وقت يرمى بالشرر ويزداد يابا ويأطفئ حتى اضطل . وقد يكون على صورة لحية ، أو صورة حيوان له قرون ، وعلى سائر الصور ، وإنما يكون ذلك إذا كانت هناك مادة كثيفة واقفة ، تألف أجزاؤها يسيرا يسيرا وتحلل عنه متصعدة كروائد شمعية أو قرنية . ومنها المسماة اعترا كأن تشريرها تشعير . وكل ما ثبت منها



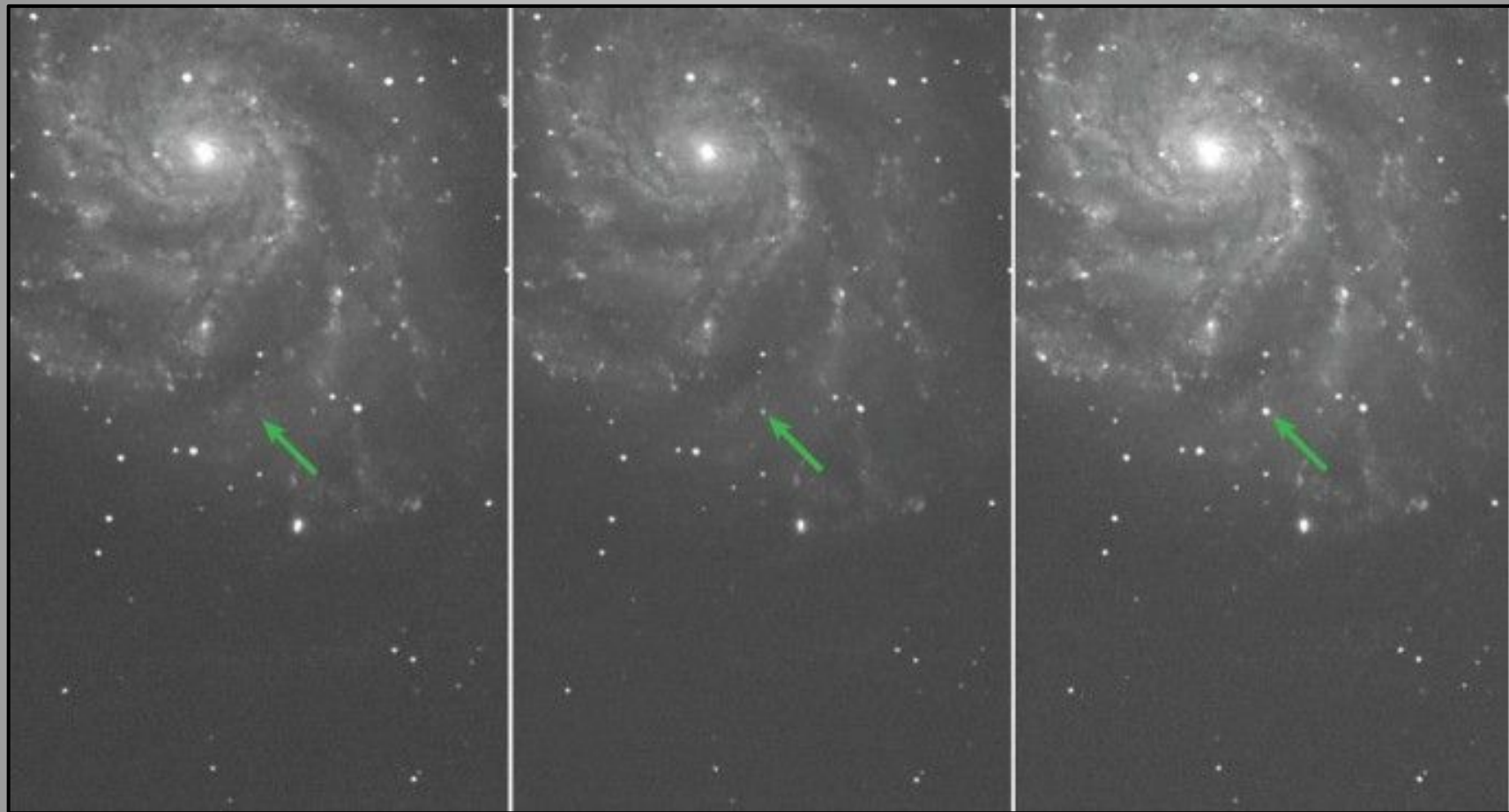
Photographic plates  
taken by Chip Arp at Mt.  
Wilson

1964



1971

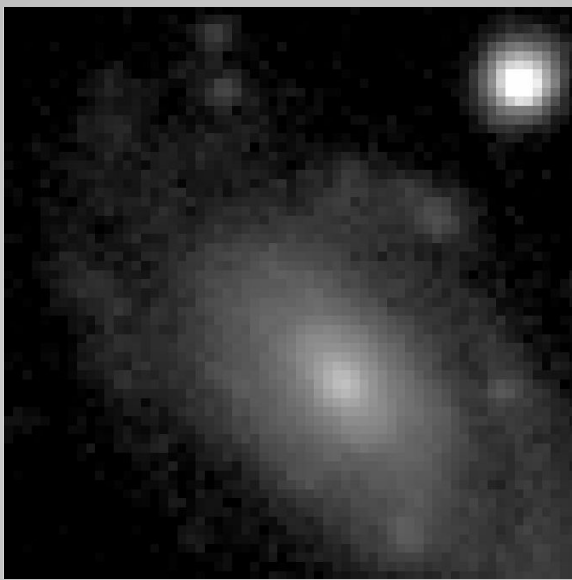




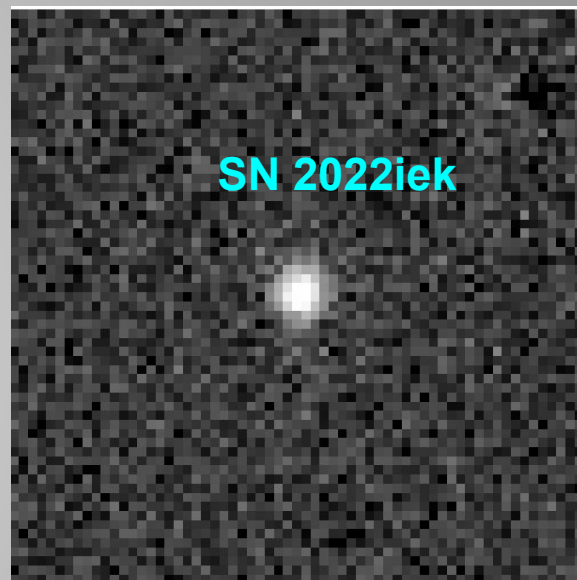
**New Image**



**Reference**

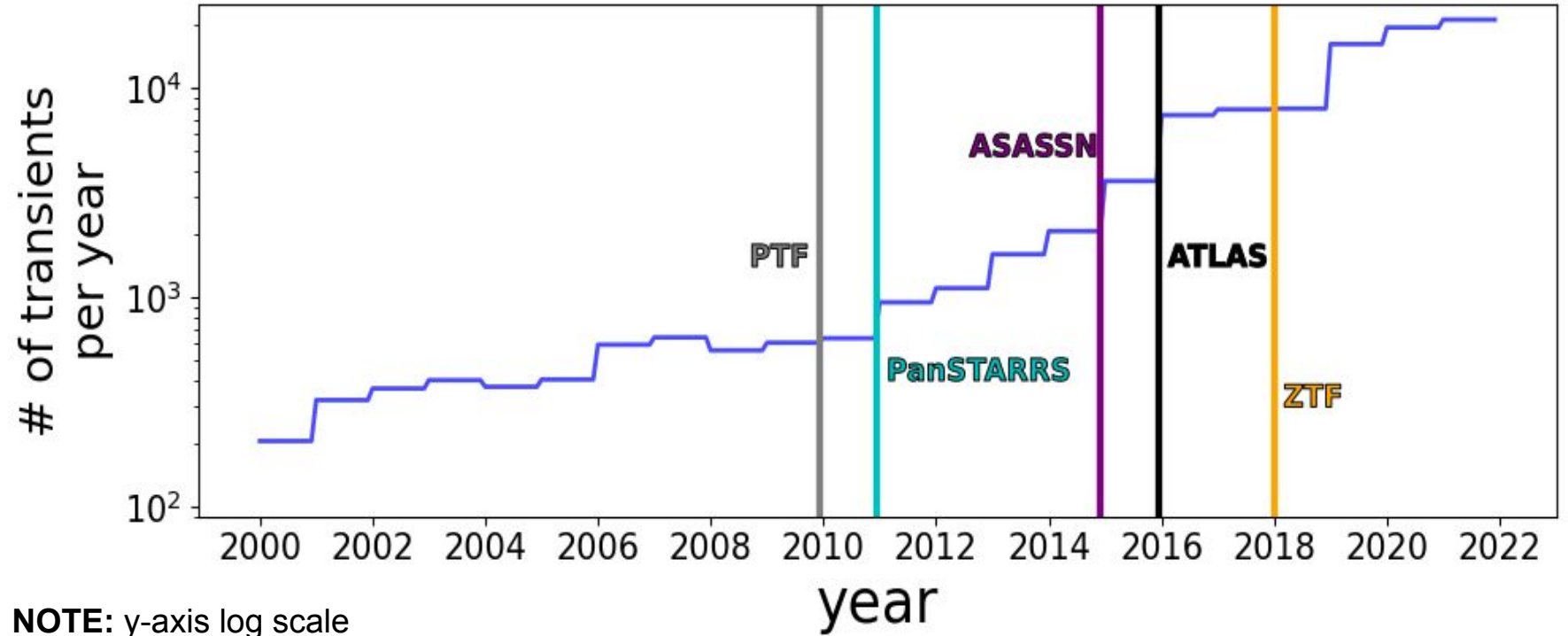


**Difference**



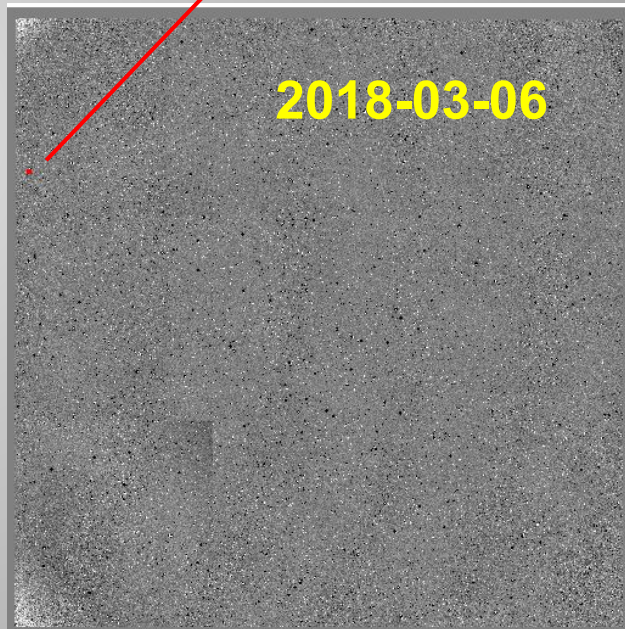
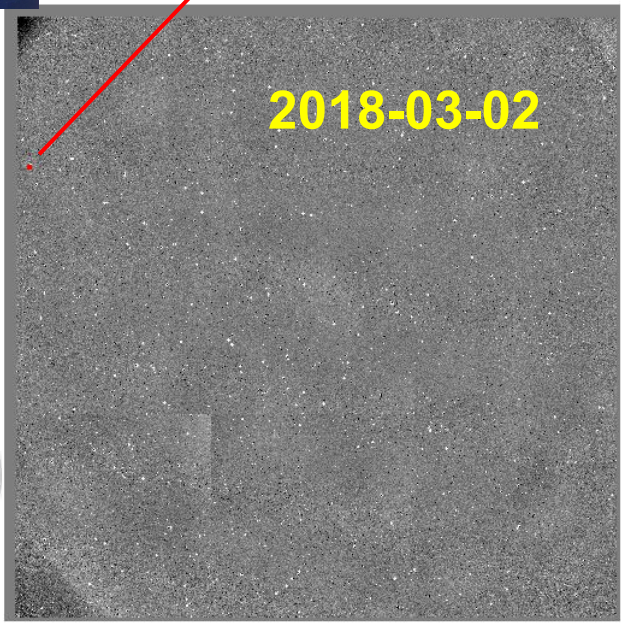
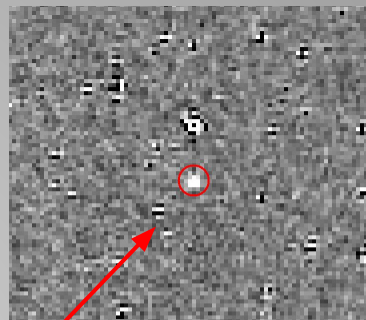
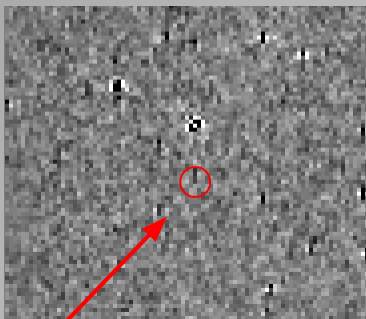


# Transient discoveries skyrocket





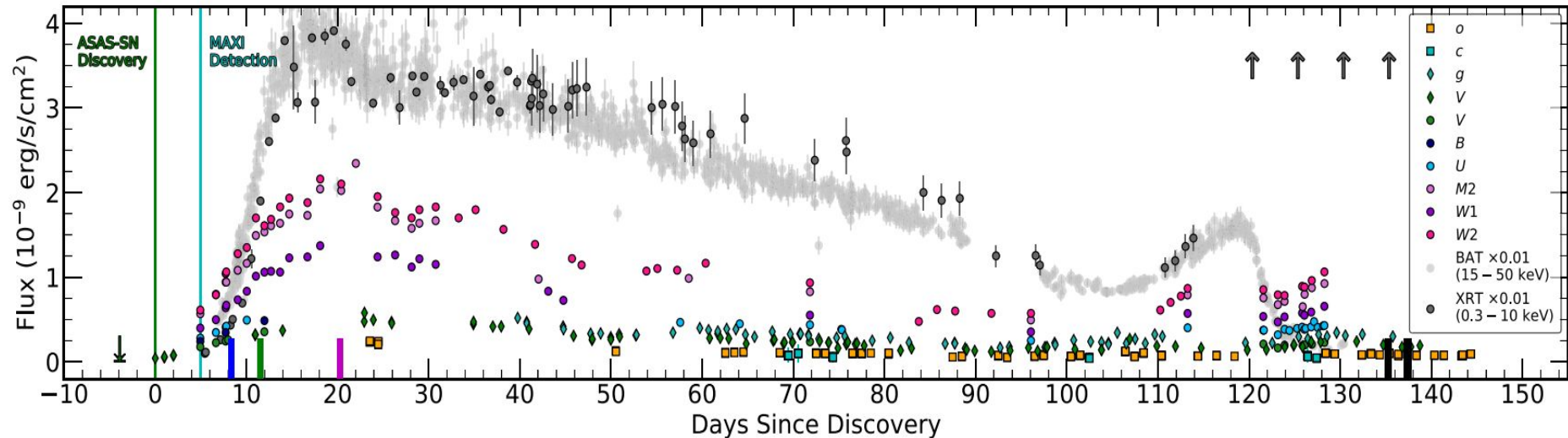
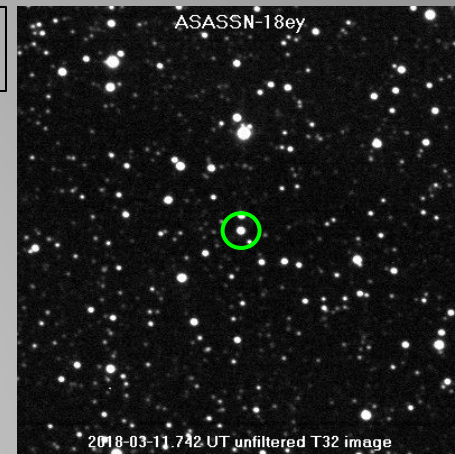
**All-Sky Automated Survey for SuperNovae (ASAS-SN)**



# The Rise of ASASSN-18ey

Tucker+ 2018ApJ...867L...9T

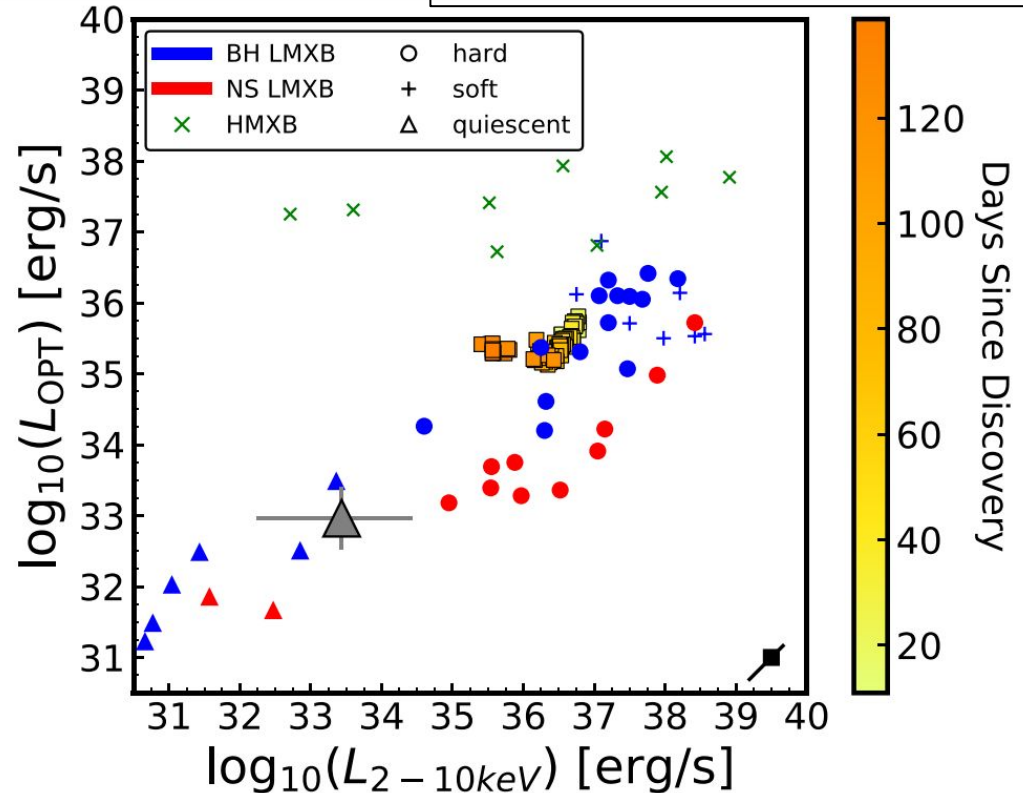
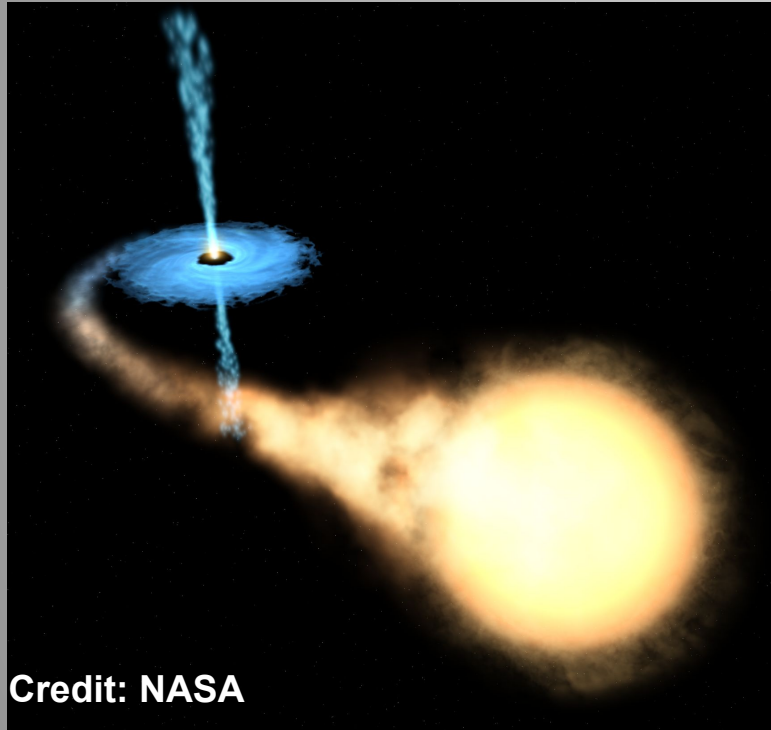
years:  
1950  
1993  
2018





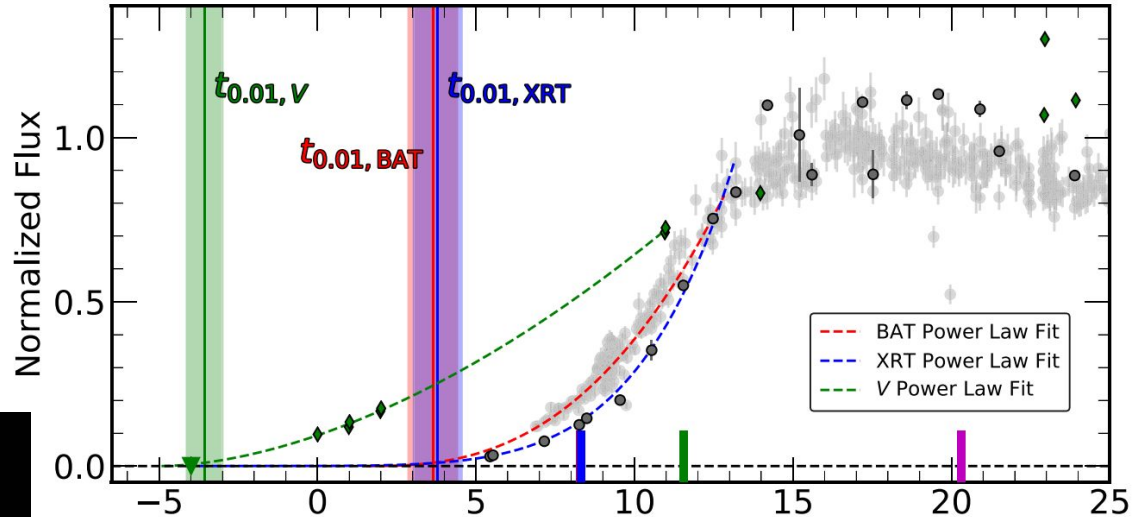
# A New Black Hole X-ray Binary

Tucker+ 2018ApJ...867L...9T

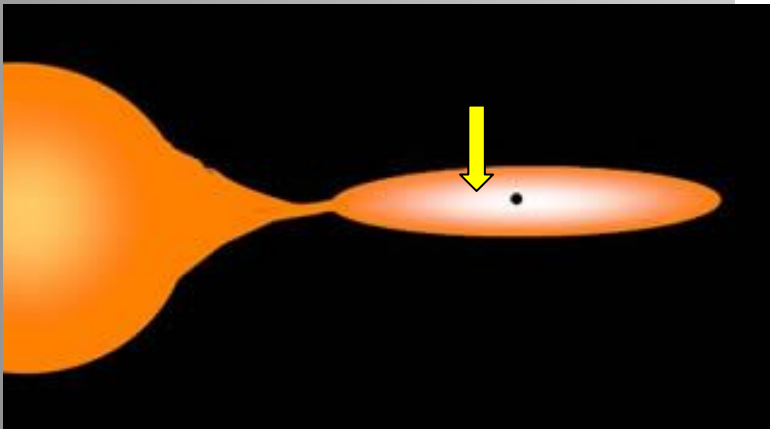


# Accretion-Disk Physics

7 +/- 1 day delay between  
optical and X-ray emission

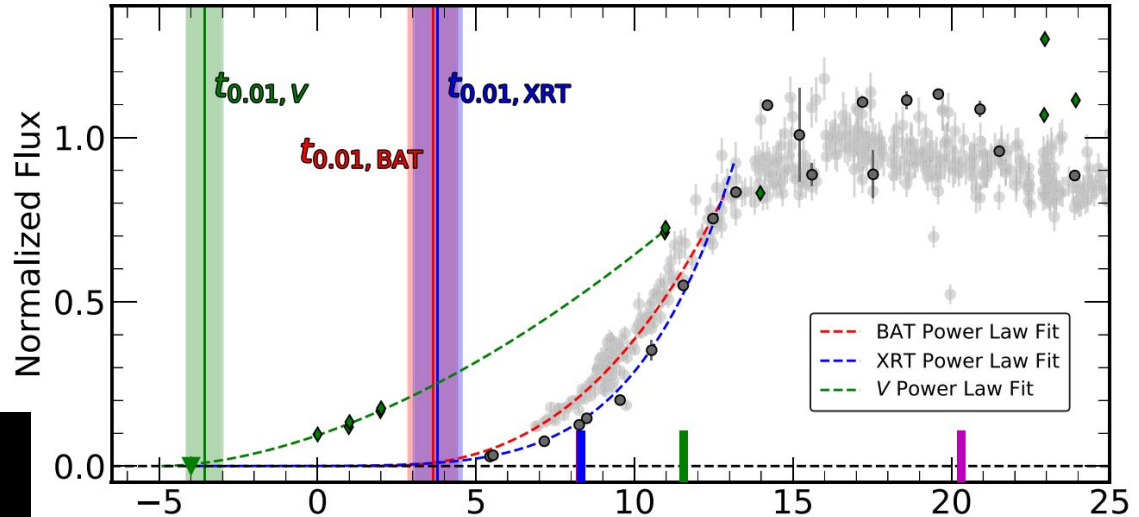


Tucker+ 2018ApJ...867L...9T

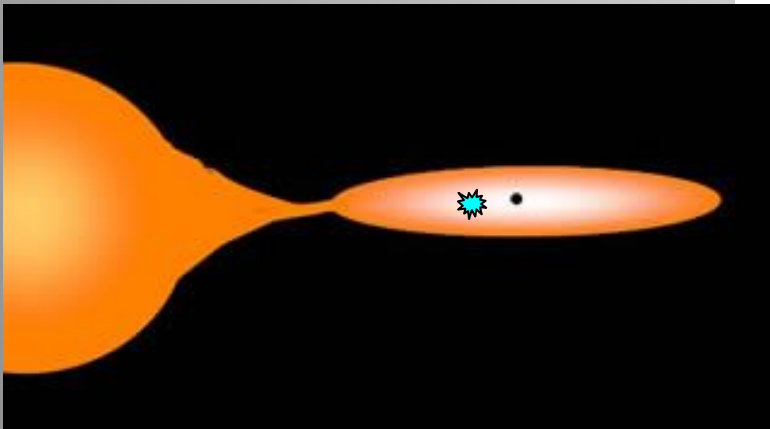


# Accretion-Disk Physics

7 +/- 1 day delay between  
optical and X-ray emission

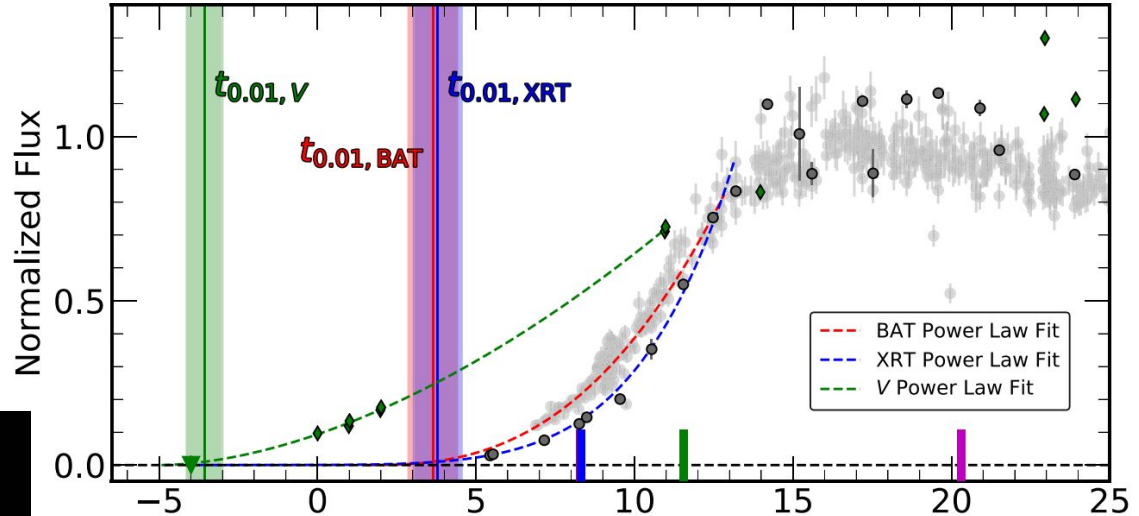


Tucker+ 2018ApJ...867L...9T

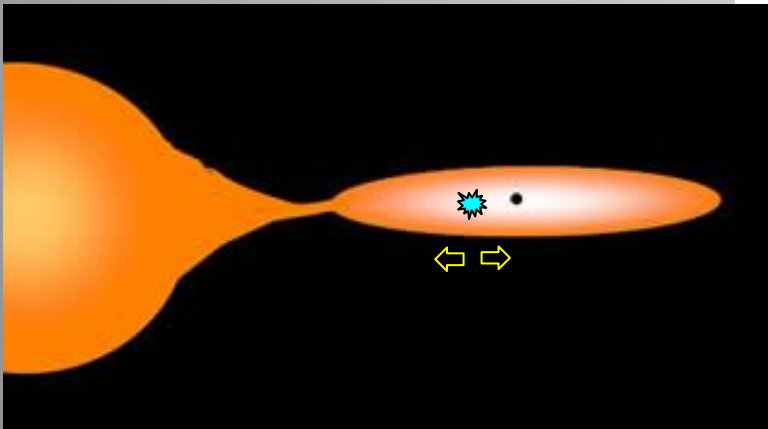


# Accretion-Disk Physics

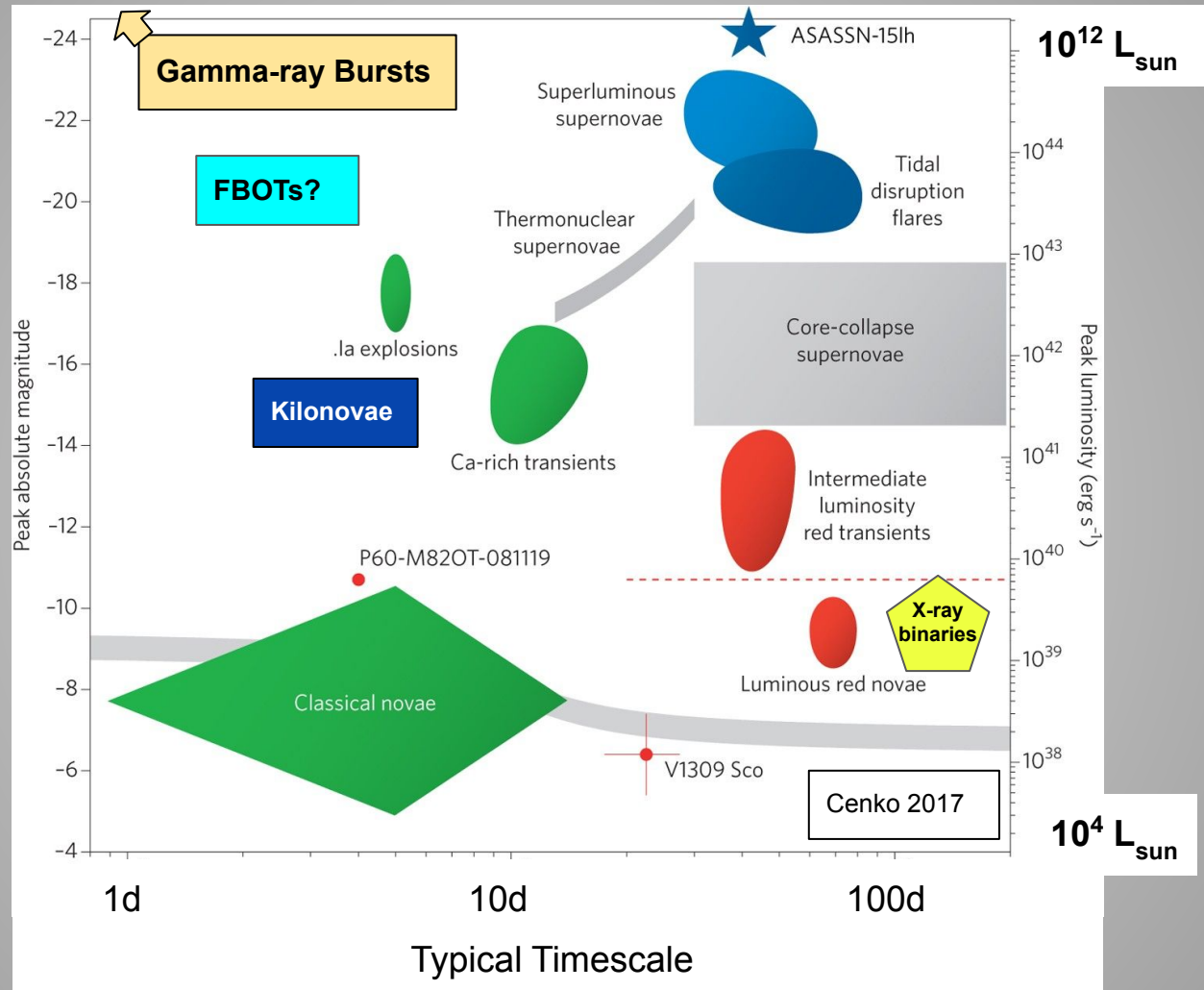
7 +/- 1 day delay between  
optical and X-ray emission

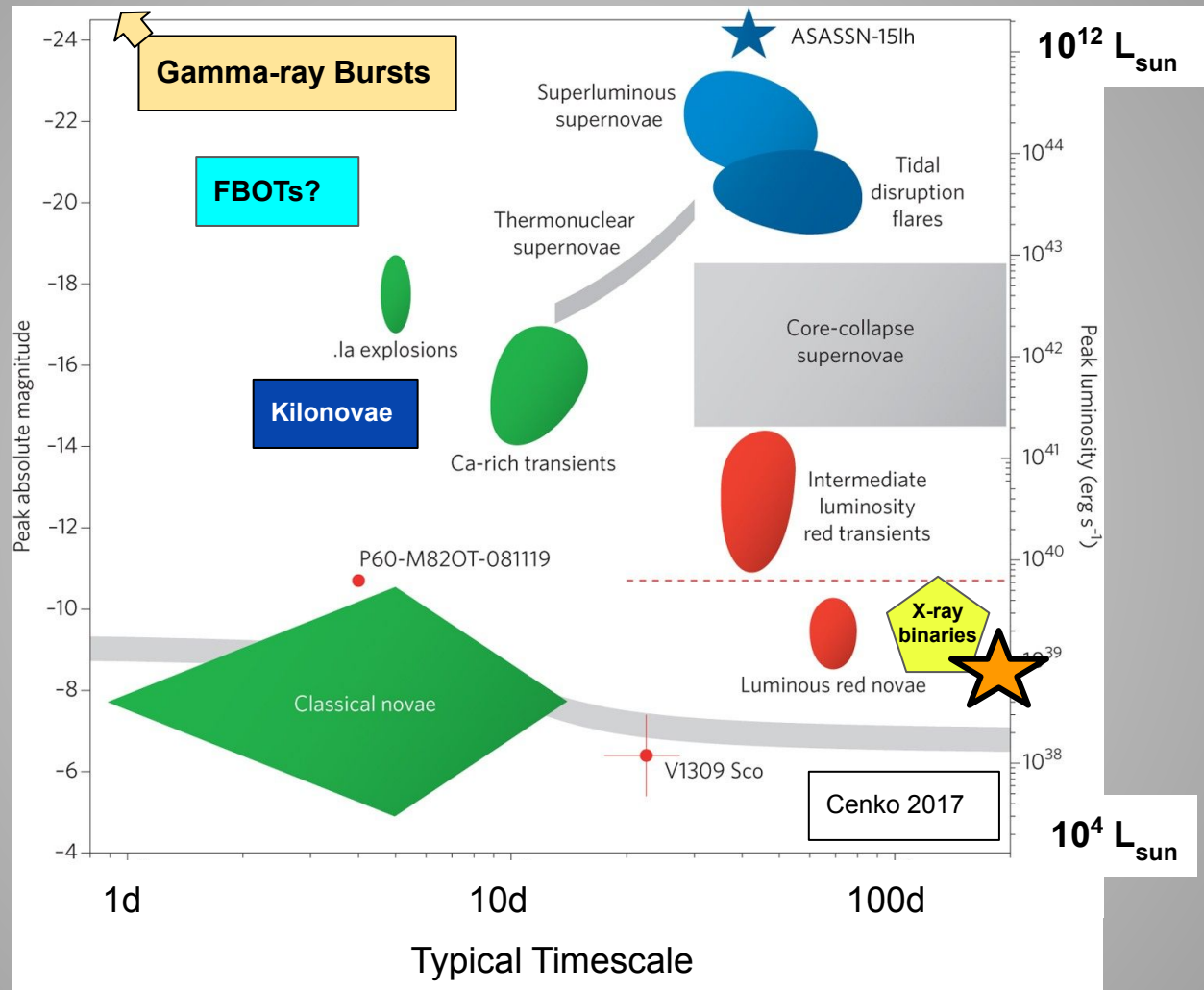


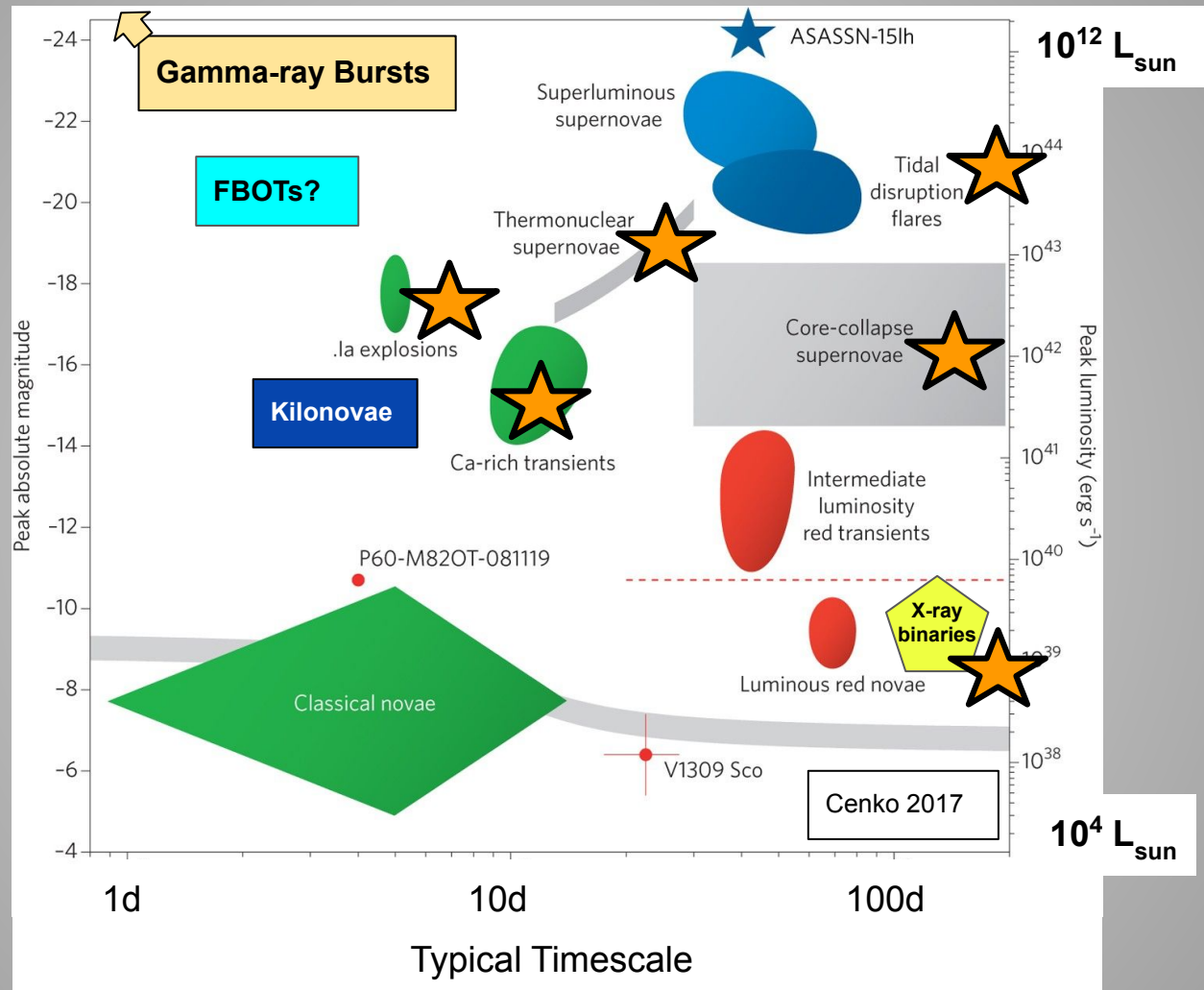
Tucker+ 2018ApJ...867L...9T







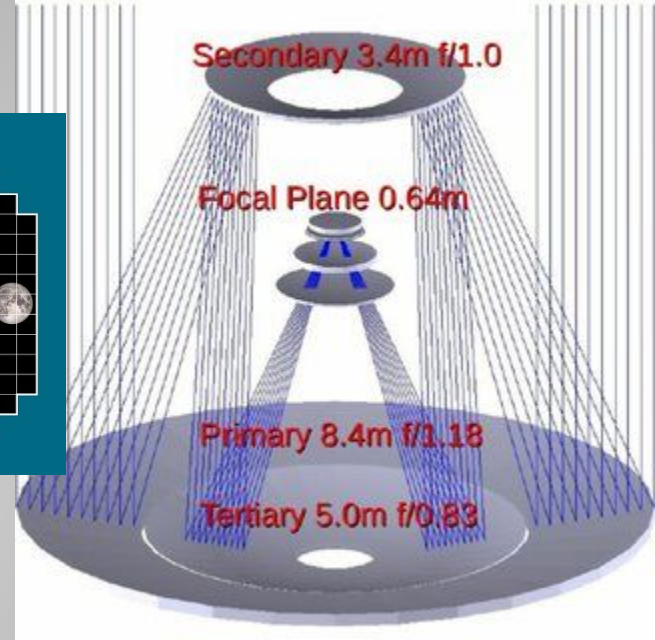
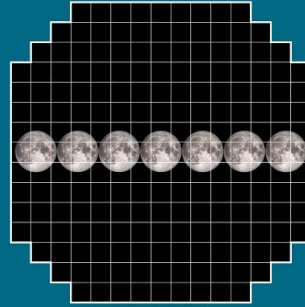




# THE FUTURE



Field of View



**Nightly Data Rate: 20TB (!!!)**  
**10-year archive: 60PB**