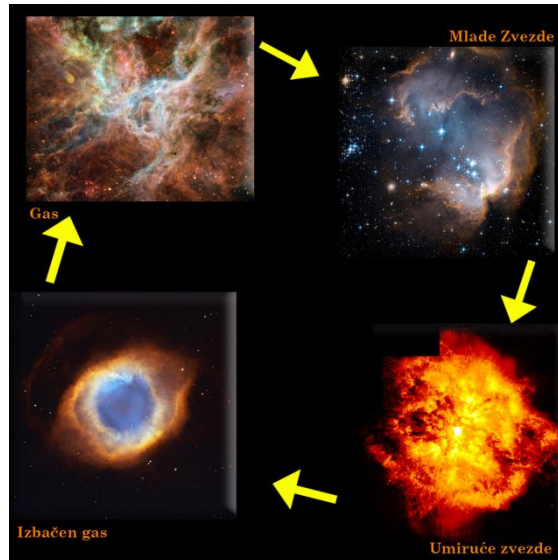


bitnu ulogu i kao “okidač” za početak gravitacionog sažimanja nekog oblaka gasa iz kog potom nastaju nove zvezde.



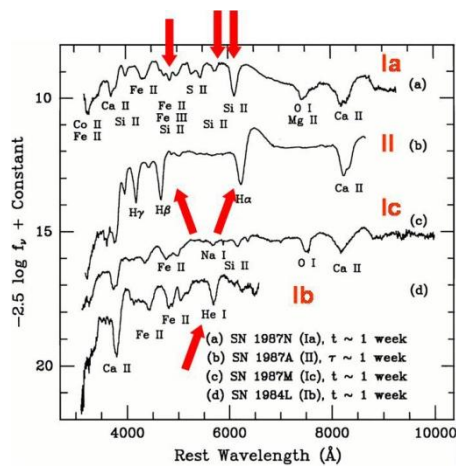
Slika 9.6: Životni ciklus zvezda

9.1 Spektrokopska klasifikacija

Prva klasifikacija supernovih izvršena je na osnovu izgleda njihovih spektara u optičkom domenu (vidi npr. Filippenko 1997). Na osnovu karakterističnih apsorpcionih i emisionih linija koje se javljaju u njihovim spektrima, sve supernove delimo na (slika 9.7):

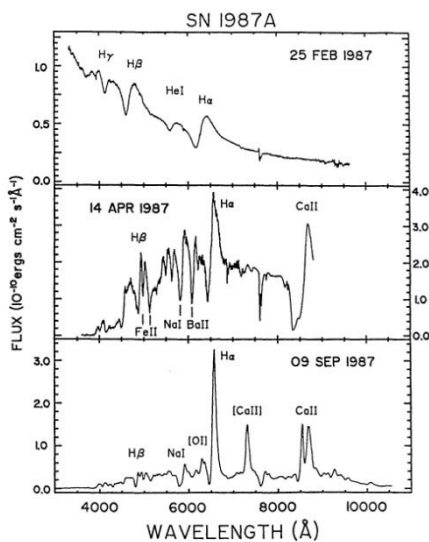
- Supernove **tipa I – odsustvo linija vodonika**
 - **tip Ia** – duboke apsorpcione **linije silicijuma**, pogotovo Si II na 615 nm; odsustvo linija vodonika ali takođe i odsustvo linija helijuma; kod starijih ostatak uočavamo i jake emisione linije gvožđa.
 - **tip Ib** – **izražene apsorpcione linije neutralnog helijuma pogotovo na 586,7 nm**; odsustvo linija vodonika.
 - **tip Ic** – **odsustvo linija vodonika i silicijuma; linije helijuma ili odsutne ili vrlo slabe.**
- Supernove **tipa II – izražene linije vodonika**

UVOD U SPEKTROKOPIJU ZA ASTRONOME



Slika 9.7: Spektri različitih tipova supernovih
(Filippenko 1997)

Kao što smo spomenuli karakteristične linije u spektrima mogu biti i apsorpcione i emisione. Apсорpcione linije dominiraju tokom najranije faze ostatka koju zovemo *fotosferska faza*. Dok je ostatak još jako mlad (u prvih par nedelja), velika gustina, temperatura i silina udarnog talasa proizvode snažan kontinuum na koji, slično zvezdanim fotosferama, naležu apсорpcione linije izbačenog materijala.



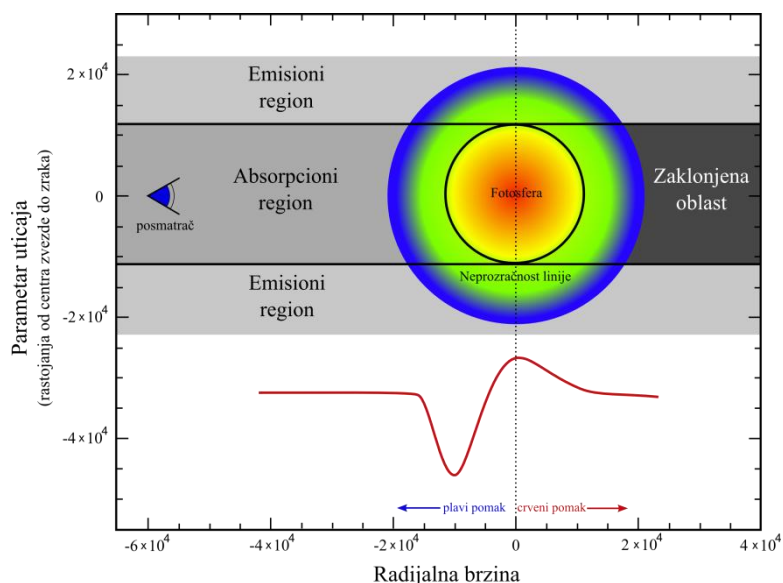
Slika 9.8: Evolucija spektra SN 1987A
(Arnett et al. 1989)

Kako vreme odmiče ljuska materijala koji se širi sa udarnim talasom se sve više razređuje tako da ostatak polako prelazi u tzv. *fazu magline* gde sve

UVOD U SPEKTROSKOPIJU ZA ASTRONOME

više spektroskopski liči na magline koje karakteriše vruća i razređena sredina koja zrači te dominiraju emisione linije i linije zabranjenih prelaza. U nekom prelaznom periodu mogu se videti i emisione i apsorpcione linije. Na slici 9.8 vidimo evoluciju spektra za SN 1987A i prelazak sa apsorpcionom na emisioni spektar kao i opadanje kontinuuma.

Takođe, često se u spektrima ostataka supernovih može uočiti i tzv. P-Cygni profil koji karakterišu istovremeno i apsorpciona linija nekog elementa sa plavim pomakom i takva ista emisiona linija bez pomaka. Ovaj profil nastaje kad imamo brzo širenje neke ljuske materije tako da deo koji ide ka posmatraču daje jako pomaknutu apsorpcionu liniju ka plavom delu spektra, dok deo ljuske koji se kreće bočno, odnosno pod pravim uglom u odnosu na pravac ka posmatraču, ne pokazuje nikakav pomak (radijalna komponenta brzine je nula) a daje emisione linije jer zračenje koje je u tom delu ljuske bilo apsorbovano će potom biti reemitovano ali u drugom pravcu (slika 9.9). Inače, na osnovu pomaka linija u spektru možemo odrediti brzinu širenja ostatka i na osnovu toga proceniti i njegovu starost.



Slika 9.9: P-Cygni profil

Da bismo razumeli izgled spektara različitih tipova ostataka moramo zaći dublje u same mehanizme eksplozije supernovih. Postoje dva načina usled kojih zvezda može da eksplodira kao supernova. Prvi način je supernova do koje dolazi usled **kolapsa jezgra** masivnih zvezda. Drugi način je **eksplozija belog patuljka** u tesno dvojnog sistemu.