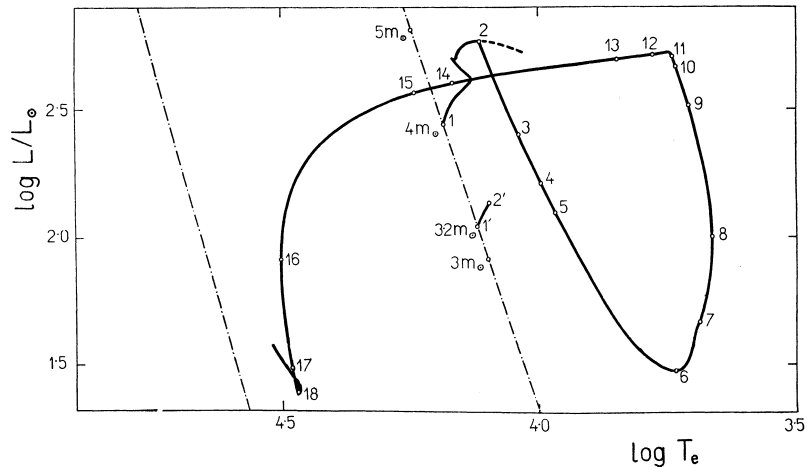




Obrázek 1: H–R diagram pro *primární* složku dvojhvězdy $4 M_{\odot}$ a $3,2 M_{\odot}$. Vývoj je zachycen před, během i po přenosu hmoty. Hlavní posloupnosti nulového stáří (ZAMS, čerchované čáry) jsou vyznačeny dvě — pro dvě různá chemická složení: $X = 0,602$, $Y = 0,354$ a $X = 0$, $Y = 0,956$. Další parametry dvojhvězdy jsou: poloměry na počátku přenosu hmoty $R_1 = 4,78 R_{\odot}$, $R_2 = 2,47 R_{\odot}$, spektrální typy B7 III a B8 V, vzdálenost mezi složkami $A = 11,95 R_{\odot}$ a orbitální perioda $P = 1,785$ d. Bod 1) $t = 0$: ZAMS. 2) $t = 93,5$ Myr: začátek přenosu hmoty, poloměr hvězdy je na Rocheově mezi. Původní nestabilita působená vyčerpáním vodíku je posílena druhou nestabilitou — ztrátou hmoty. Obálka se rozpíná, luminozita klesá a rychlost přenosu hmoty roste (viz obr. ??). 3) čas $t_s = 84\,000$ yr počítaný od začátku přenosu hmoty: hmotnosti složek jsou vyrovnány (na $3,6 M_{\odot}$) a doposud klesající vzdálenost složek tedy začíná růst, dle zákona zachování momentu hybnosti. 4) $t_s = 110\,000$ yr: přetok hmoty dosahuje prvního maxima ($dM/dt \doteq 9 \cdot 10^{-6} M_{\odot}/\text{yr}$), neboť je tlumen vzdalováním složek. 5) $t_s = 127\,800$ yr: poměr hmotností složek je právě opačný než na začátku. Klesá efektivní teplota a tedy i stupeň ionizace povrchových vrstev, proto se konvektivní zóna rozšiřuje do nitra. Vývoj *jádra* hvězdy ale zatím není přetokem hmoty prakticky vůbec dotčen! Hoření vodíku ve slupce se v této fázi nejprve posouvá k centru, později od centra ven; celková produkce energie klesá. 6) $t_s = 472\,000$ Myr: pokles luminozity končí a začíná její růst, mizí nestabilita způsobená přenosem hmoty. Absorpce v rozpínající se obálce klesá. Konvekce v povrchové zóně vyvolává větší produkci energie ve vodíkové obálce. 7) $t_s = 720\,000$ Myr: rozeptnutí konvektivní obálky vede k plochému druhému maximum výměny hmoty ($dM/dt \doteq 2,5 \cdot 10^{-6} M_{\odot}/\text{yr}$). 8) $t_s = 1\,113\,800$ Myr: minimum efektivní teploty, přetok hmoty je již nepatrný $0,4 \cdot 10^{-6} M_{\odot}/\text{yr}$ a dále klesá, další vývoj je určen změnami chemického složení v jádře. 9) $t_s = 2\,080\,000$ Myr: zapálení hélia v centru. 10) $t_s = 2\,410\,000$ Myr: vznik nové centrální konvektivní zóny. 11) $t_s = 2\,517\,900$ Myr: hoření v jádru způsobí konec expanze obálky a tedy i *konec přenosu hmoty*. Primární složka má nyní hmotnost pouhých $M_1 = 0,5294 M_{\odot}$, poloměr $R_1 = 25,0 R_{\odot}$, spektrální typ G1 III, obsah vodíku v povrchových vrstvách klesl na $X_s = 0,256$. Vzdálenost složek je $A = 156 R_{\odot}$ a perioda $P = 84,18$ d. 12) $t_s = 2\,598\,000$ Myr: okamžik maxima centrální teploty, jakožto důsledek hoření hélia, ale odezva jádra není okamžitá. Dojde totiž k rozeptnutí jádra, posunu vodíkové slupky do oblastí s nižší teplotou a hustotou, poklesu produkce energie, a odpovídajícímu smrštění obálky. Uvolňování gravitační potenciální energie při kontrakci však udržuje luminozitu skoro konstantní. 13) $t_s = 2\,672\,000$ Myr: maximum rozměru centrální konvektivní zóny. 14) $t_s = 3\,014\,000$ Myr: konec poklesu centrální teploty, neboť jádro skoro přestalo expandovat. 15) $t_s = 3\,137\,000$ Myr: růst rozměru centrální konvektivní zóny. 16) $t_s = 5\,237\,000$ Myr: lokální maximum efektivní teploty, pokračuje pokles luminozity. 17) $t_s = 8\,781\,200$ Myr: růst střední molekulové hmotnosti částic v centru vede k růstu centrální hustoty. 18) $t_s = 17\,260\,000$ Myr: minimum poloměru hvězdy; růst je způsoben zvýšenou produkcí hoření hélia, které je nyní hlavním zdrojem. Hvězda dosáhne rovnovážného stavu (podobného hlavní posloupnosti vodíkových hvězd), ale výsledná hvězda je poblíž *hlavní posloupnosti heliových hvězd*. Má spektrální B0 V, poloměr jen $R_1 = 0,193 R_{\odot}$. Od posloupnosti „nulového věku“ se pomalu vyvíjí, roste T_{eff} , L . Model zde končí mimo jiné z toho důvodu, že původně sekundární hvězda by v této fázi pravděpodobně dosáhla Rocheova poloměru a začal by přetok hmoty zpět na primár. Převzato z Harmanec (1970).