

Na čem pracujeme: Pozdní veleobr v interagující dvojhvězdě obklopený akrečním diskem

15.4.2025 - Michalis Kourniotis, Michaela Kraus | Astronomický ústav AV ČR

Vývoj hmotných hvězd probíhá rychle, a to zejména v jejich pozdních fázích. To samo o sobě velmi znesnadňuje jejich pozorování, neboť pravděpodobnost zachycení hvězdy v této zvláštní epizodě je prostě malá. V této části Hertzsprungova-Russelova diagramu je navíc velmi snadné splést si hvězdu, která prošla fází rudého veleobra, od svítivých žlutých nadobrů nebo zakuklených modrých svítivých proměnných. V principu ke správné identifikaci typu nestačí jen spektrální pozorování, ale je třeba nasbírat i další pozorovací data, například taková, která by mohla svědčit pro přítomnost podivných modů oscilací nebo přítomnost prachové obálky v těsném okolí hvězdy. Hvězdy v této oblasti H-R diagramu jsou obecně považovány za předchůdce výbuchů supernov, což je přímo předurčuje k detailnímu studiu.

O to důležitější pro celou problematiku je, pokud se podaří pro nějakou hvězdu zajistit bohatý pozorovací materiál. Přesně to byl případ hvězdy s označením HD 144812, hvězdy nacházející se ve vzdálenosti asi 760 parseků, jejíž poloha se promítá do souhvězdí Právítka na jižní polokouli. Výběr této hvězdy nebyl náhodný. Tým kolem Michaely Kraus ze Stelárního oddělení ASU, do něhož Michalis Kourniotis také patří, z online katalogů vyhledával objekty se signaturou žlutých veleobrů avšak s infračerveným přebytkem, který by mohl sloužit jako indikátor přítomnosti prachové obálky. Hvězda HD 144812 byla jedním z podezřelých objektů.

HD144812 byla v minulosti pozorována v různých pásmech, včetně blízkého ultrafialového, optického, blízkého a středního infračerveného, dalekého infračerveného a rádiového záření. Tým navíc získal dedikovaný pozorovací čas na osmimetrovém dalekohledu Gemini-South v Chile, kde s pomocí infračerveného spektrografu IGRINS s vysokým rozlišením získali nová data. Tato měření byla využita k nové spektrální klasifikaci objektu. K tomu bylo zapotřebí vypočítat síť modelů atmosfér obřích hvězd v teplotním rozsahu 6000 až 7000 K. Pozorováním nejlépe odpovídala hvězda s povrchovou teplotou 6400 K, což ji charakterizuje jako spektrální typ F.

Spektroskopická data odhalila několik čar vodíkové série a železa s dvojitým vrcholem emisí, což naznačuje, že HD144812 je obklopena diskem. Data dále ukazují, že v okolí hvězdy se nachází prachový obal. Emise z širšího pole v dalekých infračervených oblastech pozorovaných družicí WISE lemuje oblast s nízkou hustotou, která hostí studovaný objekt. Patrná je i emise vodíkové čáry $H\alpha$ z blízkého okolí hvězdy, což naznačuje přítomnost oblasti, v níž probíhá rekombinace vodíku. Emise v pásmu CO byla modelována jako pocházející z disku nebo prstence vyvrženého plynu, který obsahuje materiál, jenž byl vyvržen z hvězdy během předchozí fáze červeného veleobra. V této fázi hvězdy ztratí podstatnou část materiálu během tepelných pulsací.

Ve spektru i dalších pozorování byly ale zaznamenány i světelné příspěvky, které je obtížné vysvětlit hvězdou spektrálního typu F. Spíše se zdá, že by mohly pocházet od neviditelného horkého souputníka spektrálního typu B2 a teplejšího. V tom případě by se akreční disk nacházel spíše kolem této horké složky a jeho původ by byl v minulém nebo i současném přetoku hmoty z F veleobra.

HD144812 doplňuje vzácný vzorek hvězd po fázi červeného veleobra identifikovaných v binárních systémech, což poskytuje cenné informace o pozdních evolučních fázích masivních hvězd. Přítomnost

disku kolem hvězdy naznačuje, že interakce s hvězdným společníkem může být rozhodující pro její evoluci a osud. Pokud například dojde ke sloučení obou složek v důsledku vývoje ve společné obálce, vzniká hybridní objekt se změněnou vnitřní strukturou a chemickým složením, který se vyvíjí zcela jinak, než by odpovídalo klasickým teoretickým modelům. Další dlouhodobá pozorování jsou nezbytná k posouzení úrovně ztráty hmoty a změn v opacitě obálky hvězdy a také k potvrzení přítomnosti hvězdného souputníka. Tato data a jejich správná interpretace jsou tak důležitými vstupy pro vývojové modely hvězd v pozdních fázích vývoje.

<https://www.asu.cas.cz/articles/2401/19/na-cem-pracujeme-pozdni-veleobr-v-interagujici-dvojhvezde-obklopeny-akrečním-diskem>