

2. Félévi beszámoló  
**Szigeti László** ([szilac@gothard.hu](mailto:szilac@gothard.hu))

Fizika doktori iskola

Témavezető: Mészáros Szabolcs

A dolgozat címe: Extra felkeveredési mechanizmusok az óriáságon

*Bevezetés:*

Jelen korunk legfontosabb csillagászati eredményei a Big Data programoknak köszönhetőek. E programok lehetővé tették a különböző állapotban lévő csillagok fizikai tulajdonságainak egységes vizsgálatát. Kutatási tervnek azt a célt tűztem ki, hogy a csillagászati spektroszkópiai égboltfelmérő programok adatait használva jobban megértsem a csillagok szerkezetének változását a fejlődésük során azok felszíni kémiai összetételének meghatározásával. Az utóbbi időben kiváló lehetőséghez jutottam: hozzáférést kaptam a Sloan Digital Sky Survey adataihoz is.

Az SDSS egyes szakaszai általában négy égboltfelmérő programot foglalnak magukba, melyek a csillagászat különböző szakágait fedik le. Az APOGEE (Majewski S. R. et al., 2017, AJ, 154, 94) több mint 500000 csillagról készít nagy felbontású ( $R = 22.500$ ) infravörös spektrumot és ezzel a spektroszkópiai égboltfelmérő programok éllovasává vált.

A doktori munkám során a spektrumokból határozom meg a csillagok kémiai összetételét, azon belül is elsődlegesen a szén 12-es és 13-as izotópjainak az arányát. Ez az arány jó indikátora a csillagok belső szerkezeti változásainak, amint a fősorozatról vörös óriásági objektumokká fejlődnek. A csillagok fősorozati fejlődése során a  $^{12}\text{C}$  mennyisége a csillagok magjában a CNO ciklus során lecsökken, viszont a  $^{13}\text{C}$  mennyisége megmarad (Smith, et al. 2013, ApJ, 765, 16). Az óriáságra való húzódás során a magból az anyag a felszínre keveredik (és ezzel az arány mérhetővé válik), ennek folyamata erősen függ a csillag fizikai tulajdonságaitól. A Naphoz hasonló fémtartalmú csillagokra a jelenlegi modellek megfelelően visszaadják a csillag felszínén mérhető izotóparányokat (Charbonnel, C., & Lagarde, N. 2010, A&A, 522, 10), de a Naptól eltérő fémtartalmúakra az irodalomban kevés ilyen mérés található.

Kutatásom során arra a kérdésekre keresem a választ, hogy az általam meghatározott izotóparányok milyen korrelációban állnak a csillagok tömegével, korával, fémtartalmával és egyéb elemek koncentrációjával.

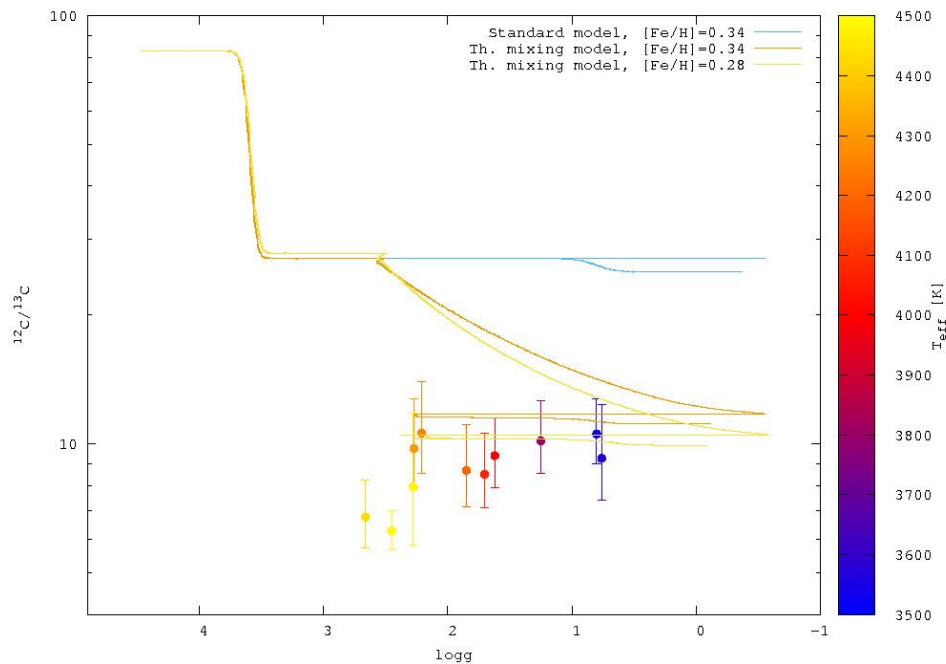
Témavezetőm, Mészáros Szabolcs segítségével részese lettem a tudósok azon csoportjának, akik hozzáférhetnek az APOGEE legfrissebb, kb. 1 évig még nem publikus eredményeihez, és felhasználhatják ezeket az adatokat a saját kutatásaikhoz. Az SDSS-hez csatlakozva a saját kutatási tervemen felül az APOGEE működéséhez szükséges munkákat is ellátok.

*Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése:*

Munkám során összeállítottam egy adatbázist a déli égbolton található gömbhalmazok csillagairól, melyet az új, a déli égboltra kiterjesztett APOGEE műszer kalibrálására használnak. Az adatbázis tartalmazza az összes fellelhető spektroszkópiailag releváns adatot a csillagokról valamint az irodalmi hivatkozásokat is.

Márciusban megjelent a publikációm (Szigeti, L., Mészáros, S., Smith, V. V., et al. 2018, MNRAS, 474, 4810), amelyben az NGC 6791 nyílthalmaz 11 vörös óriás csillagára

határoztam meg a szén 12-es és 13-as izotópjának az arányát. Az izotóparány meghatározásához az APOGEE nyers spektrumait és az általam szintetizált spektrumokat használtam fel. Következő lépésként összehasonlítottam a kapott eredményeket több felkeveredési modellel.



Legpontosabban a termohalin felkeveredés jósolja meg az általam vizsgált csillagok szénizotóp arányát. Az izotóparány és a fémesség összefüggéséről elmondható, hogy a fémgazdagabb csillagokban az arány kisebb, tehát erősebbnek tűnik a felkeveredés mértéke, azonban szükség van további, kiterjesztett kutatómunkára.

Az APOGEE pipeline új kódja már önmaga is képes lesz az izotóparány meghatározására. Vannak korlátai a módszernek (5500 K  $T_{\text{eff}}$  felett már nem pontos), de így is több ezerrel bővül az izotóparány értékkel rendelkező csillagok száma. A program első iterációi már elérhetőek a programban. Ekkora adathalmazból már pontosabb összefüggések meghatározására is lehetőségem van.

Előkészületben van következő cikkem, amely az APOGEE új adatait dolgozza fel és sokkal több csillag alapján határozom meg a kapcsolatot a szénizotóp arány és egyéb fizikai paraméterek és felkeveredési modellek között. Jelenleg az adatgyűjtés és értelmezés fázisában tart a kutatómunka.

#### Publikációk:

Első szerzős publikációk:

- $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$  isotopic ratios in red-giant stars of the open cluster NGC 6791 - [Szigeti, L., Mészáros, S., Smith, V. V., et al. 2018, MNRAS, 474, 4810](#)

Társszerzős publikációk:

- The Fourteenth Data Release of the Sloan Digital Sky Survey: First Spectroscopic Data from the Extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey and from the Second Phase of the Apache Point Observatory Galactic Evolution Experiment - [Abolfathi, B., Aguado, D. S., Aguilar, G., et al. 2018, ApJS, 235, 42](#)
- A photometric study of globular clusters observed by the APOGEE survey - [Mészáros, S., García-Hernández, D. A., Cassisi, S., et al. 2018, MNRAS, 475, 1633](#)

*Konferenciák az aktuális félévben:*

- Spectroscopic data analysis with iSpec, Wrocław, Lengyelország, június 26-29.
- A revolution in stellar physics with Gaia and large surveys, Varsó, Lengyelország, szeptember 3-7.