

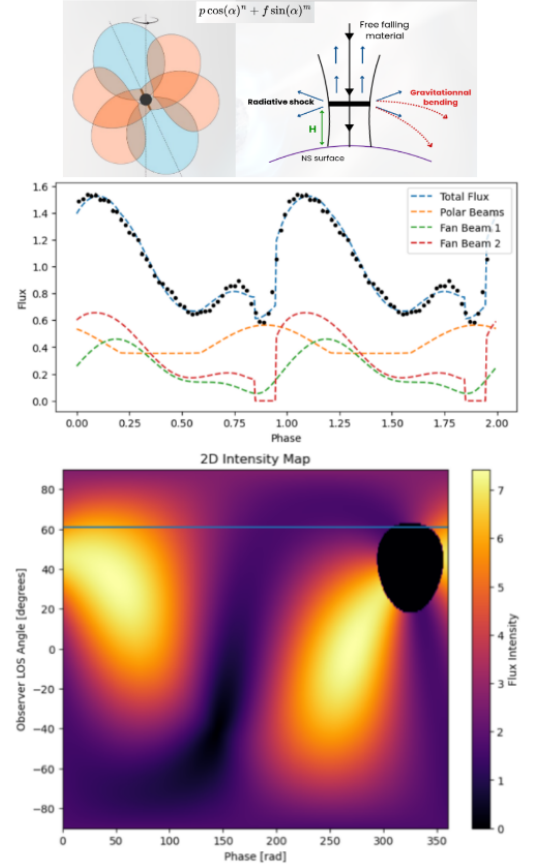
Διπλά συστήματα ακτίνων X (Βασιλόπουλος Γεώργιος)

Οι παλλόμενοι αστέρες στις ακτίνες X (X-ray pulsars) είναι συστήματα που αποτελούνται από ένα έντονα μαγνητισμένο άστρο νετρονίων (AN) το οποίο προσαυξάνει ύλη από ένα συνοδό άστρο. Τυπικά, μπορεί να σχηματιστεί ένας κεπλεριανός δίσκος προσαύξεσης γύρω από το άστρο νετρονίων. Ωστόσο, λόγω του ισχυρού μαγνητικού του πεδίου, ο δίσκος διακόπτεται σε απόσταση περίπου 100 φορές την ακτίνα του AN, όπου η μαγνητική πίεση εξισορροπεί την πίεση από το εισερχόμενο υλικό.

Η ακτινοβολία X παράγεται καθώς η δυναμική ενέργεια του υλικού μετατρέπεται σε ακτινοβολία. Τα σωματίδια κινούνται σχεδόν σε ελεύθερη πτώση προς τους μαγνητικούς πόλους του AN, ακολουθώντας τις μαγνητικές γραμμές. Κοντά στην επιφάνεια του άστρου, η πτώση αυτή σταματά λόγω της ακτινοβολιακής πίεσης. Ανάλογα με παραμέτρους όπως το μαγνητικό πεδίο και ο ρυθμός προσαύξεσης, μπορεί να σχηματιστεί ένα κρουστικό μέτωπο πάνω από τους πόλους προσαύξεσης (σε ύψος από μερικά μέτρα έως και χιλιόμετρα). Η κύρια ακτινοβολία που παρατηρούμε προέρχεται από αυτή την περιοχή, που ονομάζουμε κοινώς στήλη προσαύξεσης. Καθώς η κύρια εκπομπή γίνεται κοντά ή πάνω στην επιφάνεια του άστρου, και λόγω της μη ευθυγράμμισης των αξόνων περιστροφής και μαγνητικού πεδίου, παρατηρούμε παλμούς ακτίνων X κατά την περιστροφή του AN (Σχ. 1).

Για την καλύτερη κατανόηση των ιδιοτήτων των συστημάτων BeXRBs, απαιτείται λεπτομερής φασματική και χρονική ανάλυση δεδομένων που συλλέγονται κατά τη διάρκεια εκλάμψεων, όταν οι πηγές είναι φωτεινές (π.χ. [2],[3],[4])). Ανάλογα με τα ενδιαφέροντα του/της φοιτητή/τριας, είναι δυνατόν να εργαστεί σε ένα από τα παρακάτω θέματα: **(1)** Μελέτη φυσικών φασματικών μοντέλων για την ακτινοβολία από τη στήλη πρόσπτωσης, με στόχο την αναγνώριση προτύπων μεταβλητότητας κατά τις εκλάμψεις και την εφαρμογή σε παρατηρήσεις (python). **(2)** Εστίαση σε αριθμητικές μεθόδους και ανάπτυξη ενός απλοποιημένου (toy) μοντέλου για την ακτινοβολία από τη στήλη πρόσπτωσης και προσαρμογή παρατηρούμενων παλμικών προφίλ από παλλόμενους αστέρες ακτίνων-X (python). **(3)** Ανάλυση παρατηρήσεων από διαστημικά τηλεσκόπια ακτίνων-X (Linux & python).

Τα παραπάνω θέματα (ή παραλλαγές αυτών) προσφέρονται για σύντομες ερευνητικές εργασίες (διάρκεια 2 μηνών) ή πτυχιακή εργασία. Για πληροφορίες βλ. <http://users.uoa.gr/~gevas/index.html>, και επικοινωνήστε μέσω mail: gevas@phys.uoa.gr.



Σχήμα 1: Πάνω: Μορφές εκπομπής από τη στήλη πρόσπτωσης. Το μοντέλο υποθέτει γεωμετρία εκπομπής τύπου ανεμιστήρα και μολυβιού (fan-plus-pencil), με αζιμουθιακή μεταβολή και καμπύλωση φωτός λόγω βαρυτικής κάμψης. Μέση: Μοντελοποίηση παλμικού προφίλ για το LXP 8.04, με συνιστώσες από δύο στήλες πρόσπτωσης. Κάτω: Ανακατασκευασμένο τρισδιάστατο πρότυπο εκπομπής, με τον παρατηρητή τοποθετημένο κατά μήκος της οριζόντιας γραμμής (γωνία θέασης στο μεσαίο πάνελ).

- [1] Mushtukov, A. & Tsygankov, S. 2022; 614A, 23
arXiv:2204.14185
- [2] Koliopanos, F. & Vasilopoulos, G. 2018 A&A, 614A, 23
- [3] Vasilopoulos et al. 2020, MNRAS, 494, 5350
- [4] Yang, H. N. 2025 MNRAS, 536, 1357