



GÖRME ENGELLİ BİREYLER İÇİN 3D BASKI TEKNOLOJİSİ İLE DOKUNSAMAL (TAKTİL) TELESKOP VE OPTİK EĞİTİM KİTİ TASARIMI

UAK 2026

BÜŞRA YILDIZ · İstanbul Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri · Ulusal Astronomi Kongresi (UAK) 2026

ÖZET

Astronomide görsel verilerin yoğunluğu, görme engelli bireylerin bu bilim dalına katılımını sınırlandırmaktadır. Bu çalışma, derin uzay teleskoplarının mekanik kundağı, optik tüp yapısı ve karmaşık bileşenlerini parmak uçlarıyla ayırt edilebilecek dokusal yüzeyler ve Braille alfabesi kabartmalarıyla entegre ederek, Türkiye'nin 6 ulusal gözlemevi teleskobunu (DAG400, RTT150, TUG100, TUG060, ATA050, DAGTPS) kapsayan özgün bir dokunsal eğitim materyali ailesi geliştirmeyi hedeflemektedir.

YÖNTEM

Teleskop bileşenleri önce Fusion 360 CAD ortamında, Python API scriptleriyle parametrik olarak modellendi. Hızlı yinleme ve tam scriptlenebilirlik ihtiyacı nedeniyle üretim süreci OpenSCAD'e taşındı: her teleskop, ortak bir kütüphaneden (açık kafes/truss optik tüp + Alt-Az çatal / Ekvatoryal kutup eksenli kundağı + çıkarılabilir Braille bilgi plakası) örneklenerek üretildi. Dokunsal yüzeylere en az 1,5–2 mm yükseklikte eş merkezli dokular ve Grade-1 (6 nokta) Braille kabartmalar işlendi. Tasarımlar STL formatına dönüştürülüp FDM tipi yazıcılarda PLA filamanla, modüler ve montajı kolay eğitim kitleri haline getirildi.

ÖZGÜNLÜK

- Tek bir maket değil, 6 gerçek ulusal teleskobu ölçekli ve kıyaslamalı gösteren bir "aile seti"
- Alt-Az (çatal) ve Ekvatoryal (kutup eksenli eğimli) kundak tiplerinin dokunarak ayırt edilebilmesi
- DAGTPS'in ikiz optik tüp yapısının kendine özgü paylaşımlı kaide tasarımı
- Çıkarılabilir Braille bilgi plakası: ana gövdeden bağımsız, elle keşfedilebilir modül

ÖLÇEKLEME STRATEJİSİ

Model boyutları gerçek orana birebir bağlı değil; dokunsal keşif ve elde tutulabilirlik için optimize edildi. Buna karşın gerçek teleskoplar arası büyüklük sıralaması korundu:

Teleskop	Model Çapı (D)
DAG400 (Alt-Az, 4,0 m)	210 mm
RTT150 (Ekv., 1,5 m)	190 mm
TUG100 (Ekv., 1,0 m)	170 mm
TUG060 (Ekv., 0,6 m)	150 mm
ATA050 (Ekv., 0,5 m)	140 mm
DAGTPS (Alt-Az, ikiz 0,3 m)	115 mm

SONUÇ

Tasarımı ve üretimi tamamlanan taktıl teleskop ailesi, görme engelli bireylerin teleskopların optik odaklama prensibini ve mekanik şasisini dokunarak kavramasını sağlar. Düşük maliyetli, sürdürülebilir ve tekrar üretilebilir bir eğitim aracı modeli sunar.

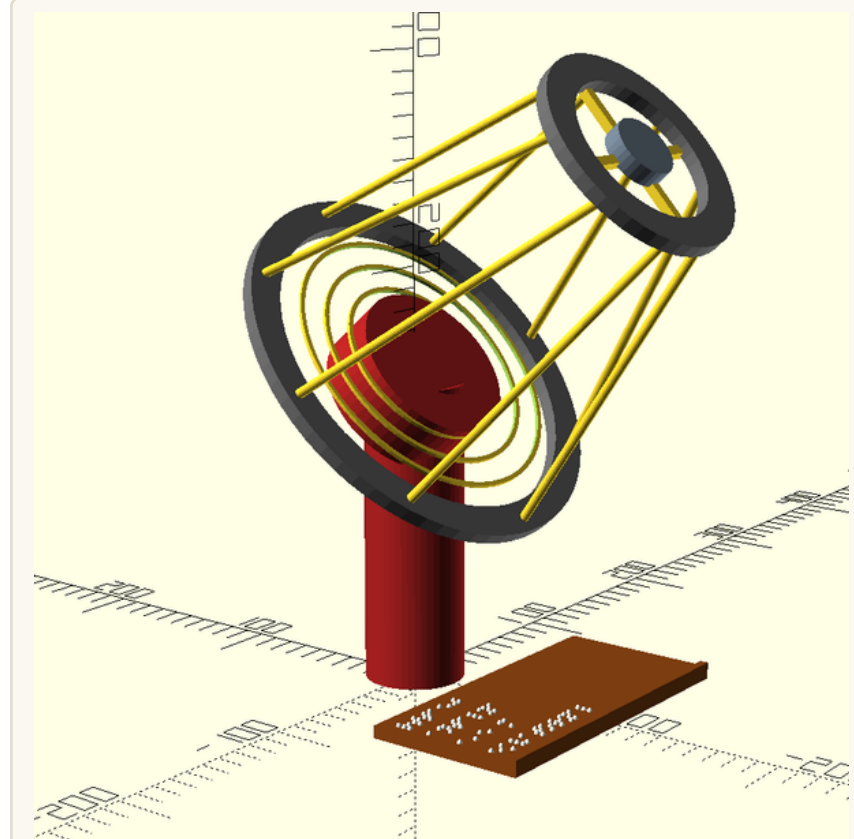
6 ULUSAL GÖZLEMEVİ TELESKOBU KARŞILAŞTIRMALI TAKTİL MODEL AİLESİ



DAG400

4,0 m · f/14,2 · Alt-Az

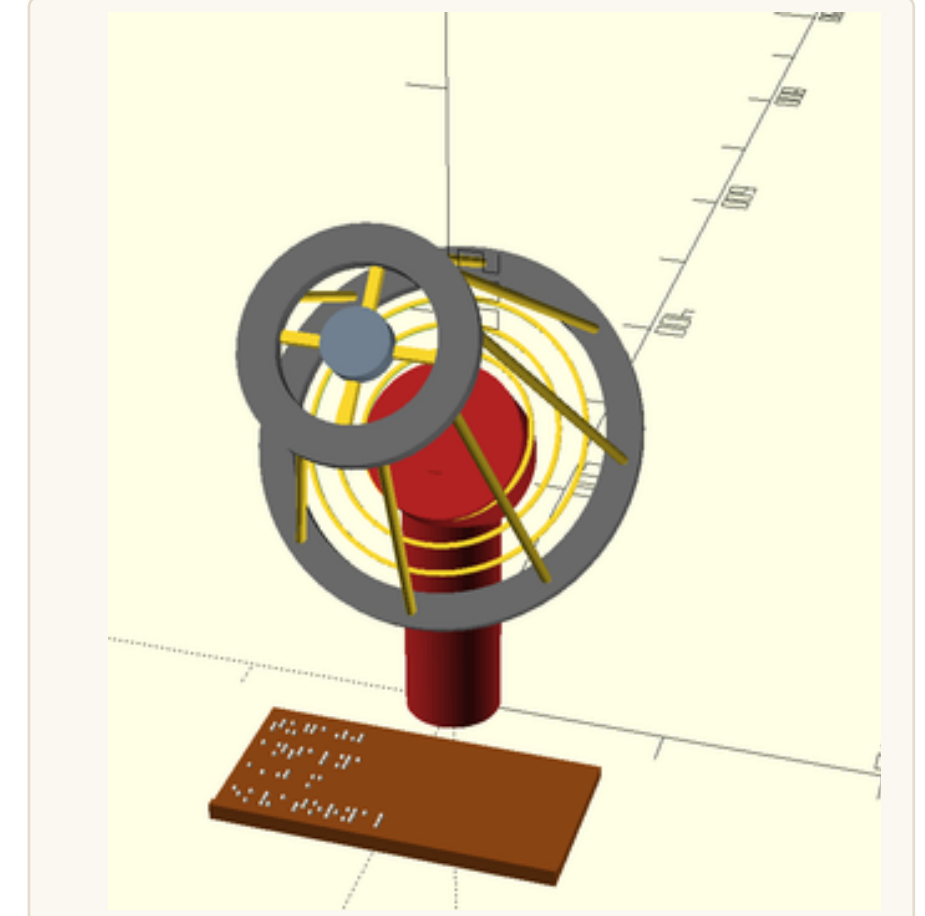
Braille: "dag400 · erzurum · 4,0 m · alt-az"



RTT150

1,5 m · f/7,7 · Ekvatoryal

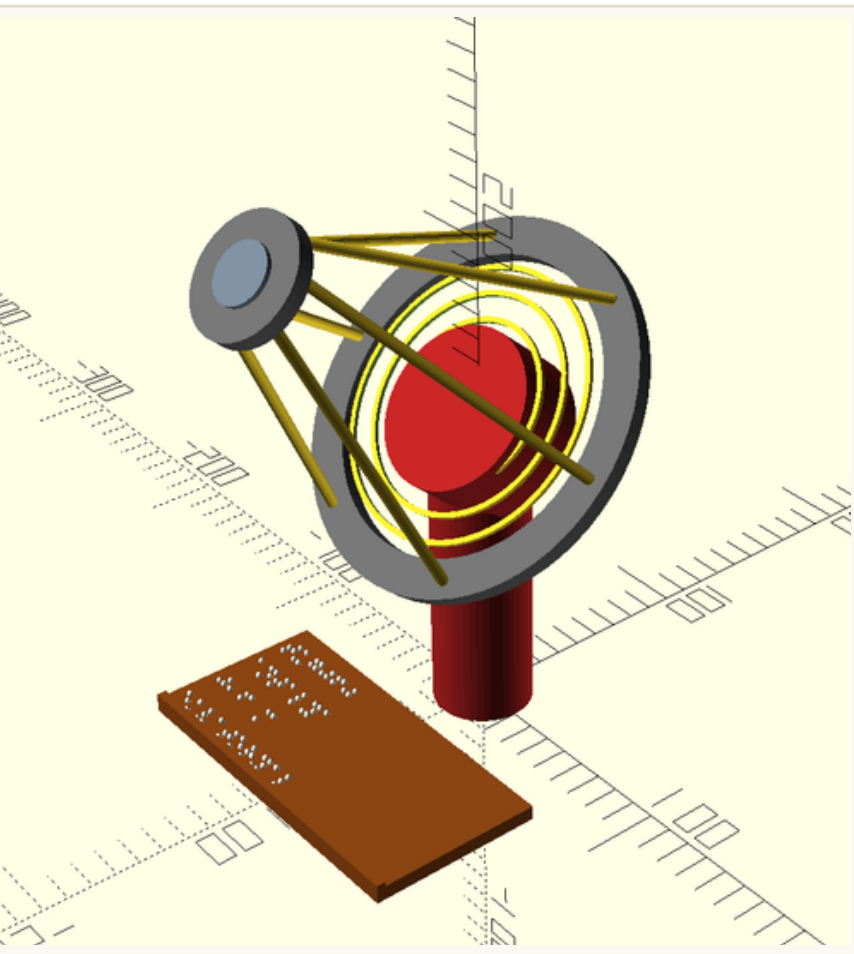
Braille: "rtt150 · antalya · 1,5 m · ekvatoryal"



TUG100

1,0 m · f/10 · Ekvatoryal

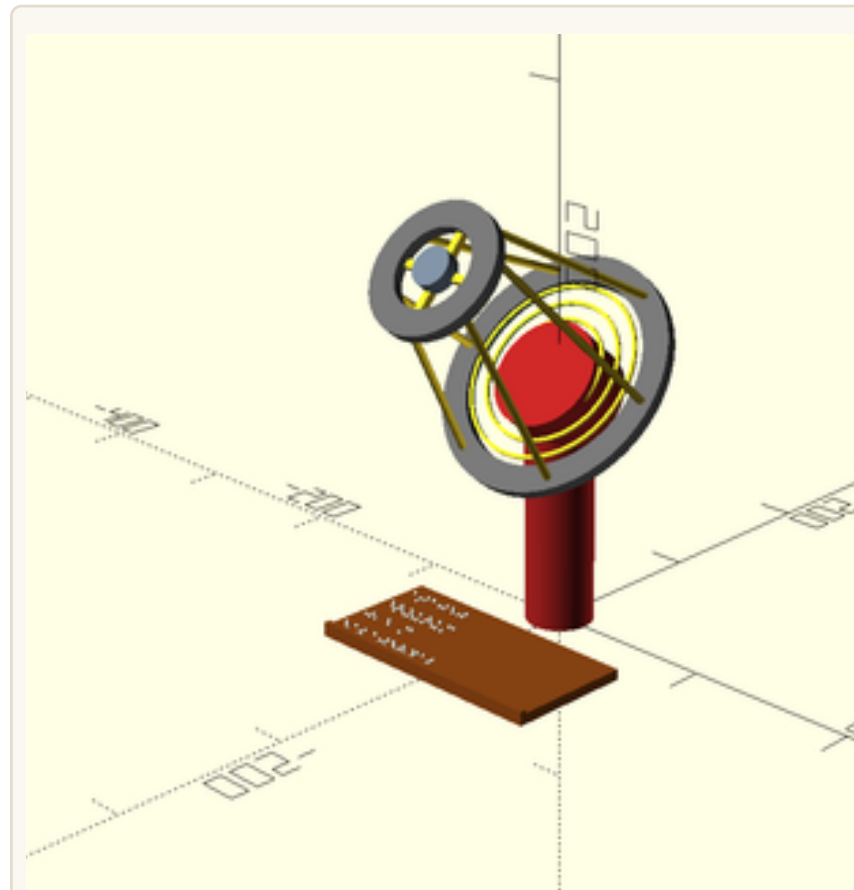
Braille: "tug100 · antalya · 1,0 m · ekvatoryal"



TUG060

0,6 m · f/10 · Ekvatoryal

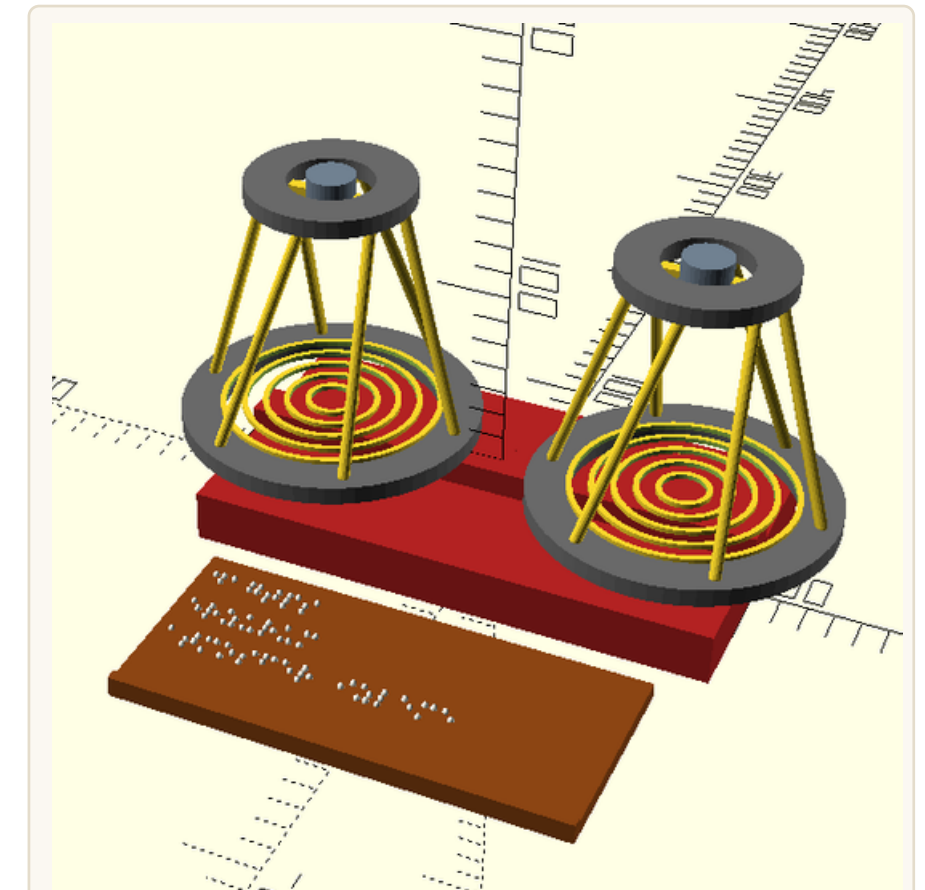
Braille: "tug060 · antalya · 0,6 m · ekvatoryal"



ATA050

0,5 m · f/8,0 · Ekvatoryal

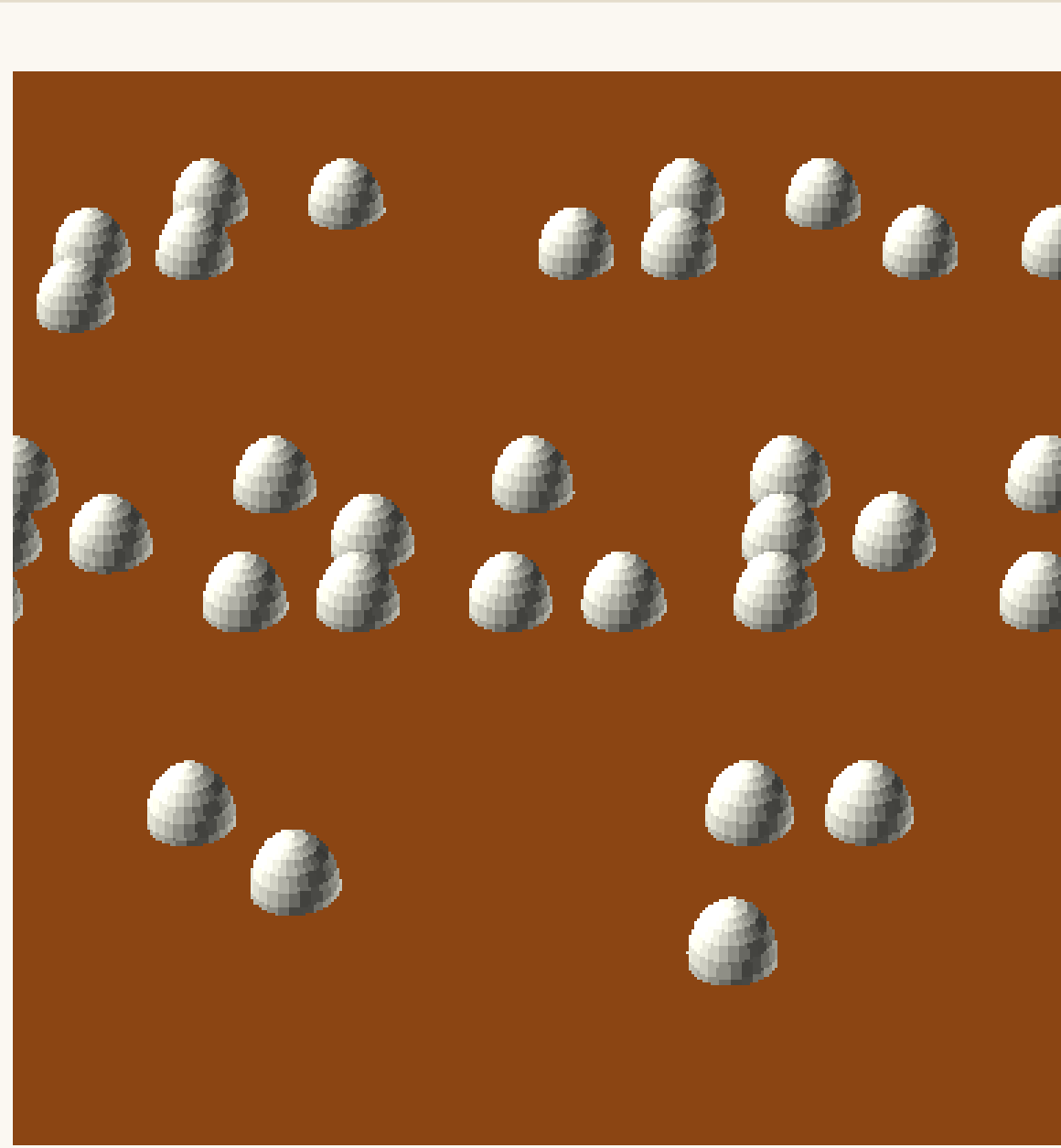
Braille: "ata050 · erzurum · 0,5 m · ekvatoryal"



DAGTPS

ikiz 0,3 m · Alt-Az

Braille: "dagtps · erzurum · atmosfer izleme"



BRAILLE KABARTMA DETAYI

DOKUNSAMAL TASARIM DETAYLARI

- Grade-1 (6 nokta) Braille, standart nokta aralığı ve yüksekliğiyle üretildi
- Her plaka: teleskop kodu, yerleşke, ayna çapı ve kundak tipini kabartma olarak taşır
- Ana ayna yüzeyinde eş merkezli dokusal halkalar, parmak ucuyla mesafe/yön hissi verir
- Ekvatoryal kundaklarda gövde, yerel enleme karşılık gelen kutup eksenli açıyla eğimlidir; Alt-Az kundaklarda çatal kollar dik durur , iki kundak tipi elle ayırt edilebilir
- Tüm bileşenler FDM/PLA baskıya uygun, modüler ve sökülüp takılabilir

KULLANIM ALANLARI

- Bilim-toplum etkinlikleri ve halka açık gözlem geceleri
- Özel eğitim kurumları ve görme engelliler dernekleri
- Ulusal gözlemevlerinin kendi ziyaretçi merkezleri
- Üniversite astronomi tanıtım/oryantasyon programları

GELECEK ÇALIŞMALAR

- Fonksiyonel odaklama mekanizması (kremayer-pinyon ile hareketli sekonder ayna)
- Kilitlenebilir Alt-Az / Ekvatoryal eksenlerle kinestetik gökyüzü takip deneyimi
- MPO / Lobster-Eye X-ışını optik köprü modülü ile çok dalga boylu eğitim seti

KAYNAKÇA

- Türkiye Ulusal Gözlemevleri. (2026). Teleskoplar — Erzurum ve Antalya Yerleşkeleri. T.C. İstanbul Üniversitesi. <https://trgozlemevleri.gov.tr/teleskoplar/> (Erişim tarihi: Mayıs 2026)

- Autodesk Inc. (2026). Fusion 360 [Bilgisayar yazılımı]. <https://www.autodesk.com/products/fusion-360>

- OpenSCAD.org. (2026). OpenSCAD — The Programmers Solid 3D CAD Modeller [Bilgisayar yazılımı]. <https://openscad.org>

- Yıldız, B. (2026). Taktıl Teleskop Ailesi — Parametrik OpenSCAD Kaynak Kodu [Yazılım deposu]. GitHub. <https://github.com/0byildiz/taktıl-teleskop-ailesi>



Kaynak kod (GitHub)