

NÁZORNOST V MATEMATICE S VYUŽITÍM APLIKACE CORINTH 3D A GEOGEBRA

Jan WOSSALA¹, Klára STIXOVÁ¹, Tomáš HOLADA¹, Veronika VESELÁ¹

¹Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta (Česká republika)

jan.wossala@upol.cz, klara.stixova02@upol.cz, tomas.holada01@upol.cz,

veronika.vesela03@upol.cz

Abstrakt

Názornost je jedním z klíčových pilířů vzdělávání v oblasti (nejen) matematiky. Příspěvek navazuje na dřívější článek Zásada názornosti v matematice s využitím programu GeoGebra, který se zaměřoval na úvod do několika příkladů využití GeoGebry pro vizualizace ve výuce matematiky. Tento článek původní myšlenky rozvíjí a komparuje příklady využití dvou různých nástrojů – aplikace Corinth 3D a aplikace GeoGebra. Cílem článku je tedy rozšířit povědomí čtenářů o možnostech volby aplikací pro pedagogickou praxi vyučování matematice.

Klíčová slova: matematika, geometrie, krychle, síť tělesa, Platónská tělesa, GeoGebra, Corinth 3D

VISUALISATION IN MATHEMATICS USING CORINTH 3D AND GEOGEBRA

Abstract

Visualisation is one of the key pillars of education in (not only) mathematics. This paper builds on an earlier article, The Principle of Visualisation in Mathematics Using GeoGebra, which focused on an introduction to several examples of using GeoGebra to enhance visualisation in mathematics education. This article expands on the original ideas and compares examples of using two different tools - Corinth 3D and GeoGebra. Thus, the aim of the article is to broaden readers' awareness of the choices of applications for pedagogical practice in mathematics teaching.

Keywords: mathematics, geometry, cube, solid mesh, Platonic solids, GeoGebra, Corinth 3D

1. Úvod

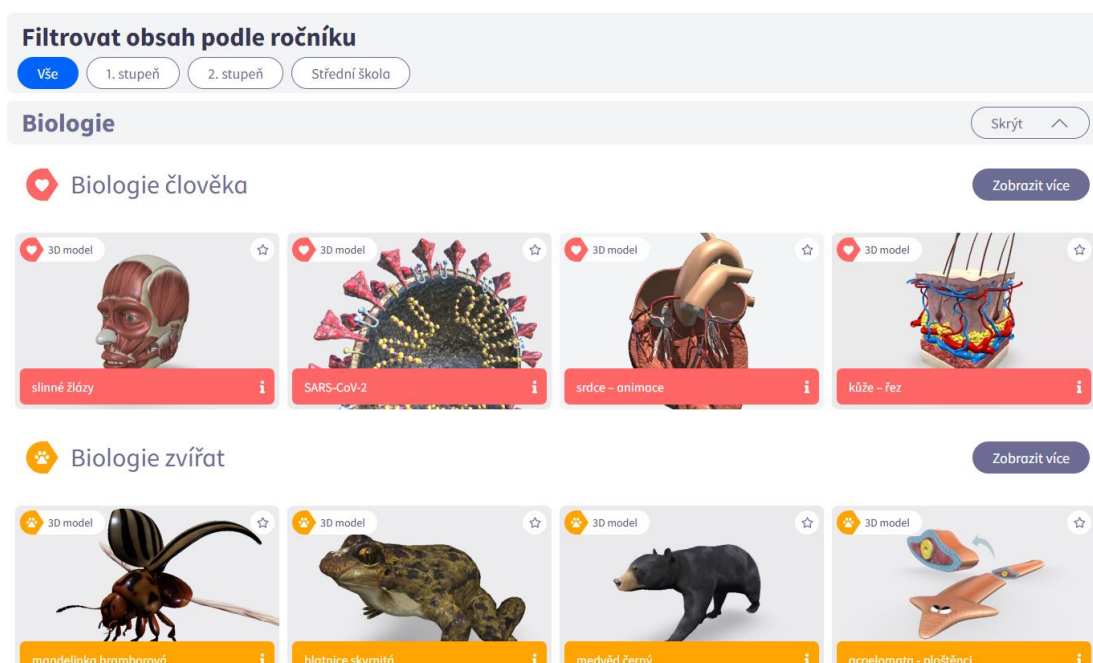
Názornost je jedním ze stěžejních pilířů vzdělávacího procesu. Byla a je zdůrazňována mnoha významnými pedagogy po celá staletí. Učitelovo jednání v souladu s touto zásadou bývá zpravidla spojováno se zrakovým vnímáním (Kalhous, Obst, 2002). Bývá vymezena např. jako způsob, jakým lze přenést matematickou myšlenku do fyzické podoby nebo zkušenosti (Coulon a kol., 2023).

Učitelé mají nepřeberné množství způsobů, jak zlepšit vizualizaci probíraného učiva. Tento článek prezentuje ukázkou využití dvou aplikací, které pomáhají vizualizovat vybrané oblasti základoškolské matematiky. Těmito programy bude placená aplikace Corinth 3D a bezplatná aplikace GeoGebra.

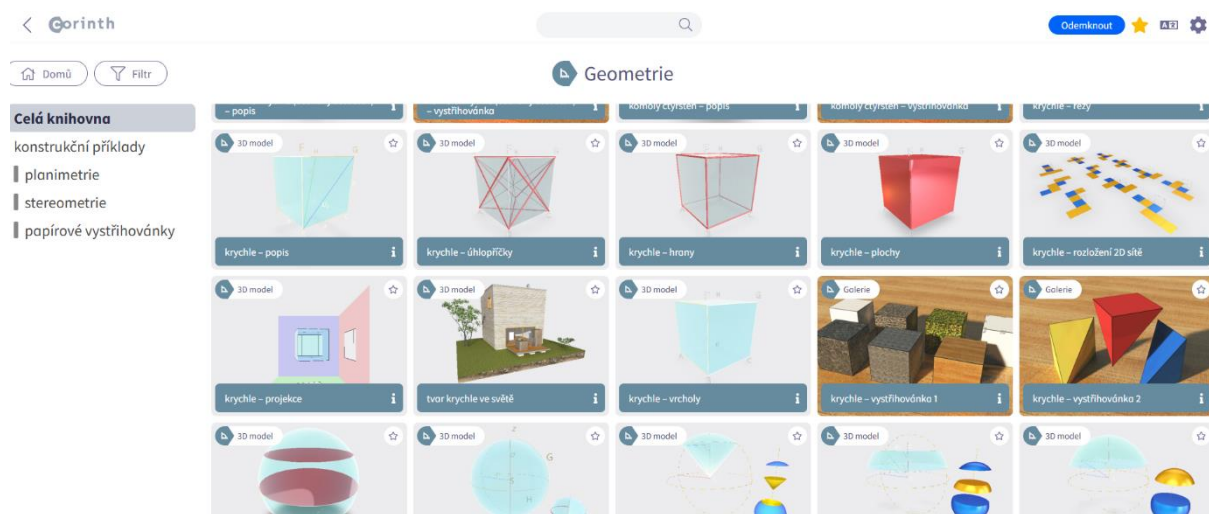
2. Corinth 3D a GeoGebra

Zatímco aplikace GeoGebra je všeobecně poměrně známa a byl jí věnován i příspěvek „Zásada názornosti v matematice s využitím programu GeoGebra“, na který tento článek navazuje, aplikace Corinth 3D již tak často využívaná není. Jedná se o placený nástroj, který je dostupný v prostředí Windows jako aplikace, na ostatních platformách (Android, iOS, iPadOS, atd. včetně již zmiňovaného operačního systému Windows) pak prostřednictvím webové aplikace. Aplikace slouží k vizualizaci různých oblastí učiva základních či středních škol. Kromě matematiky, konkrétně geometrie, zahrnuje celé spektrum školních předmětů, např. biologie, fyzika, chemie apod.

Některé animace jsou samostatně pohyblivé (např. model mandelinky bramborové se pohybuje, občas vzlétne), všechny modely pak umožňují interaktivní otáčení, a tedy změnu pohledu. V oblasti geometrie nabízí tedy vše, co umí i např. GeoGebra. Rozdíl je však v dalších funkcionalitách usnadňující vzdělávací proces i např. samostudium.



Obrázek 1. Uživatelské rozhraní aplikace Corinth 3D

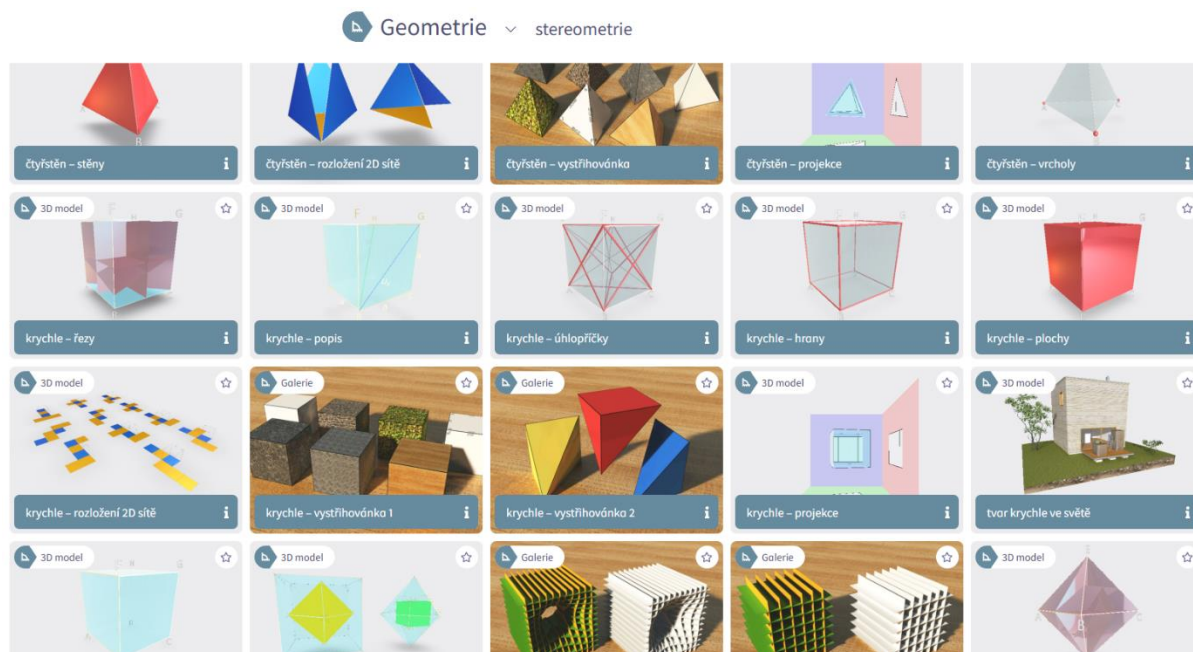


Obrázek 2. Uživatelské rozhraní aplikace Corinth 3D – oblast Geometrie

Jednotlivá specifika aplikace pro edukační proces zkusíme ilustrovat v rámci konkrétního tělesa, které patří mezi jedny ze základních v rámci stereometrie na základních školách – krychle.

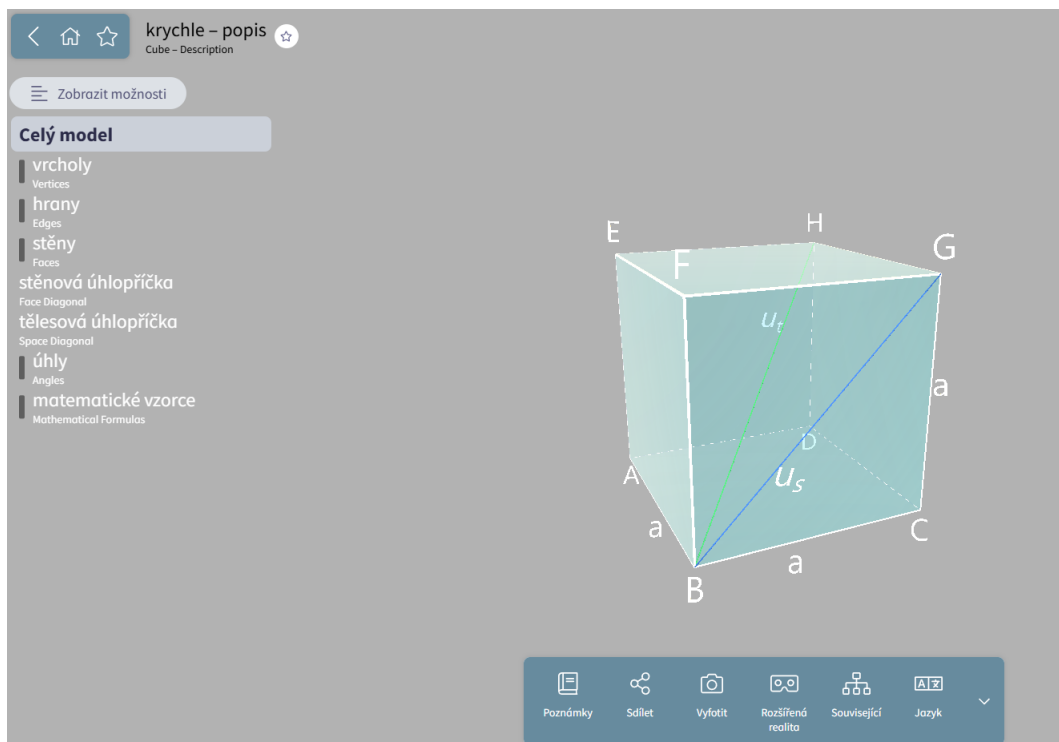
2.1. Krychle v aplikaci Corinth 3D

Krychle je v aplikaci Corinth 3D zastoupena několika animacemi, od základního zobrazení a popisu, přes zobrazení všech úhlopříček, rozkladu sítě až po projekce či vystřihovánky.



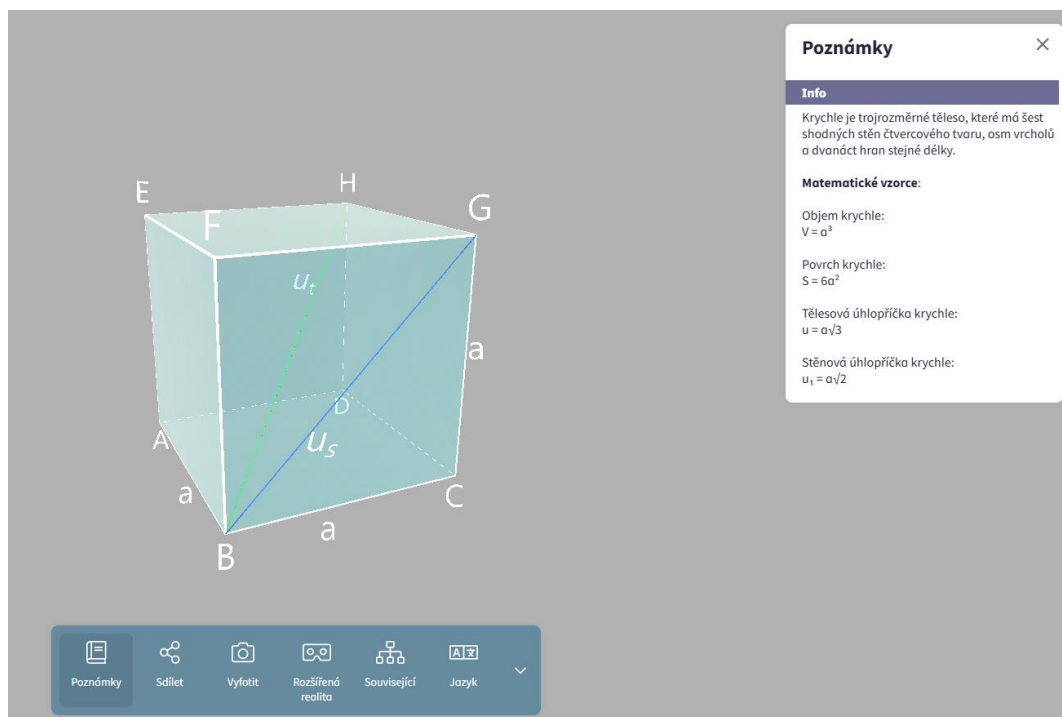
Obrázek 3. Uživatelské rozhraní aplikace Corinth 3D – vybrané oblasti stereometrie

V případě základního popisu mohou žáci vidět zobrazení krychle, jedné stěnové a jedné tělesové úhlopříčky. Co však je zajímavým zpestřením a obohacením pro výuku matematiky, je možnost zapnutí dvouzjazyčné terminologie. V případě aktivace dvou jazyků může vyučující zobrazit terminologii v mateřském jazyce žáků a některém z dalších světových jazyků. Tato integrace cizího jazyka do výuky matematiky pak směřuje nejen k využití přístupu CLIL (Content and Language Integrated Learning), ale může být využitelný i např. v případě zastoupení žáků s jiným mateřským jazykem ve třídě. V době publikování článku bylo v aplikaci dostupných 19 jazyků.



Obrázek 4. Uživatelské rozhraní aplikace Corinth 3D – popis krychle

Dále u většiny modelů lze zobrazit poznámky, které zahrnují základní informace o daném objektu, včetně základních vzorců.

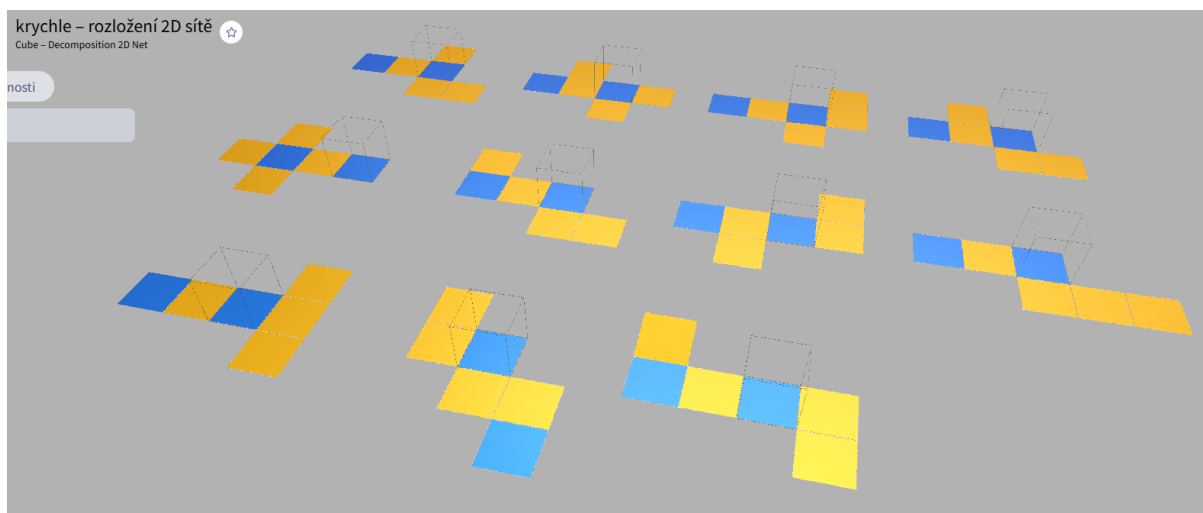


Obrázek 5. Uživatelské rozhraní aplikace Corinth 3D – zobrazení poznámek



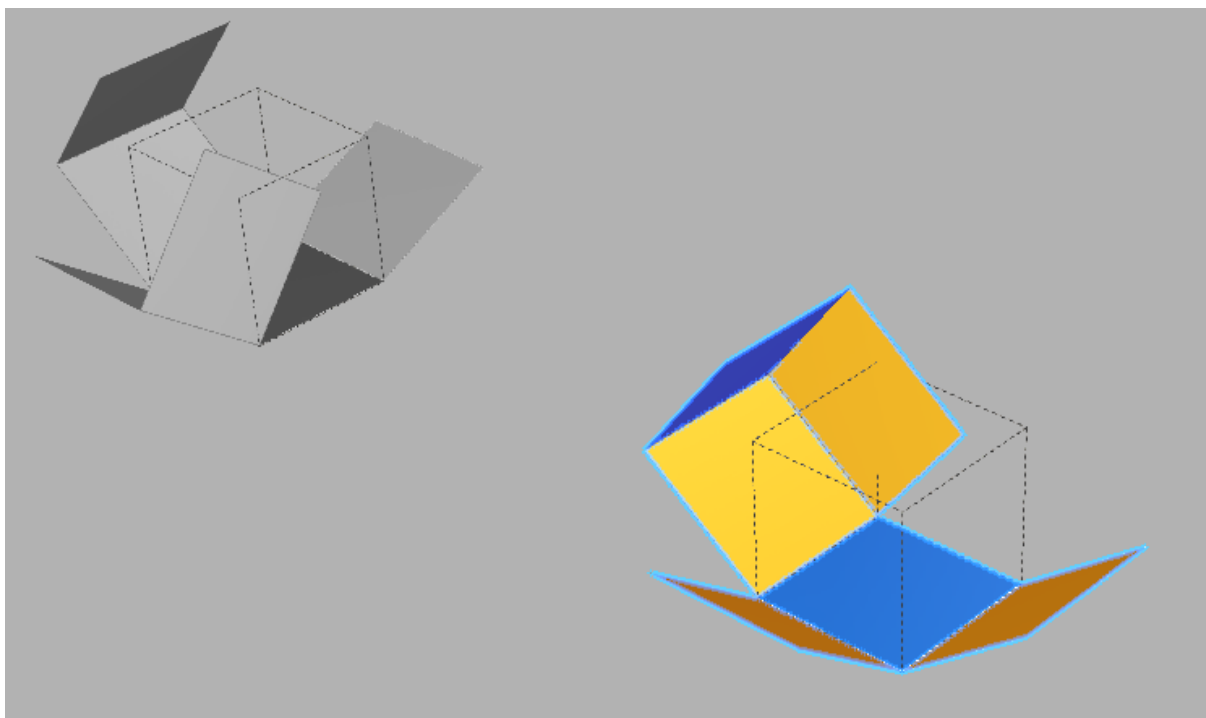
Obrázek 6. Náhled dvojjazyčné terminologie v aplikaci Corinth 3D

Další zajímavé animace nabízí síť krychle. Zatímco GeoGebra při využití funkce *sít'* zobrazí pouze jednu variantu, v aplikaci Corinth 3D je připravena animace zobrazující 11 různých zobrazení sítě krychle. Tyto síť se v pravidelných cyklech rozkládají a opět skládají, žák si je může kdykoliv pozastavit v kterékoliv fázi.

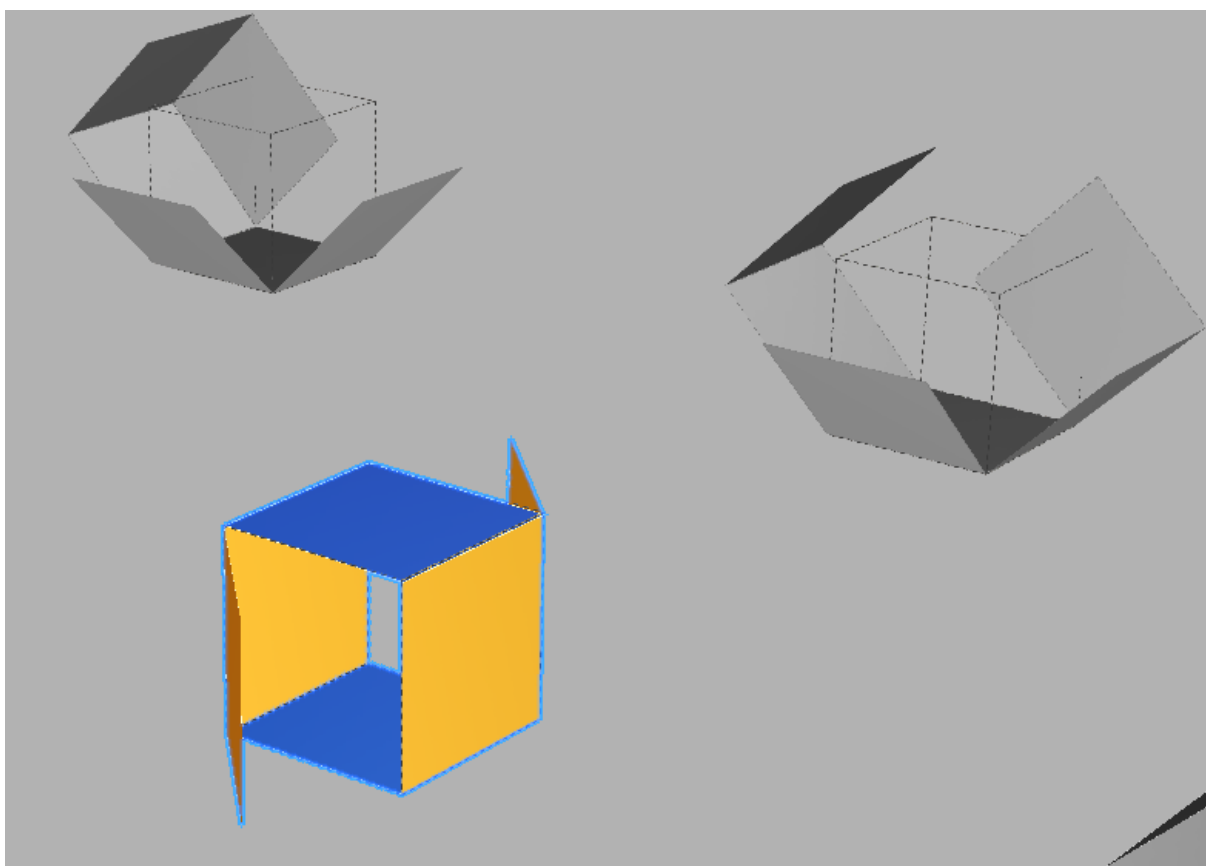


Obrázek 7. Náhled na rozložené síť krychle v aplikaci Corinth 3D

Jak je vidět na obrázcích 8 a 9, při kliknutí na jednotlivé zobrazení sítě krychle pak ostatní zešednou a přiblíží se vybraná animace.



Obrázek 8. Náhled na vybranou síť krychle v aplikaci Corinth 3D při animaci jejího skládání

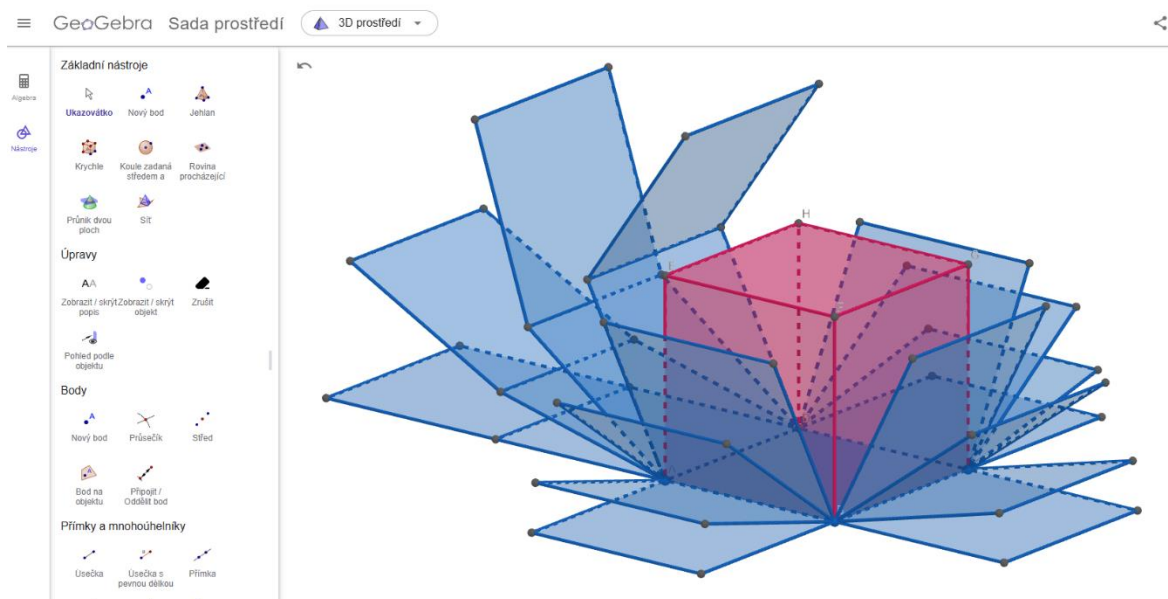


Obrázek 9. Náhled na vybranou síť krychle v aplikaci Corinth 3D při animaci jejího skládání

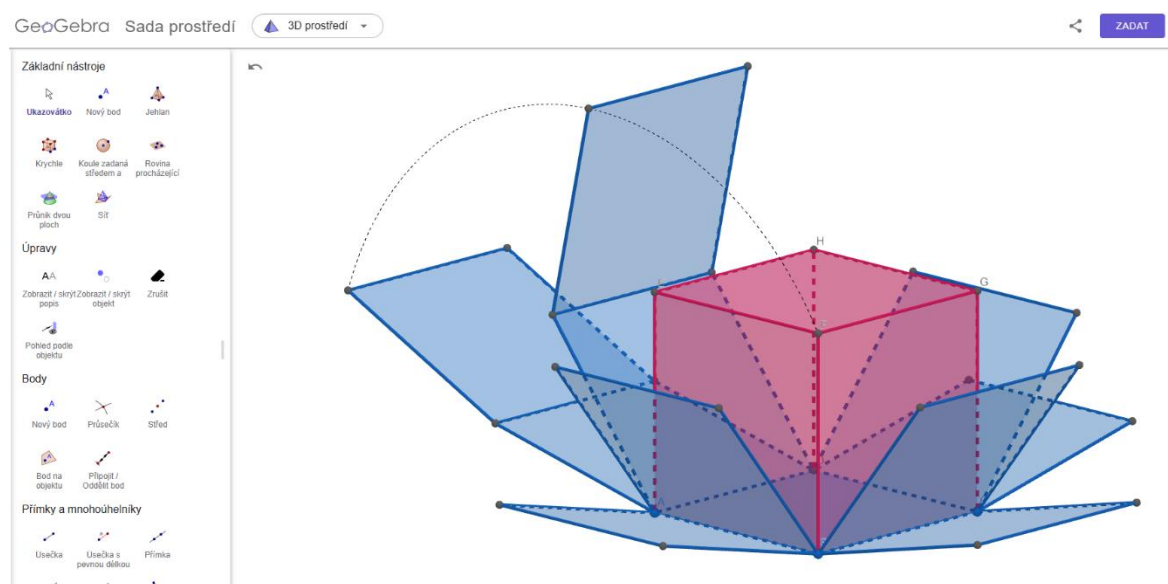
2.2. Krychle v aplikaci GeoGebra

Na první pohled by se tedy mohlo zdát, že aplikace Corinth 3D převyšuje běžně užívanou aplikaci GeoGebra. Není to však v žádném případě pravdou. Některé animace či znázornění v aplikaci Corinth 3D nejsou zcela matematicky korektní (např. animace rozkládání sítě válce či kuželu, kdy je plášť skládán z krátkých úseček). Ve prospěch GeoGebry také hovoří její cena, kdy se jedná o bezplatnou aplikaci.

Zatímco v Corinth 3D je uživatel odkázán na připravené modely, v GeoGebře si každý může vytvářet modely dle svých požadavků a preferencí. Tato možnost je ideální zejména v kontextu 3D tisku, kdy GeoGebra je schopna exportovat STL soubor, který pak lze v příslušném softwaru tiskárny zadat do tisku. GeoGebra tak nabízí mnohem širší možnosti individualizace vizualizací matematických úloh.



Obrázek 10. Uživatelské rozhraní aplikace GeoGebra – síť krychle v různých fázích skládání



Obrázek 11. Uživatelské rozhraní aplikace GeoGebra – síť krychle v různých fázích skládání s vyznačeným pohybem konkrétního vrcholu krychle

2.3. Platónská tělesa

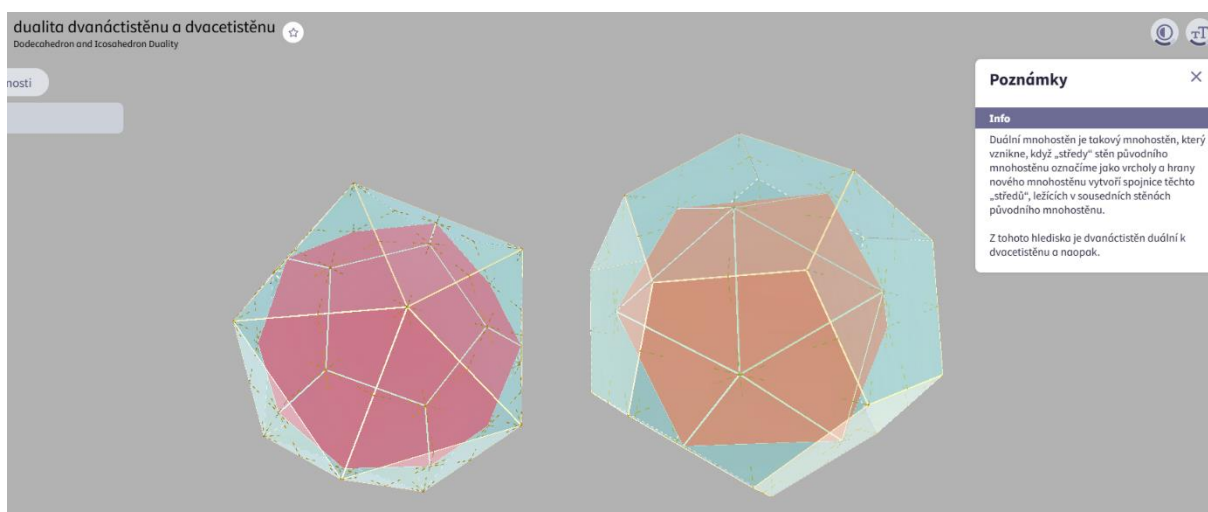
V předchozích kapitolách jsme se věnovali krychli, jakožto typickému tělesu v učivu matematiky na základní škole. Krychle, jakožto pravidelný šestistěn, patří mezi platónská tělesa. Ty bývají vymezeny jako konvexní pravidelný mnohostěn, jehož všechny stěny jsou shodné pravidelné mnohoúhelníky a současně z každého vrcholu vychází stejný počet hran. Kromě krychle mezi ně patří pravidelný čtyřstěn, pravidelný osmistěn, pravidelný dvanáctistěn a pravidelný dvacetistěn (Portál středoškolské matematiky, 2010). Ač tato ostatní platónská tělesa na základních školách nepatří mezi běžné učivo, pro žáky jejich představení může být velmi zajímavé. Navíc pro některé z nich mohou být tato tělesa již známá v podobě herních kostek z různých deskových her.



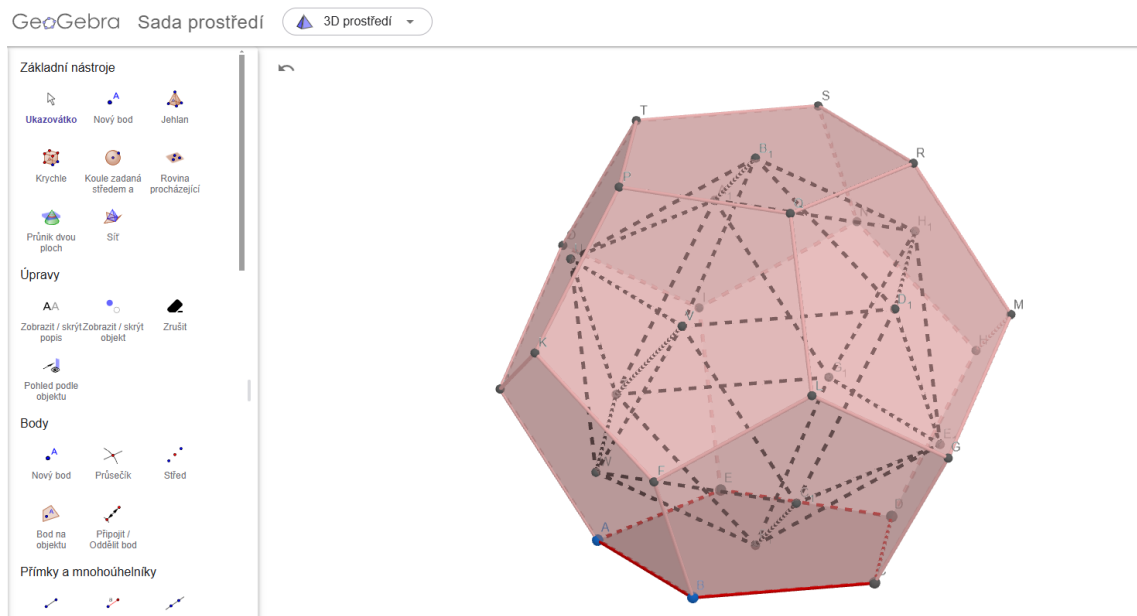
Obrázek 12. Platónská tělesa – hrací kostky

Věnovat se podrobně platónským tělesům není záměrem tohoto článku, proto si ukažme jeden konkrétní příklad využití aplikace Corinth 3D a GeoGebry.

Zajímavá situace nastane, propojíme-li středy stěn platónského tělesa. U čtyřstěnu vznikne opět čtyřstěn, propojením středů stěn krychle vznikne osmistěn a obráceně u osmistěnu krychle. Stejně tak se vzájemně doplní dvanáctistěn s dvacetistěnem. Tomuto jevu se říká dualismus. Mnohostěny, jejichž stěny a vrcholy si vzájemně odpovídají, se říká duální. (Sutton, 2023)



Obrázek 13. Zobrazení duality dvanáctistěnu a dvacetistěnu v aplikaci Corinth 3D



Obrázek 14. Zobrazení duality dvanáctistěnu a dvacetistěnu v aplikaci GeoGebra

Jak je vidět z obrázků 13 a 14, obě aplikace umí zobrazovat dualismus platónských těles. Jedná se tedy opět o další oblast, kterou mohou vyučující matematiky využít ve své pedagogické praxi.

3. Závěr

Cílem tohoto článku nebylo porovnání dvou nástrojů za účelem propagace jednoho či druhého. Dle autorů jsou oba nástroje velmi zajímavé a mají své místo ve výuce matematiky. Záleží zejména na preferencích jednotlivých vyučujících, zda budou chtít rychle využít předpřipravené modely (což umožňují v mnoha případech obě aplikace, vezmeme-li v potaz velké množství veřejně dostupných appletů GeoGebry), nebo si budou chtít „pohrát“ s vlastními modely přesně dle svých požadavků a věnovat nějaký čas jejich přípravě. Obě aplikace umožňují zobrazení modelu v rozšířené realitě, což pro mnoho žáků může být taktéž zajímavým zpestřením výuky matematiky. Cílem tedy bylo přiblížení možnosti zvýšení názornosti v pedagogické praxi a prezentace dvou moderních dostupných nástrojů.

Acknowledgements

Článek vznikl v rámci realizace projektu *Matematická gramotnost v kontextu Technology-based learning* (č. proj. IGA_PdF_2024_004) realizovaného na Katedře matematiky Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

Literatura

- Coulon, R., Dorfsman-Hopkins, G., Harriss, E., Skrodzki, M., Stange, K., & Whitney, G. (2023). On the importance of illustration for mathematical research. *Notices of the American Mathematical Society*, 71(1), 105–115. <https://doi.org/10.1090/noti2839>
- Kalhous, Z., Obst, O. a kol. (2002). *Školní didaktika*. Portál, s.r.o., Praha.
- Univerzita Karlova. (2010). *Portál středoškolské matematiky*. <https://www.karlin.mff.cuni.cz/~portal/objemyaobsahy/?page=platon>
- Sutton, D. (2023). *Platónská a archimedovská tělesa*. Dokořán, Praha.