

Phaetoni langemine: kreeka-rooma geomüüt meteoriidi mõju mälestuse säilitajana Baieris (Kagu-Saksamaa)¹

Barbara Rappenglück, Michael A. Rappenglück,
Kord Ernstson, Werner Mayer, Andreas Neumair,
Dirk Sudhaus, Ioannis Liritzis

Teesid: Tekstikriitilise analüüsi ja teaduslike tõendite alusel näitavad autorid, et Phaetoni müüt – kurja tegeva taevase sõjavankri müüt – säilitab mälestusi ajavahemikul 2000–428. eKr Baieri Chiemgau piirkonda tabanud tohust meteoriidist.

Märksõnad: keldid, meteoriit, müüt, Ovidius, Phaeton, pronksiaeg

Sissejuhatus

Termini 'geomütoloogia' looja on Dorothy Vitaliano (1968: 5) ja see on valdkond, mis tegeleb *iga juhtumiga, mille puhul on võimalik viidata müüdi või legendi algsele päritolule, geoloogilistele nähtustele ja aspektidele laiemas tähenduses, sealhulgas ka astronoomilistele nähtustele (komeedid, varjutused, meteoriidid jne)* (Piccardi & Masse 2007: vii). Vitaliano eristab kahte liiki geoloogilist folkloori: ... *need, kus esinevad mõned geoloogilised funktsioonid [...] on inspireerinud folkloristlikke selgitusi ja mõne tegeliku geoloogilise sündmuse, tavaliselt looduskatastroofi moonutatud selgitust* (Piccardi & Masse 2007: vii). Mõne viimase aasta jooksul on mitmed uurimused üritanud näidata, et müütilised või legendaarsed pärimused on omamoodi geomüüdid, mis kirjeldavad endisaegade konkreetseid geoloogiliselt kontrollitavaid looduskatastroofe (vt nt Piccardi & Masse 2007).

Kaua aega on Phaetoni müüt (vt nt Ovidius I.750-II.408; Phaetoniga seotud klassikaliste tekstide üksikasjalikum ülevaade vt Knaack 1965) kutsunud esile kahtlusi, kas see võib olla tegeliku sündmuse geomüütiline vastukaja. Selle loo põhijooned on järgmised: Heliose poeg Phaethon laenab isalt päikesevankri. Ent ta ei suuda hoida seda päikese sisseharjunud rajal ning kursilt hälbinud kaarik süütab põlema taeva ja maa. Et ära hoida suuremat katastroofi, lööb Zeus Phaetonit piksenoolega ja nooruk kukub Maale Eridanose jõkke.

Hüpoteesi, et Phaetoni müüt on meteoriidi langemise kajastus, toetas teiste seas ka Wolf von Engelhart (1979) (Rappenglück & Rappenglück 2007: 102–103). Ta oletas, et müüt oli seotud suure meteoriidi langemisega Po jõe (Itaalia) deltasse, kuid ta ei suutnud sündmuse kohta esitada asjaomasest piirkonnast geoloogilisi tõendeid. Seevastu Jerker Blomqvist (1994) vihjas Phaetoni müüdi seosele olemasolevate meteoriidikraatritega, eriti Kaali järve kraatritega Eestis. Suuri vastuolusid on aga põhjustanud nende üheksa kraatri (suurima läbimõõt on 110 m) dateering, mis hõlmab ajavahemikku 6400–400 eKr (vt Masse 2007: 29). Ent siis, kui Blomqvist oma uurimuse avaldas, olid need ainsad teadaolevad kraatrid, mis võisid umbkaudselt sobida kõnealuse aja ja kohaga (Põhja- või Lääne-Euroopa, ca 2000–428 eKr, vt allpool: Aeg ja koht).

Käesolevas artiklis tutvustatakse väiteid, tõlgendamaks Phaetoni müüti geomüüdina. Selleks võrreldakse müüdi kirjeldavate tekstide detaile teaduslikult analüüsitud meteoriidimõju näidetega. Oleme vaatluse alla võtnud Kagu-Saksamaal asuva Chiemgau, ühe suurima teadaoleva holotseeni meteoriidikraatri, kus saab uurida erakordselt paljusid nähtusi, võttes aluseks geoloogia, mineraloogia, geofüüsika, arheoloogia ja astronoomia (Ernstson jt 2010).

Chiemgau kokkupõrge

Chiemgau väli (Ernstson jt 2010) Alpide jalamil hõlmab üle 80 peamiselt ääristatud kraatri, mis on üldiselt jagunenud elliptilisel alal ca 60 x 30 km (umbes 1800 km² 47.8 ja 48.4 põhjalaiuse ning 12.3 ja 13.0 idapikkuse vahel, kõrgus merepinnast 360–560 m). Kraatrite läbimõõt ulatub mõnest meetrist mõnesaja meetrini (joonis 1). Suurimal kraatril, Tüttenseel (joonis 2), millest on saanud järv, on 8 m kõrgune järsk kaldasein ja selle läbimõõt servast servani on umbes 600 m, see on umbes 30 m sügav ja kaetud ohtra väljapaiskematerjaliga.



Joonis 1. 6 m läbimõõduga Hohenwarthi ja 11 m läbimõõduga #004 kraater.



Joonis 2. Tüttensee kraater ja 8 m kõrgune serv.

Geoloogiliselt esineb Chiemgau kraatrites pleistotseeni moreeni- ja jääaja fluvio-setteid. Sündmus on dokumenteeritud peamiselt tema ohtralt esinevate šokimoonete tõttu (nt tasapinnalise deformatsiooni omadused – *planar deformation features* (PDF)) kvartsis, mida on käsitletud meteoriidi mõju tõendava asjaoluna (Stöffler & Langenhorst 1994: 165) (joonis 3). Meteoriiditabamusest annavad tunnistust ka sulanud kivimite olemasolu ja mitmesugused klaasistunud kivimid (joonis 4), kvaternaari munakivide ja rändrahnude tõsised mooned, lapillid, väljapaiskematerjalide kiht ümber Tüttensee kraatri ja kummalise kujuga raudsiliitsiidid, nagu gupeiidid ja xifengiidid ning mitmesugused karbi-

did, nt moissaniidid (SiC). Leidub fullereeni-laadseid struktuure sisaldavaid süsinikuosakesi ja nanoteemante, mis viitab nende plahvatuslikule päritolule (Yang jt 2008). Osakeste näidiseid (joonis 5) on leitud kraatri kivimite sulanud pinnalt, samuti ohtralt pinnasest kogu Euroopas (Rösler jt 2006: 68, 70; Yang jt 2008: 937), mis viitab sademe rohkusele. Lisaks võib täheldada erinevaid tähelepanuväärseid kõrvalmõjusid, nt rikkalik tugev kivikorrosioon luustikumoodustiste all (joonis 6) ei ole tingitud ainult sulamisest / dekarboniseerumisest vaid on tõenäoliselt ka plahvatusest tingitud lämmastikhappes lahustumise tulemus.

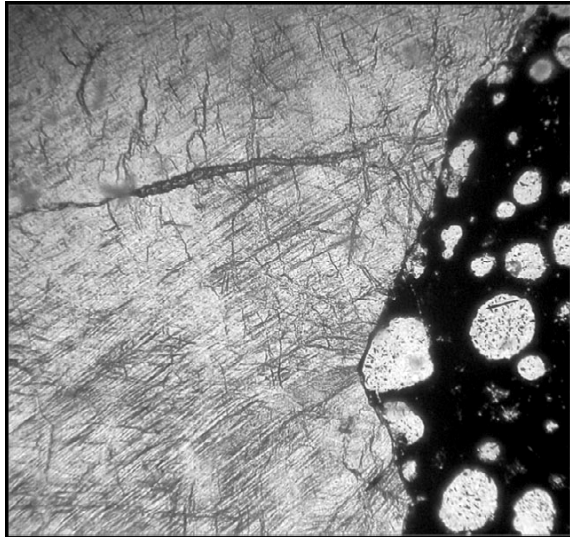
Tüttensee kraatri ja selle ümbruse gravitatsiooni uurimine näitas positiivse gravitatsiooni anomaaliat, mida saab seletada võimsast löögijõust tingitud pinnase veeldamise ja tihenemisega. Arvatavasti on see mõju tuntav ka piirkonna kõige tuntuma järve, liustikulist päritolu Chiemsee puhul, mida on sageli nimetatud Baieri mereks, mille pindala on umbes 80 km² ja sügavus kohati üle 70 m. Chiemsee järve lähedal turbarabas leiduvad munakivid ja liiv ning üleujutusele viitavad setted mitmel pool järve kallaste lähedal osutavad mitme meetri kõrgustele tsunamilainetele, mis on olnud tingitud ühest või mitmest järve tabanud löögist. Chiemsee järve hiljutine kajaloodimine tõi esile topeltkraatri struktuuri.

Esialgsete arvutuste põhjal oleme tuletanud, et meteoriit on olnud väga madala tihedusega objekt (<1,3 g/cm³), mille suurus on umbes 1100 m ja mis sisenes atmosfääri kiirusega umbes 12 km/s madala kaldus trajektooriga. Esimene killustumine 70 km kõrgusel seletab eelpool mainitud väljapaiskematerjali laialipillutatust. Modelleeritud stsenaariumi põhjal võib väita, et meteoriit oli atmosfääri tihedamasse kihti sisenemisel terviklik. Need arutlused ja arvutused on mõjude valdkonda puudutavate praeguste piiratud teadmiste tõttu esialgsed.

Phaetoni müüdi ja löögifenomeni paralleelid

Oma eelmises artiklis esitasid Rappenglück ja Rappenglück (2007: 103–104) väiteid, tõlgendamaks Phaetoni lugu kui tegeliku sündmuse peegeldust. Autorid näitasid et Phaetoni taevase kulgemise kirjeldus ja selle kukkumise detailid nagu kõigepealt mahaveerev pea, Phaetoni punakalt hõõguvate juuste ja pigimusta loori kombinatsioon, kujutab täiuslikult taevase objekti lähenemist ja selle atmosfääri sisenemisega kaasnevaid nähtusi. Järgnevas üksikasjalikus analüüsis võime kõrvutada Phaetoni müüdi (kursiivis) löike Chiemgau kraatri ümbrusest leitud tõenditega ja hiljutiste löökide vaatlusülevaadetega. Chiemgau kraatri ümbrusest üksikasjalikumalt vt Ernstson jt 2010 ja selle tsiteeringud.

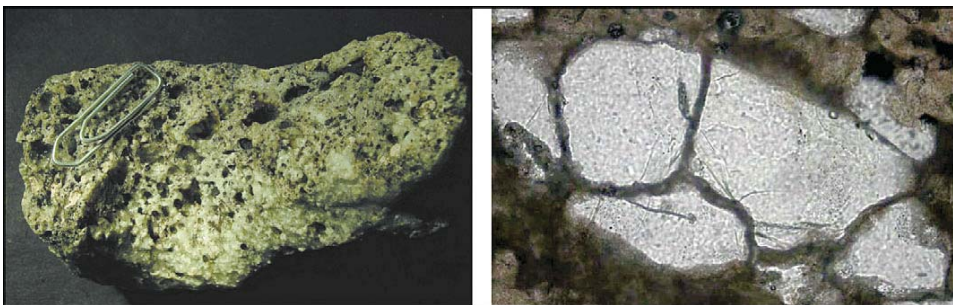
Joonis 3. Tasandiliste deformatsioonidega (PDF) kvarts ja ebaregulaarsete murdudega vesikulaarne klaas. Kerges pändes PDF sisaldab veidi deformeerunud kristallvõret. Lähivõte, paralleelne tasapinnaline valgus, välja laius 480 µm. Osaliselt sulanud gneiss kraatrist # 004.



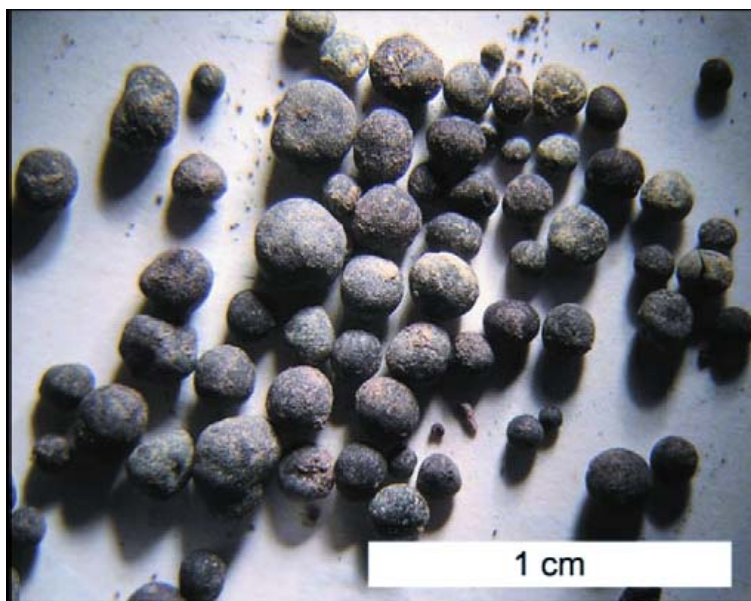
Phaeton stardib hommikul päikesevankriga (Ovidius, Metamorfoosid II.111-160; Nonnus Dionysiaca 38.307-9): tundub, et klassikalised autorid on kirjeldanud tõusva päikese suunast tulevaid

taevakehi, mida päike esialgu valgustab ja mis kasvavad järsult helenduseks. Sellisest tähelepanekust on teatanud Tinguusi 1908. aasta sündmuse pealtnäijad, kellele jäi mulje justkui teisest päikesest (Gallant 2002: 1), mille päris päike on vabaks lasknud. Kreeka-rooma kirjanikud on sõnastanud selle metafoorina: Phaeton kaotas kontrolli päikesevankri üle ja kukkus sellest välja.

Phaetonit tabas Zeusi piksenool (Platon, Timaios 22C; Ovidius, Metamorfoosid II.311-13, II.325; Apollonius Rhodius 4.597- 8; Plinius, Naturalis Historia 37.XI.31; Lucretius V.399-401; Nonnus, Dionysiaca 38.410; jt) ja päikesevanker lagunes tükkideks (Manilius 1.746; Valerius Flaccus V.431; Ovidius, Metamorfoosid II.316-18). See kirjeldus peegeldab väga hästi suure meteoriidi plahvatust ja lagunemist atmosfääris. Just sellisest sündmusest annab tunnistust Chiemgau kraatriväli oma arvukate ellipsikujuliselt jagunenud kraatritega.



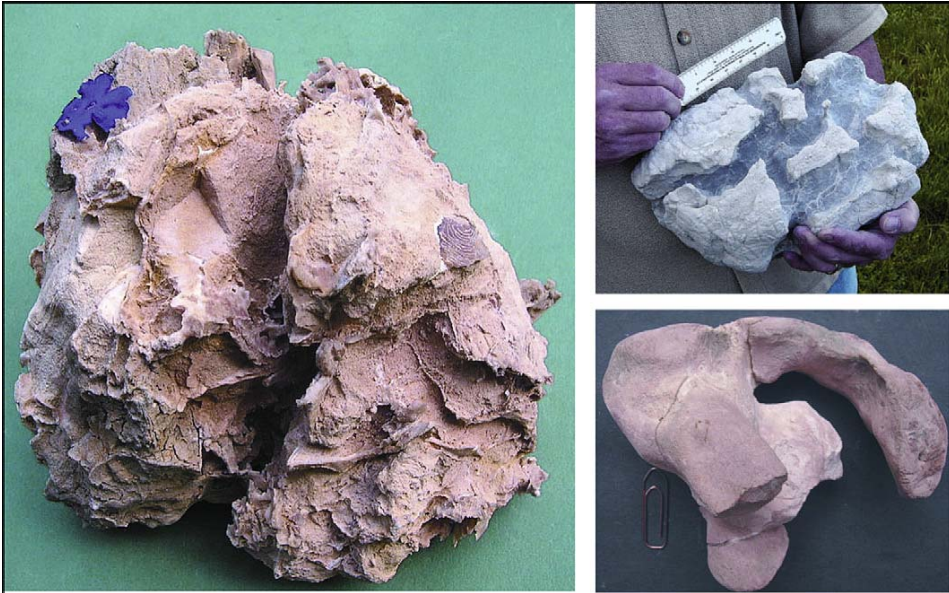
Joonis 4. Klaas kraatrist #004: munakivi on peaaegu täielikult moondunud klaasivahuks (vasakul); klaas on täitnud kvartsiterade lõhed (paremal). Lähivõte, ristpolariseering; välja laius 0,8 mm.



Joonis 5. Süsinikukerakesed.

Teised autorid (Lucretius V.404; Diodorus V.23.3; Nonnus, *Dionysiaca* 38.412-15) on tähendanud, et *päikesevanker jätkas oma teed*. Seda on lihtne mõista: meteoriidi plahvatus ja tükkideks purunemine võis olla juhtunud päikese lähedal. Seega võis jääda mulje, et päikesevanker ise purunes, kuid hiljem plahvatus hajus, purskega kaasnes ja sellele järgnes teatud atmosfäärifenomen, päikest nähti seejärel liikuvat mööda tavapärast orbiiti. Järelikult pidi taevane sõiduk olema jäänud puutumata.

Phaethon on pooleldi põlenud (Apollonius Rhodius 4.598; Nonnus, *Dionysiaca* 38.93); *ta on must kera* (Valerius Flaccus V.431); *ta on mähkunud tulisesse tuhka ja süsimusta pimedusse, mis ei lase teda näha* (Ovidius, *Metamorfoosid* II.231-4); *ta hingab kuuma õhku justkui ahjust* (Ovidius, *Metamorfoosid* II.229-30); *ta hõõgub* (Ovidius, *Metamorfoosid* II.324-6.); *Phaeton on katnud maa tuhaga* (Ovidius, *Metamorfoosid* II.286; Statius, *Thebaid* 1.221); *kulutuli põletab maa* (Platon, *Timaios* 22C; Diodorus V.23.2; Ovidius, *Metamorfoosid* II.210-28; Nonnus, *Dionysiaca* 38.418-20); ühelikiirusel läbi atmosfääri tormava meteoriidi hõõrdumisprotsess võib jätta järele suure musta tolmuraja (Norton 2002: 35), see mulje on väga hästi dokumenteeritud Pjotr Medvedjevi maalil Sihhote-Alini 1947. aasta tulekerast (Norton 2002: 39). Kokkupõrkele järgnenud äärmuslik temperatuurišokk võis iseeneslikult süüdata alustaimestiku, mis lõppes söestunud metsade ja tuhakihtidega. Seega oleksid nii hiiglaslik must tolmujaht kui ka spontaanne soojenemine ja pinnasesüttimine jätnud



Joonis 6. Sügavalt korrodeerunud purdosakesed Chiemgau kraatri puisteväljalt.

sihtmärgile oma jälje, täpselt nagu on täheldatav Chiemgau sündmuskohas. Süsinikku sisaldavat materjali on leitud ohtrasti, mõnikord on sellel kummaline iseloom. Kõige levinum on väljapurskematerjaliga vähem või rohkem segunenud süsinik nt Tüttensee piirkonnas. Nagu mainitud, on süsiniku kerakeste (joonis 5) kokkupõrkest tulenevat päritolu arutatud (Yang jt 2008: 943). Arvestada tuleb nii nende moodustumise võimalust kokkupõrke protsessis kui ka nende võimalikku kuulumist meteoriidi koostisosade hulka.

Samasuguste omadustega süsinikukerakesi on leitud ohtralt kogu Euroopa pinnases (Rösler jt 2006: 70; Yang jt 2008: 937), mis viitab väljapurskematerjali laiale levikule.

Chiemgau mõjupiirkonnas uuriti kraatrit, kus kivid olid kogu ringseina ulatuses kannatanud temperatuuri ligi 2000°C (Rösler jt 2006: 68). Paljusid kive katva klaasi keemiline analüüs aitas teha kindlaks arvestatava rikastumise kaltsiumi ja kaaliumiga, mida munakivides algselt sisuliselt pole. Seetõttu tuleb arvestada põlenud või aurustunud taimestikuga. Seda tõendab asjaolu, et samas kraatris võib näha söe moondumist klaasjaks süsinikuks, kusjuures süsi on säilitanud puidustruktuuri. Seega on äärmuslikud temperatuurid, rohke süsinikusisaldus ja ohtrad väljapurskematerjalid Chiemgau juhtumi põhielemendid, mis näitavad, et Phaetoni ja maailma tuhaga kattumise ning ka teised kuumuse, tule ja tuhaga seotud kirjeldused sobivad meteoriidi kokkupõrke fenomeni omadustega.

Varjutuselaadne pimedus üheks päevaks (Ovidius, *Metamorfoosid* II.329-31, 381-5): eelmainitud süsinikukerakesed ja muud peenosakesed, mis täitsid atmosfääri pärast kokkupõrget, võisid varjata päikesevalguse teadmata ajaks.

Mürgised aurud järvest, kuhu Phaethon oli kukkunud, avaldasid mõju loomade ja inimolendite tervisele (Apollonius Rhodius 4.597-600); *linnud kukkusid taevast alla* (Apollonius Rhodius 4.601-603; Aristoteles, *Mir.* 81): nagu eespool mainitud, ilmnes Chiemgau kraatri kividel äärmuslik korrosioon (joonis 6), mida me selgitame muude põhjuste hulgas ka tugeva happelise vedeliku mõjuga. Samuti on teada, et 2007. aastal mõjutasid inimeste tervist väavlit sisaldavad aurud pärast väikese meteoriidi langemist Carancase lähedale Peruus (Macedo & Macharé 2007: 2, 4–5). Sellised nähtused võivad peegelduda mürgistele aurudele viitavates juttudes.

Maajumalanna Tellus tõstis oma näo ... ja vajus suure maavärinaga, üleni värisedes, ning istus nüüd mõnevõrra sügavamal kui enne (Ovidius, *Metamorfoosid* II.275-8): Tüttensee kraatri gravitatsiooniuring ja kraatri ümbrus viitavad tugevast lööklainest tingitud vedeldamisele ja väga poorsete kivide tihendamisele. Pinnase vedeldumine ja maapinna vajumine on väga hästi teada ka seoses tugevate maaväringatega (Seed & Idriss 1982). Suures värinas istuva ja varasemast sügavamale vajunud Telluse kirjeldus tundub selle protsessi täiusliku vastena.

Kolm korda tõstis Neptun oma pead ja käsi veest, kuid kolm korda ei suutnud ta tulises õhus püsti jääda (Ovidius, *Metamorfoosid* II.270-71); *üleujutus kohe pärast Phaetoni kukkumist* (Hyginus, *Fabulae* CLII.A2): paljud kohad Chiemsee järve kaldal osutavad tsunami märkidele. Kuivõrd välistada saab kõik teised suure laine loomulikud põhjused (maalihe, suur veealune liikumine, vulkaaniline aktiivsus jne), jääb järele ainus mõeldav järeldus, et selle põhjustas meteoriidi kukkumine järve. Chiemsee järve põhja mõõtmised kaaloodiga on paljastanud kahekordse kraatri struktuuri, mis seda kinnitab. Chiemsee idakaldal asuvas Chieming Stötthami arheoloogiliste kaevamiste piirkonnas on leitud kokkupõrkest mõjutatud kiht, mille komponendid osutavad löögi mõjul järvest tõusnud üleujutuslainele. Veest tõusev ja sinna tagasi-tõmbuv Neptun võib olla tsunamilaine narratiivne tõlgendus.

Vesi on erakordselt kuum; see aurab ja keeb (Ovidius, *Metamorfoosid* II.242; II.250; II.253): Tunguusi 1908. aasta sündmust kirjeldades rääkisid tunguusid järve moodustumisest, kus vesi kees veel kaks päeva (Kokoulin 1908). Carancase 2007. aasta juhtumil kirjeldati samuti vett kraatris keevana (Macedo & Macharé 2007: 2).

Phaetonit, Heliadest leinavad õed on muutunud puudeks ja nende pisaratest on saanud merevaik (Apollonius Rhodius IV.603-606; Ovidius, *Metamorfoosid* II.346-65; Plinius, *Naturalis Historia* 37.XI.31): Chiemgau kokkupõrke piir-

konnas võib täheldada puudel mitmesuguseid mõjujälgi. Lisaks juba mainitud puude põlemisele ja söestumisele võib Tüttensee kraatri väljapurskekiihis leida ka erakordselt väändunud puude osi. Piirkondades, kus puud elasid kokkupõrke üle, kuid said tugevasti kannatada, võivad nad eritada väga intensiivselt vaiku. Tunguskas oli vigastatud puudega kaetud mitte üksnes kahjustatud piirkonnad, vaid [t]raumaatilisi vaigukanaleid täheldati ka varaste ja 1908. aastast hilisemate puuringide üleminekutsoonis (Yonenobu & Takenaka 1998: 367). Intensiivselt vaiku eritavat puud võib vabalt kirjeldada nutvana ja selle pisaraid saab võrrelda merevaiguga.

Aeg ja koht

Paralleelid, mis on teada kokkupõrgete kohta üldiselt ja täpsemalt Chiemgau kokkupõrke kohta, kergitas taas esile Jerker Blomqvisti tõstatatud küsimus, kas Phaetoni müüt võib tuleneda mingi tegeliku meteoriidi langemise mälestustest, käesoleval juhul siis Chiemgau juhtumist. Kas müüt annab koha- ja ajavihjeid ning kas need sobivad kokku Chiemgau juhtumiga?

Jerker Blomqvist (1994: 9) järeldas, et aasta 2000 eKr võis olla Phaetoni katastroofilise sõidu varaseim aeg. Tema järeldus tugineb päikesevankri motiivi leviku algusel ja arheoloogilistel asitõenditel hobuveetavatest kergetest kaarikutest üleüldiselt. Kõige hilisema aja on andnud Euripidese *Hippolytos*. Draamat etendati aastal 428 eKr ning see rääkis kõige esimesena loo Phaetonist ja tema katastroofilisest sõidust päikesevankris. Väga tõenäoliselt mainis seda müüti juba Aischylus oma *Heliadeses*, mis oli kirjutatud ajavahemikus 468–456 eKr. Kõige varasem mainimine nt Hesiodose töödes on mõnevõrra vaieldavam (vt Knaack 1965; Diggle 1970: 4–5, 10–15, 23–24; Blomqvist 1994: 6–7; Csaki 1995: 8–20).

Mõned klassikaliste autorite pakutud tähised selle sündmuse kohta asuvad Põhja- või Lääne-Euroopas (Blomqvist 1994: 9–14), näiteks Eridanose jõe mainimine ja Heliadese merevaigupisarad. Nagu hästi teada, on suulistele geograafilistele kirjeldustele omased paljud probleemid, kaasa arvatud ebamäärasus ja väärtõlgendused.

Need raskused peegelduvad iidsete autorite ebakindluses Eridanose asukohta kirjeldamisel. Seda seostati üldiselt Euroopa jõgedega: Po, Rhône, Rein või 'okeanosega' maailma lõpus, arutlustes paigutati see Euroopas kusagile kaugele põhja või läände. Isegi hellenismiaeg, mil oli valdav kokkulepe, et Eridanosena tuleb identifitseerida Po jõge, ei kõrvaldanud mitmetähenduslikkust (klassikaliste tekstide viiteid vt Milchhöfer 1965). Seega annab Eridanos vihje asukohtadele Põhja- või Lääne-Euroopas, kuid mitte rohkem. Lõpuks väidavad

kaks autorit Apollonius ja Aristoteles (Apollonius Rhodius IV.599; Aristoteles, *Mir.* 81), et Phaeton kukkus järve. Chiemgau piirkonda ja suurt Chiemsee järve vaadates võib näha seda informatsiooni uuest perspektiivist.

Olulise lisavihje on andnud mõned kirjanikud, kes on selgesõnaliselt väitnud, et tegevuskohaks oli keltide maa ja/või Phaetoni lugu jutustasid keldid (nt Pausanius I.4.1). Nonnus rõhutas, et *Phaethoni ... neelas keldi jõgi...* (Nonnus, *Dionysiaca* 38.93) ja Phaetoni lugu oli hästi teada *läänekeltidele* (Nonnus, *Dionysiaca* 38.97-102). Ioannis Malalas omalt poolt teatas, et jumal saatis taevast maa peale keltide maal elavate hiiglaste pihta tulepalli, mis põletas maha hiiglasted ja maa. Pall kukkus Eridanose /Jordani jõkke ja kustus (*Chronographia*, Logos protos 3 in FHG [Fragmenta Historicum Graecorum]; Joannis Antiocheni, *Istoria cronike*, 2.9-10). Ioannis Malalasi kohaselt peegeldus sündmus kreeklastel Phaetoni müüdis, kuid ta peab tõepärasemaks Plutarchose seisukohta, et tulikera tabas keltide maad.

Kokkuvõttes annab müüt meile mitmeid vihjeid, mis lubab järeldada, et Phaetoni kukkumine, s.t müüdis kajastuv meteoriidi langemine leidis aset Põhja- või Lääne-Euroopas ajavahemikus 2000–428 eKr, kusjuures selle üksikasjaline kirjeldus (vt eespool) viitab sellele, et sündmust peeti hästi meeles, võimalik, et läbi sajandite kuni esimeste kirjalike müüdiversioonide loomiseni.

Chiemgau kokkupõrkeaja kindlaksmääramiseks on rakendatud radiomeetrilisi ja arheoloogilisi meetodeid, mis muutis veidi varasemaid dateeringuid (Rappenglück & Rappenglück 2007; Rappenglück jt 2009; Ernstson jt 2010). Chieming-Stötthami väljakaevamispaiga OSL (optiliselt stimuleeritud luminesentsi) dateering kinnitas, et seal oli aset leidnud täielik luminesentspleegitus, mis ei jätnud mingeid jääke. See, et päikesevalgus kustutab luminesentsi ja kvartsi mineraalides nullitakse elektronlõksud kõige rohkem mõne minuti jooksul, on tsunamiefekti puhul oodatav. Elektronlõksude täitumine looduslikust radiatsioonist tingitud elektronidega on võrdeline sette ladestumise ajaga, mis omakorda määrab kindlaks valguse ligipääsu viimatisel mõjuaja. Sel meetodil määrati vanuseks umbes 2000 aastat eKr (Zacharias jt 2009).

Chiemgau juhtumi teine dateerimismoodus on seotud arheoloogiaga. Chieming-Stötthami piirkonna väljakaevamiste leiud (Möslein 2009) on paigutatud varase neoliitikumi ja Urnfeldi kultuuri vahele, täpsemalt aastatesse 4400–800 eKr. Hallstati potikildude ja rauakamakate avastamine selles kihis võib olla juhuslik. Tüttensee kraatri väljapurskekihist leitud potikillud pärinevad ajajärgust pärast aastat 2200 eKr (pronksiaja algus), kui mitte enne aastat 1300 eKr (hilise pronksiaja algus). Võttes aluseks erinevad dateerimismeetodid tuleks Chiemgau kokkupõrke kõige hilisem aeg (*terminus ante quem*) paigutada ilmselt aastasse 800 eKr, kusjuures *terminus post quem* piirneb aastaga 2200, kui mitte 1300 eKr.

Võttes aluseks Phaetoni müütilise kukkumise aja ja koha kohta tehtud järeldusi, langevad need väga hästi kokku Chiemgau sündmuse aja ja kohaga. Meil on olemas kohamääratlus – Lääne-Euroopa. Sealjuures on märgitud suurt jõge – Doonau jõgi on kahjustuspiirkonnale väga lähedal. Olemas on teated järve kohta – Chiemsee järv sai otsetabamuse. Samuti leidub viide müüdi seostele keltide maadega. Vastavalt Vana-Kreeka konventsioonile tähistati mõistega keldid üldiselt Kreeka elanike seisukohalt Euroopa lääneosas elavaid inimesi (Dobesh 1995: 29, 32). Tähelepanuväärne on asjaolu, et Chiemgau kokkupõrge toimus kunagise keldi kultuuri südames.

Kasutades Phaetoni müüdiga seotud andmeid järeldasime, et oletatav kokkupõrge pidi toimuma umbes ajavahemikus 2000–428 eKr. Sellesse ajalisse raamistusse mahub Euroopas ainult kaks meteoriidi kokkupõrget: juba mainitud Kaali järve sündmus (kui see ei juhtunud varem), mis oli suhteliselt väike, ning palju suurem ja paljude kokkusobivate detailidega Chiemgau kokkupõrge, mis on dateeritud ajavahemikku 2200–800 eKr. Seega on võimalik, et Phaetoni müüt säilitab mõningaid mälestusi just sellest viimasest kokkupõrkest.

Teabe edastamine ja müüdiloomise põhjused

Müüti kodeeritud andmed kinnitavad pealtnägijate olemasolu kokkupõrkeala läheduses. Tunguusi sündmusest on olemas mitmeid üksikasjalikke ülevaateid inimestelt, kes kogesid sündmust 10–60 km kaugusel selle epitsentrist. Chiemgau mägine paljude järvede ja jõgedega ala topograafia võis aidata kaasa kokkupõrke mõju lokaliseerimisele ja võis anda ohutussaare nt künka varjus. Alpide lähimad tipud, mis tõusevad 1500–1700 m kõrgusele ja on suurimast kraatrist umbes 10 km kaugusel, tagasid täiusliku soodsa vaatluspunkti sellele, kel õnnestus varjuda, et jälgida toimuvat üksikasjades.

Aga mis võis olla Vahemere-äärsete inimeste ajend luua Phaetoni müüt kõrvalises piirkonnas asetleidnud sündmuse põhjal? Kogu maailma inimesed, nende seas ka vanad kreeklased, reageerisid vanasti väga intensiivselt komedi ilmumisele, samuti võrdlemisi väikestegi meteoriitide kokkupõrkele Maaga – need olid sündmused, mis võisid sajanditeks sööbida pärimusmällu (Rappenglück 2005: 324–325). Loogiliselt võime eeldada, et Chiemgau suurusega meteoriidi kokkupõrge on jätnud vähemalt läheduse elanikkonna mällu mingid jäljed. Kuid oluline on mõista Chiemgau kokkupõrke suuremaid mõtmeid.

Rekonstrueeritud trajektoor peab olema teinud tulise taevakeha atmosfääri sisenemise pealtnägijaks vähemalt kogu Euraasia põhjaosas. Keha plahva-

tus atmosfääris, mis tõenäoliselt toimus umbes 70 km kõrgusel, pidi olema nähtav ümberkaudu vähemalt 500–600 km raadiuses. Võrreldes Tunguusi katastroofi heliefektide kuuldavusega pidi plahvatuse heli olema kuuldav vähemalt 1000 km kaugusel või kaugemalgi. Kokkupõrkest tingitud maavärina ulatust ja intensiivsust ning lööklainete mõju on raske hinnata. Jällegi annab sellise sündmuse kestvusest ja intensiivsusest aimu Tunguusi sündmus, mille mõjul käis lööklaine kaks korda ümber maakera ja maavärinat oli tunda mitmesaja kilomeetri kaugusel.

Plahvatava keha killud võisid põhjustada “kivisaju” isegi mõnes Lõuna-Euroopa piirkonnas, samal ajal kui söe mikroosakesed võisid mõjutada Euroopas tohutuid alasid. Vahemere äärsetel aladel pidi olema märgata erinevaid ilminguid Põhja-Itaalias ja mõned mõjud pidid ilmnema isegi Lõuna-Euroopa palju kaugemates osades. Lisaks pidi uudis sellest apokalüptilisest sündmusest levima kiiresti Vahemere-maailma kaubateede ja muude kontaktide vahendusel (Schnekenburger 2002). Jutustused nendest kogemustest ja sellega seonduv teave pidid nähtavasti nõudma selgitusi: see sündmus oli teravas vastuolus kõiksuse tavalise korruga. Phaetoni müüdi väljamõtlemine võis anda kohase vastuse šokeerivale kogemusele – jutustus lõppes anomaalse sündmuse kirjeldamisega mitte füüsilise reaalsuse, vaid pigem müütilise tõlgenduse seisukohast.

Hiljem kui edastatud teave oli kaotanud oma tegeliku tähtsuse, jäid draamatilised detailid moraalse juhendamise või puhta meelelahutuse imeliseks allikaks, ja mõnel juhul võimaldasid müüdi narratiivsed detailid endiselt heita pilku selle kunagisele alusele, füüsiliselt nähtud sündmusele.

Kokkuvõtteks

Phaetoni kukkumise müüt ja Chiemgau kokkupõrge ei tähenda üksnes koha ja aja kokkulangevust, sarnased on ka teised struktuurielemendid. Lühidalt: geoloogiliste tõendite üksikasjad on väga lähedased müütilistes kirjeldustes leiduvate detailidega. Seega võib väga suure tõenäosusega oletada, et Phaetoni müüt on geomüüt, mille aluseks on konkreetse loodusõnnetuse kajastus kultuurilises mälus, mis räägib Chiemgau piirkonna meteoriiditabamusest.

Tänu

Meie välitööd muutis võimalikuks Rudi Beeri, Gerhard Benske, Tom Bliemetsriederi, Till Ernstsoni, Josef Lexi, Hans-Peter Matheisli, Ernst Neugebaueri ja Ralph Sporni tohutu toetus.

Samuti soovime tänada dr Günther Dietzi (Heidelberg) Phaetoni tekstide kriitilise analüüsi eest ja Halleinis (Austria) asuva Keldi muuseumi endist direktorit Kurt W. Zellerit (†) abi eest potikildude dateerimisel. Inglisekeelse teksti parandamise ja toimetamise eest täname Roslyn Franki, Iowa (USA).

Tõlkinud Asta Niinemets

Kommentaar

¹ Originaal: Rappenglück, Barbara & Rappenglück, Michael A. & Ernstson, Kord & Mayer, Werner & Neumair, Andreas & Sudhaus, Dirk & Liritzis, Ioannis 2010. The fall of Phaethon: a Greco-Roman geomyth preserves the memory of a meteorite impact in Bavaria (south-east Germany). *Antiquity* (<http://antiquity.ac.uk/Ant/084/0428/ant0840428.pdf> – 2. august 2011).

Kirjandus

Allpool nimetamata kreeka ja ladina autorite tekste on viidatud Loebi klassikalise raamatukogu (Loeb Classical Library) vahendusel (<http://www.hup.harvard.edu/collection.php?cpk=1031> – 9. august 2011).

Blomqvist, Jerker 1994. The fall of Phaethon and the Kaalijärv meteorite crater: is there a connection? *Eranos. Acta philologica Suecana* 92, lk 1–16.

Cancik, Hubert & Schneider, Helmuth (toim) 1996. *Der Neue Pauly. Enzyklopädie der Antike*. Stuttgart & Weimar: Metzler.

Csaki, Luciana Cuppo 1995. *The influence of Ovid's Phaethon*. Ann Arbor (MI): University of Michigan Press.

Diggle, James. 1970. *Euripides: Phaethon*. Cambridge: Cambridge University Press.

Dobesch, Gerhard 1995. *Das europäische 'Barbaricum' und die Zone der Mediterrankultur. Ihre historische Wechselwirkung und das Geschichtsbild des Poseidonios*. Wien: Adolf Holzhausens Nachfolger.

Ernstson, Kord & Mayer, Werner & Neumair, Andreas & Rappenglück, Barbara & Rappenglück, Michael A. & Sudhaus, Dirk & Zeller, K.W. 2010. The Chiemgau crater strewn field: evidence of a Holocene large impact in southeast Bavaria, Germany. *Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies* 3, lk 72–103.

FHG = Müller, Carl 1885 (toim). *Fragmenta Historicum Graecorum* IV. Paris: Ambrosio Firmin Didot.

Gallant, Roy A. 2002. *Meteorite hunter. The search for Siberian meteorite craters*. New York: McGraw-Hill.

Hyginus, Gaius Julius [Marshall, P. K. (toim) 2002]. *Fabulae* (teine trükk). München & Leipzig: Saur.

Malalae [Malalas], Ioannis [Thurn, H (toim) 2000]. *Chronographia*. Berlin; New York: de Gruyter.

Knaack, G. 1965. Phaethon. Roscher, Wilhelm Heinrich (toim). *Ausführliches Lexikon der griechischen und römischen Mythologie* III.2: 2175-202. Hildesheim: Georg Olms Verlagsbuchhandlung.

Kokoulin 1908. *Agronomist Kokoulin, Nizhne-Ilimsk, Letter to A. V. Voznesenskii, 25 July 1908* (http://www.vurdalak.com/tunguska/witness/kokoulin_agr.htm – 2. august 2011).

Macedo, Luisa F. & Macharé, Jose O. 2007. The Carancas meteorite fall, 15 September 2007. Official INGEMMET initial report (http://www.spaceweather.com/swpod2007/08oct07/07_09_21_Carancas_meteorite.pdf – 2. august 2011).

Masse, W. Bruce. 2007. The archaeology and anthropology of Quaternary period cosmic impact. Bobrowsky, Peter T. & Rickmann, Hans (toim). *Comet/asteroid impacts and human society*. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, lk 25–70.

Milchhöfer, A. 1965. Eridanos. Roscher, Wilhelm Heinrich (toim). *Ausführliches Lexikon der griechischen und römischen Mythologie* I. Hildesheim: Georg Olms, lk 446–448.

Möslein, S. 2009. Grabungsbericht Stöttham TS, Dorfäcker 2007/008 (trükis avaldamata väljakaevamiste aruanne, mida saab näha Traunsteini omavalitsuses (Landratsamt)).

Norton, Richard O. 2002. *The Cambridge encyclopedia of meteorites*. Cambridge: Cambridge University Press.

Piccardi, Luigi & Masse, Bruce (toim) 2007. *Myth and geology*. London: Geological Society.

Rappenglück, Barbara 2005. The material of the solid sky and its traces in culture. Champion, Nick (toim). *The inspiration of astronomical phenomena. Proceedings of the Fourth Conference on the Inspiration of Astronomical Phenomena, sponsored by the Vatican Observatory and the Steward Observatory, Arizona, Magdalen College, Oxford, 3-9 August 2003* (Culture and Cosmos Special Issue 8.1-2). Bristol: Cinnabar Books, lk 321–331.

Rappenglück, Barbara & Rappenglück, Michael A. 2007. Does the myth of Phaethon reflect an impact? Revising the fall of Phaethon and considering a possible relation to the Chiemgau impact. Liritzis, Ioannis (toim). *Ancient watching of cosmic space and observation of astronomical phenomena. Proceedings of the International Conference on Archaeoastronomy, SEAC 14th 2006, Rhodes 6-11 April 2006* (Mediterranean Archaeology and Archaeometry Special Issue 6.3). Rhodes: University of the Aegean, Department of Mediterranean Studies, lk 101–109.

- Rappenglück, Barbara & Ernstson, Kord & Mayer, Werner & Neumair, Andreas & Rappenglück, Michael A. & Sudhaus, Dirk & Zeller, Kurt W. 2009. The Chiemgau impact: an extraordinary case study for the question of Holocene meteorite impacts and their cultural implications. Rubiño-Martín, Jose Alberto & Belmonte, Juan Antonio & Prada, Francisco & Alberdi, Anxton (toim). *Cosmology across cultures. Proceedings of a workshop held at Parque de las Ciencias, Granada, Spain, 8-12 September 2008* (ASP Conference Series 409). San Francisco: Astronomical Society of the Pacific, lk 338–343.
- Rösler, Wolfgang & Patzelt, Arno & Hoffmann, Viktor & Raeymaekers, Bert 2006. Characterisation of a small crater-like structure in SE Bavaria, Germany. European Space Agency (toim). *40th ESLAB Symposium. Proceedings of the First International Conference on Impact Cratering in the Solar System, Noordwijk, 8-12 May 2006*. Noordwijk: European Space and Technology Centre ESTEC, lk 67–71.
- Schneckenburger, Gudrun (toim) 2002. *Über die Alpen. Menschen, Wege, Waren*. Stuttgart: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg.
- Seed, H. Bolton & Idriss, I. M. 1982. *Ground motions and soil liquefaction during earthquakes*. Berkeley (CA): Earthquake Engineering Research Institute.
- Stöffler, Dieter & Langenhorst, Falco 1994. Shock metamorphism of quartz in nature and experiment: I. Basic observation and theory. *Meteoritics* 29, lk 155–181.
- Vitaliano, Dorothy 1968. Geomythology. The impact of geological events on history and legend with special reference to Atlantis. *Journal of the Folklore Institute* 1, lk 5–30.
- von Engelhardt, Wolf. 1979. *Phaethons Sturz – ein Naturereignis?* (Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Math.-naturw. Klasse, Jahrgang 1979, 2. Abhandlung). Berlin: Springer.
- Yang, Z.Q. & Verbeeck, Johan & Schryvers, Dominique & Tarcea, Nicolae & Popp, Jürgen & Rösler, Wolfgang 2008. TEM and Raman characterisation of diamond micro- and nanostructures in carbon spherules from upper soils. *Diamond & Related Materials* 17, lk 937–943.
- Yonenobu, Hitoshi & Takenaka, Chisato 1998. The Tunguska event as recorded in a tree trunk. *Radiocarbon* 40(1), lk 367–371.
- Zacharias, Nikos & Liritzis, Ioannis & Ernstson, Kord & Sudhaus, Dirk & Neumair, Andreas & Mayer, Werner & Rappenglück, Michael A. & Rappenglück, Barbara 2009. The Chiemgau (Germany) impact OSL dating project. *Luminescence in Archaeology International Symposia (LAIS) 2009, Delphi 9-12 September 2009, Abstract Book*, lk 45.

Summary

The Fall of Phaethon: a Greco-Roman Geomyth Preserves the Memory of a Meteorite Impact in Bavaria (South-East Germany)

Barbara Rappenglück, Michael A. Rappenglück, Kord Ernstson, Werner Mayer, Andreas Neumair, Dirk Sudhaus, Ioannis Liritzis

Key words: Bronze Age, Celts, meteorite, myth, Ovid, Phaethon

Arguing from a critical reading of the text, and scientific evidence on the ground, the authors show that the myth of Phaethon – the delinquent celestial charioteer – remembers the impact of a massive meteorite that hit the Chiemgau region in Bavaria between 2000 and 428 BC.