

Historické základy environmentalizmu a environmentálneho práva (XXII.)

„*Keď si Izanagi umyl ľavé oko zrodila sa Amaterasu – bohynia Slnka, keď si Izanagi umyl pravé oko zrodil sa Cukijumi – boh Mesiaca.*“

(Kronika Japonska Nihongi/Nihon šoki, ktorú zostavil Ó no Jasumaro, 720 n. l.)

Vznik Slnka a Mesiaca si rôzne národy a náboženstvá vysvetľovali odlišne, pričom netušili, že ich existencia závisí od spájania atómov vodíka a hélia pri teplote 5 700 kelvinov na povrchu Slnka a a 15 mil. kelvinov v jeho jadre. Avšak vnímali a každé ráno vítali žiarivý výkon Slnka, z ktorého sa dostáva na Zem len polmiliardi- na cez priemernú vzdialenosť 146,6 mil. km, teda oneskorenie o 8,3 minúty (z Mesiaca o 1,3 sekundy a z najbližšej hviezdy Proxima Centauri o 4,3 rokov). Pritom nevedeli, že bez elementárnych častíc (kvant) tohto žiarenia (fotónov) by na Zemi nevznikol environment a v ňom život. Dodnes necítíme, resp. si neuvedomujeme závislosť od tiaže na povrchu Slnka, ktorá je 28-krát väčšia ako tiaž na Zemi (podmieňuje však únikovú rýchlosť 11,2 km/sek. zo Zeme; zo Slnka až 618 km/sek.) a vonkoncom nie skutočnosť, že aj snežná sústava ešte krúži okolo stredu našej Galaxie (obeh asi za 250 mil. rokov), ktorá je len jednou z asi 1 bilióna galaxií vo vesmíre. Mesiac vznikol asi z planetesimály (pramiesiaca), ktorá sa zrazila s Prazemou rýchlosťou 4 km/sek., pričom uvoľnila energiu 10^{32} J. Nárazom sa plášť Zeme (vtedy asi 70 % dnešnej hmoty) roztavil a prijal zvyšných 30 % hmoty. Vzniknutý prachovo-plynový obal Zeme sa v priebehu cca dvoch mesiacov asi zhlukol do jedného objektu - Mesiaca. Ten sa vplyvom vzájomného gravitačného pôsobenia (slapov) vzdialil a vzdáľuje aj od Zeme (dnes 37 mm/rok), pričom nepatrne brzdí rýchlosť rotácie Zeme okolo svojej osi. Podľa knihy o počiatku a konci a rozprávania prorokov od Abú al-Hasan al Kisá: „*Povedal Vahb: Potom stvoril Allah Slnko a Mesiac. Slnko stvoril zo žiary svojho trónu a Mesiac zo svetla nebeských závesov.*“ V *Kronike Japonska Nihongi/Nihon šoki* (Ó no Jasumaro, 720 n. l.) *Izanami a Izanagi splodili i božstvo Kajanohime, pramatku tráv a rastlín. Nazývala sa tiež Nuzuči. Potom si Izanagi a Izanami povedali: Už sme stvorili zem ôsmich veľkých ostrovov s horami, riekami, stromami a bylinami. Prečo by sme teraz neprivedli na svet niekoho, kto by tomu všetkému pod nebesami vládol. Dali teda život bohyni slnka Amaterasu... Pomenovali ju Ohirumenomuči/Vládnuca bohynia (jej manželom sa stal Mesiac).* Ešte skôr však došlo k oddeleniu neba a zeme, ktoré podľa churitskej *Piesne Ullikummiho* spôsobil obor Upellurim. Aztékovia rozdelili environment na tri časti. Obývateľnú časť *sema-navake*, tvorilo to, čo je obklopené vodou na zemi (súš/pevnina). Nad tým sa rozprestieralo to, čo presakuje – *topan* (nebo). Pod tým určili priestor pre ríšu mýtvy – *miktlan*. Jedna časť priestoru (okolité životné prostredie) bola relatívne známa, druhé dve (nebo a podsvetie) ostávali neznáme a ju ohrozovali. Napríklad Flavius Arriános z Bithýnie (95 - 175 n. l.) vychádzajúc z údajov Ptolemaia Sótéra uviedol, že vyslanci Keltov na otázku čoho sa Kelti boja, odpovedali Alexandrovi Veľkému Macedónskemu:

„Ničoho sa tak nebojíme ako predstavy, že by sa nám nebo mohlo zrútiť na hlavu.“ Viaceré národy rozlišovali denné nebo (po oblaky a Slnko) od nočného neba, ktoré evidentne siahalo až za Mesiac do temnej prázdnoty s „iskričkami duší zomretých“. Viaceré z nich ich sledovali a hľadali v nich nejaké súvislosti, ktoré ovplyvňujú environment a život na Zemi. Väčšinou si ich vymýšľali a podľa predstáv ho ovplyvňovali a menili. Tak vytvorili Sumeri dodnes známy **zverokruh/zvieratník** (sum. UL.HE = Žiariace stádo) s 12 znameniami, u Egypťanov známy ako Zodiak a Grékov ako Zodiakos. Od neho sa odlišoval čínsky zverokruh, ktorého 12 častí označili znakmi myši, byvola, tigra, zajaca, draka, hada, koňa, ovce, opice, kohúta, psa a svine. Čínski astronómovia Kan Te/Gan De a Š'šen/Shi Shen okolo roku 350 prnl. zostavili dokonca prvý veľký astronomický atlas. Otec astronómie Hipparchus z Nicaea/Izniku (190 - 120 prnl.) zostavil katalóg 850 hviezd. Záujem starých Číňanov o denné i nočné nebo bol mimoriadny (obdobne Sumerov, Egypťanov, Mayov...), lebo verili, že v temnom dávnoweku pred 18 000 rokmi spravovali krajinu božskí vládcovia z nebies, ktorí prišli na Zem na ohnivých drakoch (ekvivalent sumerskí AN. NU.NA.KI, ale aj biblickí dobrí alebo padlí anjeli). Pôvodný znak Číňanov pre nebo (tchien) predstavoval malý panáčik s tenkými končatinami a neforemnou hlavou ako „*Ten, čo prišiel z neba*“. Aj legendy z Baian-Kara-Ula spomínajú chudých ľudí s veľkými hlavami, ktorí prišli z oblohy. V rôznych obmenách na takéto božské, resp. polobožské bytosti (vládcov, učiteľov, anjelov...) spomínajú viaceré národy všade na svete. Mnohé z nich očakávajú dodnes ich príchod v podobe mesiašov (dočkali sa ich počas druhej svetovej vojny domorodci Šalamúnových ostrovov na Guadalcanale v podobe Američanov, aby po ich odchode urobili z poľného letiska svätyňa prilie tajúcich bohov). Nadpozemské bytosti z neba prichádzali (napríklad anjelskí Mal'achim, požehnaní Cherubim) a iné bohobojné sa do neba vznášali v podobe polobohov alebo synov božích (ešte za živa napríklad obľúbenec Enkiho ADAP z Eridu, bohmi milovaný princ zo Sipparu EN.ME.DUR.AN.KI = Pán božských tabuliek o nebi a zemi, sumerský ekvivalent biblického Enocha/Henocha ako siedmeho patriarchu po Adamovi, ktorý chodil s Elohim a dostal sa dvakrát až do siedmeho/desiatego neba pred nekonečnosťou Ejn Sof, v ohnivom voze z dnešného Tell Ghassul prorok/nabih Eliáš/Eli-jahu, trinásty kišský/kúšský kráľ Etan), aby sa niečomu priučili alebo zaradili medzi bohov. Nebeské brány boli otvorené len pre vyvolených. Aj „spoločenské postavenia“ v nebi boli diferencované a nie každý sa mohol dostať až do siedmeho, prípadne trinásteho neba, zasadnúť po boku Najvyššieho a ovplyvňovať životné prostredie a život na Zemi, regulovať chod hviezd a iných vesmírnych objektov – odstraňovať chaos a vplývať na zmeny environmentu na Zemi. V *Spise Chuaj-nan-c'* (zo 4. - 2. storočia prnl. ako základu sme-



Hinduistický boh Slnka Súrja

ru Chuang-Lao učenia Žltého cisára Chuang-ti a Majstra Lao-c', podľa rukopisu z roku 139 prnl. darovaného chanskému cisárovi Wuovi) sa okrem astronomických poznatkov, resp. úvah uvádzajú aj základy starovekej ekológie: „*Keď sa ešte nevytvorili Nebo a Zem, všetko bolo rozsiahle, nezmerateľné, temné a bez vzhľadu, nazývalo sa to Veľký začiatok. Tao začalo v prázdnych nekonečnostiach. Tie splodili vesmír, z ktorého sa zrodilo Čchi (dych = energia, ktorá oživuje celý vesmír). To nadobudlo obrysy. To, čo bolo čisté a jemné, stúpalo a rozšírilo sa tak, že vzniklo Nebo. Čo bolo ťažké a hrubé, sa zrážalo a zahusťovalo, takže vznikla Zem. Vzdušná koncentrácia čistého a jemného bola ľahká, ale hutné zrážanie ťažkého a hrubého bolo neľahké. Nebo preto bolo stvorené ako prvé a Zem vznikla až potom. Spojené podstaty Neba a Zeme umožnili vzniknúť Jínu a Jangu. Koncentrované podstaty Jín a Jang dali vzniknúť štyrom ročným obdobiam. Rozptýlené podstaty štyroch ročných období dali vzniknúť desaťtisíc veciam a bytostiam. Teplý dych Jangu hromadením splodil oheň a podstata dychu ohňa dala vzniknúť Slnku. Nahromadený chladný dych Jínu, dal vzniknúť vode a esencia/ting (najjemnejšia forma prvotnej energie čchi) dychu vody dala vzniknúť Mesiacu... Dychy odvrhované Nebom, tie, ktoré sa rozptývajú, dávajú vietor, zadržávané dychy Zeme, tie, ktoré sú harmonické, dávajú dážď. Srstnaté a pernaté živočíchny sú druhy, ktoré behajú a lietajú: preto vychádzajú z Jangu. Tvory s panicermi a šupinami sú druhy, ktoré sa skrývajú a zalezajú:*

preto vychádzajú z Jínu... Bytosti rovnakého druhu sa vzájomne podnecujú, koreň a konáre si zodpovedajú.“ Už v *Spise Majstra Sün-c'* (4. - 3. storočie prnl.) sa píše: „Hviezdy sa otáčajú jedna za druhou, Slnko a Mesiac poporiadku svietia, štyri ročné obdobia sa striedajú, Jin a Jang prechádzajú veľkou premenou, vietor a dážď (na všetko) zoširoka pôsobia, každá z desaťtisíc vecí nachádza svoj súlad, a tak sa rodí, každá nachádza svoju obživu, a tak sa dotvára. Nedáva najavo svoje snaženie, ale ukazuje výsledok: tomu sa hovorí nadprirodzené/šen; všetci vedia, z čoho vznikajú veci, ale nikto nepozná ich beztvornosť: tomu sa hovorí Nebo.“ Lepšie pochopenie environmentalizmu a jeho vývoja umožňuje aj *Kniha Meng-c'* (Majster Meng-c' /Mencius asi 380 - 289 prnl.) a *Spis Čung-jung/Nemenný stred* od Konfuciovho vnuka C'-s' (v kanonickom *Spise Li-tí/Zápisy o obradoch* zostaveného asi v 3. - 2. storočí prnl.): „*Tao Neba je všeobjímajúce, hlboké, vysoké, ďalekosiahle a trvalé. Na pohľad je nebo len žiarivou kopou, ale ono vo svojom neohraničenom pásu Slnko, Mesiac, hviezdy i súhvezdia a pokrýva desaťtisíc vecí. Zem je na pohľad len štipkou hliny, ale ona vo svojej rozľahlosti a hĺbke nesie horstvá Chu a Jüe, ako by to boli steblá slamy, zahŕňa do seba rieky a more, bez prisiaknutia, a spočíva na nej desaťtisíc vecí. Hora nie je nič než hrst kameňa, avšak v jej veľkosti a rozľahlosti rastú byliny a stromy, prebývajú na nej vtáci a zver a pochádzajú z nej drahocenné poklady. Vodstvo je na pohľad len lyžicou vody, ale v jeho nesmiernosti žijú bájne obludy, draci, ryby i korytnačky a zmožujú tvár a majetok.*“ Podľa najstarších čínskych kozmologických predstáv Kchaj tchien/Kaitian alebo a zem tvorili pologule. V 2. storočí prnl. Sa presadila teória Chun-tien/Huntian o guľatosti Zeme plávajúcej v mori a po nej teória Sün Jie/Xuan Ye o nekonečnom prázdnom vesmíre s nebeskými telesami nadnášanými dychom čchi/qi.

Viaceré národy už v staroveku uctievali popri Slnku a Mesiaci aj iné objekty slnečnej sústavy. Napríklad Sumeri a Egypťania znázorňovali ďalších 10 vesmírnych objektov. H. K. Brugsch v roku 1857 v thébskej hrobke objavil kresbu Nút obklopenú 12 vesmírnymi telesami. Podľa sumerského *Eposu o stvorení/Enuma eliš*, ktorý George Smith (1876) nazval *Chaldejská genesis* (zachovaného v akkadčine na klinopisných tabuľkách z knižnice kráľa Aššurbanipala z Ninive), v našej planétárnej sústave by okrem Slnka/Apsú, Mesiaca/Kingu a Zeme/Ki (priemer 12 756 km) mali „hypoteticky (?)“ existovať planéty Venuša/Lachamu/Ťin-sing/Jinxing (12 103 km), Mars/Lachmu/Chuo-sing/Huoxing (6 768 km), Merkúr/Mummu/Šuej-sing/Shuixing (4 864 km), Jupiter/Kišar/Sulpa'e/Mu-sing/Muxing (142 948 km), Saturn/Anšar/Tchu-sing/Tuxing (120 536 km), Uran/Anu/Maš.sig (51 118 km), Neptun/Ea (49 528 km), Pluto/Gaga/Usmu (2 274 km) a Nibiru/Marduk (?). Najväčšiu pozornosť z planét venovali v staroveku Venuši/Zorničke/Večernici, ktorú Foeničania vebili ako Aštart, Arabi ako Baltis alebo Allat, Beduini ako al-Uzza, hinduisti ako Arundhati alebo Sukra (Jupiter ako Brhaspati). Mayovia vypočítali trvanie jej obehu na 584 dní. V Ugarite Zorničku/Večernicu nazývali Salim/Salem, v Sýrii Sar/Salim, v Palmýre Aesu/Azizu, v Južnej Arábii Aštar/Illumqah, v Severnej Arábii Azizos/Monimos, v Lotyšsku Usins, v Mexiku Xolotl, v Ugande Topoh Pokot. Určite mala značný význam nielen pre orientáciu námorníkov a pútnikov. Jej význam,

ako vplyv ostatných uctievaných alebo neuctievaných planét a hviezd/súhvezdí (Orión, Sírirus, Plejády...), na environment na Zemi nevieme zatiaľ bližšie určiť, no v globálnych súvislostiach ho nemožno úplne vylúčiť alebo marginalizovať – ani vo vzťahu k minulosti, ani v perspektíve (domnienku Immanuela Velikovského o jej prílete do slnečnej sústavy 26. 7. 747 prnl., ktorý spôsobil na Zemi katastrofy, však treba brať s veľkou rezervou). Podľa najnovších poznatkov z roku 2006 slnečnú sústavu tvorí len 8 planét. Pluto, Ceres (1 025 km) a Eris (2003 UB 313 Xena) o priemere cca 3 000 km, objavený roku 2003 Američanom Michaelom Brownom, patria medzi **trpasličie planéty/planétky/asteroidy** (v Kuiperovom pásu objavili astronómovia v roku 2002 ešte planétku Quaoar o priemere 1 200 km a roku 2003 planétku Sedna o priemere 1 500 km). Pás asteroidov medzi Marsom a Jupiterom Sumeri považovali za zvyšok Tl.AMAT. Z cca 50 000 doteraz známych planétek dosahuje priemer 80 km len asi 100. Len medzi Marsom a Jupiterom ich zaregistrovali vyše 3 500 o priemere 1 – 1 000 km. Ich celkový počet sa odhaduje až na 100 000 o hmotnosti 3. 10²¹ kg (z toho 1 024 v skupine Trójania, 79 v skupine Centauri...). Niektoré sa križujú s dráhou Zeme alebo sa k nej primknújú (typy AAA – 667 skupiny Apollo objavenej roku 1932, 681 skupiny Amor a 112 skupiny Aten), pričom sú pre environment na Zemi najnebezpečnejšie. Napríklad planétka 1994 XM1 zo skupiny Apollo (veľká ako dom o priemere 7 - 15 m) preletela 10. 12. 1994 len 104 718 km od Zeme. Najväčšie teleso (v priemere cca 400 m) zaznamenali v tesnej blízkosti Zeme (cca 420 tis. km) 19. 5. 1996 (asteroid JA1). Len nedávno 14. 6. 2002 asteroid 2002MN veľký ako futbalové ihrisko minul Zem len vo vzdialenosti 120 tis. km, pričom ho zbadali až 3 dni po prelete (obdobne 20. 5. 1993 menší asteroid 1993KA2). Asteroid 1991BA minul 12. 12. 1991 Zem len o 150 tis. km. Do blízkosti Zeme sa dostal 1. 11. 2000 asteroid UK11 a v roku 1998 asteroid KY26. 22. 3. 1929 planétka Asklepios o priemere 200 - 400 m minula Zem vo vzdialenosti 700 tis. km. 14. 6. 1967 sa k Zemi priblížila planétka Ikaros o priemere 1 km. Asteroid 200BF19 o priemere 800 m objavili 28. 1. 2000 a k Zemi sa znova priblíži po 11 rokoch. Asteroid Toutatis o priemere asi 3 km preletel 9. 12. 1992 vo vzdialenosti 3,5 mil. km od Zeme a pri návrate skrátil túto vzdialenosť na 1,6 mil. km. Asteroid Eros (36 x 12 km) sa v roku 1975 priblížil k Zemi na 22 mil. km. Ovplyvnenie až ohrozenie (regionálne až globálne) nášho environmentu priamym dopadom asteroidov, ich tesným preletom pri Zemi alebo dopadom na jej sedov možno považovať za reálne, čo potvrdili aj výskumy geologického vývoja a života na Zemi. Podľa zistení tímu Louise Alvareza z roku 1979 došlo na rozhraní druhohôr a trefohôr k takejto zrážke, o čom svedčí vrstva irídia a viacerých ťažkých prvkov (osmia,

pelladia...). Astronómovia predpokladajú 21. 7. 2030 v pomere 1:500 zrážku Zeme s asteroidom o priemere 30 - 70 m. V roku 2115 by malo dôjsť k impaktu alebo tesnému preletu asteroidu 1983TB a v roku 2880 asteroidu 1950DS (o priemere 1 km). V roku 2027 by sa mal k Zemi priblížiť len na 39 tis. km asteroid 1999/AN10 (o priemere 1 km); v roku 2028 asteroid XF11 (o priemere 2 km). Celkove sa však odhaduje raz za 1 mil. rokov dopad na Zem len 3 asteroidov o priemere 1 km. Každý z nich však dokáže zničiť environment stovky km v okolí impaktu. Ak niektoré z nich dosiahnu veľkosť 10 km zničia nielen ľudský život na Zemi, ale zrejme ukončia aj existenciu fotosyntézy na nej, teda environmentu, resp. ekosféry.

Nemožno vylúčiť ani kolízie a vplyvy mesiacov, vrátane zrážok asteroidov alebo iných telies s nimi. Veľkosť nášho Mesiaca (3 476 km) presahujú viaceré ďalšie zo 155 mesiacov, napríklad s priemerom nad 1 000 km mesiace Jupitera – Ganymedes (5 262 km), Kallisto (4 821 km), Io (3 643 km) a Európa (3 122 km), Saturna – Titan (5 150 km), Rhea (1 528 km), Japetus (1 436 km), Dione (1 118 km) a Tethys (1 060 km), Urána – Titania (1 578 km), Oberon (1 522 km), Umbriel (1 169 km) a Ariel (1 158 km), Neptúna – Triton (2 706 km) a Pluta – Cháron (1 172 km).

Prádzesťou environmentálnych katastrof a iných nešťastí (vojen, epidémii, hladomoru, rozvratu...) boli **zatmenia Slnka i Mesiaca a kométy**. Prvú písomnú správu o zatmení Mesiaca 15. 2. 3379 prnl. zaznamenali Mayovia. V Číne pozorovali zatmenie Mesiaca už roku 1361 prnl. a zatmenie Slnka roku 1216 prnl., prípadne ešte skôr. Podľa prvého významného astronomického spisu (Šang-šu/Šu-fing, ersp. Shangshu/Shu-jing) legendárny cisár Jao/Yao za opomenutie ohlásenia predpovede takéhoto zatmenia potrestal roku 2137 prnl. svojich dvoch dvorných astronómov Si/Xi a Che/He. Astronómia pritom ako mocenská veda bola doménou ortodoxných konfuciánov a podliehala výlučne cisárovi. V Mezopotámii popísali tento úkaz 15. 6. 763 prnl. a zatmenie Mesiaca roku 721 prnl. Samotné zatmenia síce nemali priamy vplyv na environment, ale indikovali poveru a vešty, ktoré menili počínanie vládarov, kňazov i ostatných ľudí vo vzťahu k ich environmentu. Obdobné to bolo u **komét**, avšak s možnosťou často aj nezmyselných priamych dôsledkov alebo nešťastí. Napríklad príchod najefektnejšej Hale-Boppovej kométy



Impaktný kráter Manicouagan z 13. 12. 2000 z orbity (zdroj: NASA)

roku 1997 inicioval masovú samovraždu členov kultu Nebeská brána. Tesný prelet Halleyho kométy v roku 9564 prnl. dávajú do súvisu bez dôkazov so zánikom Altantídy. 13. 8. 1930 asi fragment kométy Swift-Tuttle o priemere 10 - 12 m dopadol do povodia brazilskej rieky Curucá a zničil ekosystémy v okruhu niekoľko stovák km². Prechod Zeme cez jej chvost roku 1910 vyvolal obavu až paniku z otravy ľudstva. Zatiaľ nevieme odhadnúť, čo spôsobí 27. 10. 2060 prelet kométy Finaly len 100 tis. km od Zeme. Aztécky *Magický svet popisov* uvádza: „Tej hviezde sa hovorilo Siltalin popoka/Fajčiaca hviezda. Hovorilo sa o nej, že veští smrť vládára alebo náčelníka. Alebo oznamuje ujmu, alebo hlad. Ľud hovoril: Pozrite náš hladomor. A chvostu tejto hviezdy/Siltalin tlamina – Hviezda vystreľujúca šíp. Keď ten šíp zasiahol nejaké zviera, zajaca, kráľika alebo nejaké iné zviera, v rane sa mu vytvoril červ, takže zviera sa nedalo jesť. Preto si dávali pozor, aby boli v noci dobre prikrytí, chránení proti tomuto ohnivému žiareniu.“ Kométa Howard-Koomen-Michels narazila 30. 8. 1979 do Slnka a kométa Shoemaker-Levy 9 16. 7. 1994 do Jupitera. Za 4 000 rokov sledovania bolo zistených viac než 1 600 komét. Najstarší záznam o pozorovaní kométy roku 2296 prnl. pochádza z Číny. Za ostatných 1 200 rokov sa 11 komét priblížilo k Zemi, najbližšie 1. 7. 1770 Lexellova kométa (len na 2,3 mil. km) s dobou obehu 5,60 rokov; roku 1983 kométa IRAS-Araki-Alcock (4,7 mil. km) a roku 837 Halleyho kométa (4,8 mil. km) s objemom jadra do 700 km³) s dobou obehu 75,96 rokov (9. 2. 1986 preletela prislňm). Najkratšiu dobu obehu (3,3 rokov) zaznamenáva Enckeho kométa, ktorej návraty boli pozorované už viac ako 53-krát (prvé záznamy o pozorovaní Halleyho kométy však pochádzajú už z rokov 497 prnl., 239 prnl., 86 prnl., kým Johann F. Encke potvrdil objav Enckeho kométy P. Méchainom z roku 1786 až roku 1819). Okrem týchto a iných krátko-periodických komét (Pons-Winnecke, Faye, Wolf, Arend, Biela...) poznáme aj neperiodické a dlhoperiodické kométy, napríklad Veľká kométa Sarabat (1729) s dobou obehu 3 mil. rokov, Arend-Roland 8 mil. rokov (z 8. 11. 1956 s chvostom dlhým viac ako 50 mil. km). Veľkosť „kometes“ (dlhovlasých/vlasatic s jadrom cca 10 - 20 km a kómou bez chvosta až 1 mil. km) dosahuje pritom značné rozmery, napríklad „napoleonska“ kométa Flaugergues, sledovaná roku 1811 až 10 mesiacov dosahovala s kómou priemer až 1,7 mil. km (vodíková kóma kométy Bennett objavená roku 1969 dosahuje priemer až 14 mil. km; kométa Richaud objavená roku 1689 mala chvost dlhý až 300 mil. km). Kométy prilietajú z **kometárneho disku**, v ktorom sa nachádza cca 10¹⁴ kometárnych jadier o hmotnosti 1 027 kg (170 Zemí). Druhé kometárne mračno objavil roku 1950 holandský astronóm Jan H. Oort na periférii slnečnej sústavy (Oortov oblak komét). Bezprostredný dopad na environment máli **meteoroidy** (svietiace nazývané bolidy) vytvárajúce na zemskom povrchu **meteoritové krátery**, tzv. hviezdne rany (astrobleme). Jeden z najväčších Manicouagan (spred 213 mil. rokov) s kruhovým jazerom sa nachádza v kanadskej provincii Quebec (jeho priemer cca 100 km zodpovedá energii 7.10²² J, pričom pri predpokladanej rýchlosti dopadu asi 15 km/s sa odhaduje hmotnosť telesa impaktu na 63 mil. kg). Najstaršia impaktová štruktúra v kanadskom Sudbury (v Ontariu) asi spred 2 mld. rokov o priemere cca 250 km predstavuje najbohatšie ložisko niklu na svete (6,7 mil. t vyťažených, 5,8 mil. t ťažená zásoba). Ďalšie quebecké krátery (32 km a 22

km) zaplnili vody jazier Clearwater West a East (spred 290 mil. rokov). Kráter Charlevoix spred 342 mil. rokov dosahuje priemer 54 km. Len na územie Kanady za ostatnú miliardu rokov spadlo vyše 300 meteoritov o priemere vyše 2 km, no prevažne vplyvom erózo-denudačných procesov ostalo po nich len 29 kráterov (Montagnais 45 km, Saint Martin 40 km, Carswell 39 km, State Islands 30 km, Mistastin Lake 28 km, Steen River 25 km, Presqu'île 24 km, Houghton 23 km, Deep Bay 13 km, Nicholson 12,5 km, Eagle Butte 10 km, Brent, Gow, Elbow...). Celkove za toto obdobie vzniklo na Zemi asi 130 000 takýchto kráterov o priemere vyše 1 km, z ktorých dnes vieme určiť vyše 205, z toho 12 o priemere 70 - 250 km (5 v Severnej Amerike, po 2 v Afrike, Austrálii a Rusku a 1 v Ázii) a 35 o priemere 20 - 70 km (z toho 14 v Severnej Amerike, 7 v Európe, 5 v Austrálii, 4 v Rusku, po 2 v Afrike a Ázii a 1 v Južnej Amerike). Najznámejší Barringer Crater v Arizone (známy ako Meteor Crater/Canyon Diablo Crater) s koncentrickými valmi a troskami v okruhu do vzdialenosti 10 km (priemer 1 186 m, hĺbka 183 m; hmotnosť vesmírneho železónikového telesa asi 60 tis. ton, jeho priemer 30 m, rýchlosť 19 km/sek., účinnosť 40 x Hirošima s odhadovanou celkovou energiou impaktu asi min. 1,7 megatonny - 7.10¹⁵ J, dopad asi pred 49 tis. rokmi). Z USA pochádza viacero aj väčších impaktných štruktúr/kráterov, napríklad Alamo (190 km) v Nevade, Chesapeake Bay (85 km) vo Virginii spred 35,5 mil. rokov, Beaverhead (60 km) v Montane, Manson (35 km) v Iowe, Toms Canyon (20 km) v New Jersey, Ames (16 km) v Oklahome, Avak (12 km) na Aljaške, Kentland (13 km) v Indiane, Sierra Madera (13 km) v Texase, Wells Creek (12 km) v Tennessee, Calvin... Z cca 20 kráterov v Rusku k najväčším patria sibírsky Popigai (100 km) spred 35,7 mil. rokov, starší Puchezh-Katunki (80 km), Kara (65 km), Kamensk (25 km), Logancha (20 km), zaliaty El'gygytgyn (18 km), Suavjærvi (16 km), Kaluga (15 km), Jänisjärvi (14 km), Karla (12 km), Ragozinka, Kursk... Podľa geológov Roalda Tagle z Museum für Naturkunde v Berlíne a Philippe Claeysa z Vrije Universiteit Brussel krátery Popigai a Chesapeake Bay spôsobili planétky z pásu asteroidov medzi Marsom a Jupiterom vymrštené z neho po zrážke dvoch väčších vesmírnych telies v tomto páse asi pred 35,5 mil. rokov. V **Tadžikistane** objavili kráter zaliaty Kara-Kul (52 km), v **Kazachstane** krátery Zhamanshin (14 km), Bigach (7 km) a Chiyli (5,5 km), v **Indii** zaliaty ukázkový kráter Lonar (1,83 km), v **Mongolsku** kráter Tabun-Khara-Obo (1,3 km), v **Saudskej Arábii** Wabar (0,116 km), v **Japonsku** Takamatsu (4 km), **Číne** Duolun (70 km) a Shanghewan (30 km). Priemer **juhoafriického** krátera Vredefort spred 2,023 mld. rokov dosahuje až 300 km, kráterov Morokweng 70 km a Tswaing/Pretoria Saltpan len 1,13 km; **zambijský** Lukanga 52 km, **libijské** Oasis do 18 km a Arkenu 2 do 120 km, **čadské** Gweni-Fada 14 km a Aorounga 12,6 km, **konžský** Luizi 12,6 km, **ghanský** zaplavený Bosumtwi 10,5



Barringer Crater v Arizone

km, **alžírsky** Tin Bider 6 km a Ouarkiz 3,5 km, **botswanský** Kgagodi 3,5 km a zachovaný **mauritánsky** Tenoumer 1,9 km. Sedem **austrálskych** kráterov má väčší priemer ako 20 km - Woodleigh (120 km), Acraman Struktúra (90 km), Tookoonooka (55 km), Yarrabubba (30 km), Shoemaker/Teague Structure (30 km), Strangways (25 km) a ukázkový Gosses Bluff (22 km); z juhoamerických kráterov **brazilske** Araguainha Dome (40 km), Serra da Cangalha a Vargeao Dome (po 12 km) a **argentínsky** Rio Cuarto (4,5 km). K menším patria napríklad Monturaqui v **Chile** (0,46 km) a **západoaustrálske** - „pavučinový“ Spider (13 km) a ukázkový Wolfe Creek (0,875 km). Celkovo najlepšie preskúmali krátery v Európe. Železónikový meteorit o priemere 500 m (spred 15,1 mil. rokov) vyhlbil kráter o priemere 24 km pri Stuttgarde v **nemeckom** Riesi. Účinnosťou asi 7 500 vodíkových bômb zničil život v okruhu cca 500 km. Vplyvom kozmického telesa vznikla v tom čase aj Steinheimská panva (priemer 3,8 km). Najväčšiemu **švédskemu** kráteru Siljan (52 km) konkuruje v Európe len **nórsky** Mjølner (40 km), **španielske** Rubielos de la Cérída (40 km) a Azuara (30 km), **ukrajinské** Boltyš (24 km) a Obolon (20 km), **fínsky** Lappajärvi (23 km), **francúzsky** Rochechouart (23 km), **bieloruský** Logoisk (17 km), **švédsky** zaliaty Dellen (19 km). Impaktné krátery objavili aj v **Estónsku** (Kärdla), **Rakúsku** (Köfels), **Lotyšsku** (Dobele), **Litve** (Misarai) a **Poľsku**. Niektorým odborníkom sa javí, že **Českú panvu** (o priemere 300 km) medzi Šumavou, Českým lesom, Krušnými horami, Krkonošami a Českomoravskou vysočinou tiež mohol spôsobiť takýto impakt. Tisíce primárnych a po úlomkoch sekundárnych meteoritových kráterov môžeme sledovať na Mesiaci (asi 300 000 o priemere nad 1,5 km; vyše 3.10¹² sa odhaduje o priemere nad 1 m), na Merkúre, Venuši, Marse, Fobose, Deimose... Na objavovanie, skúmanie a ochranu meteoritov sa zameriava **International Meteor Organization** (IMO), ktorá vznikla roku 1988. Astronómia z NASA odhadli v súčasnosti vyše 600 vesmírnych telies križujúcich obežnú dráhu Zeme, ktoré predstavujú reálne nebezpečenstvo (ohrozenie) pre život a environment na Zemi. Voči nemu je zatiaľ ľudstvo bezmocné.

„Zlých sedem, zrodených v širej oblohe, neznámych v nebesiach, neznámych na Zemi... napadli Sína a Šamaša a rozhnvali lštar a Adada.“

(Zo sumerských a starobabylonských textov)

RNDr. Jozef Klinda