

ENVIRONMENTÁLNA
ARCHEOLÓGIA
ČLOVEK A PRÍRODA
V STAROVEKU
I.

LUCIA NOVÁKOVÁ
TOMÁŠ KOLON

Lucia Nováková - Tomáš Kolon

ENVIRONMENTÁLNA ARCHEOLÓGIA
ČLOVEK A PŘÍRODA V STAROVEKU
I.

TRNAVA
2022

Environmentálna archeológia: človek a príroda v staroveku I.

Vysokoškolská učebnica

Autori:

doc. Mgr. Lucia Nováková, PhD.

(Katedra klasickej archeológie, Trnavská univerzita v Trnave)

Mgr. Tomáš Kolon, PhD.

(Katedra klasickej archeológie, Trnavská univerzita v Trnave)

Recenzenti:

prof. PhDr. Dr. h. c. Mária Novotná, DrSc., emeritná profesorka

doc. Mgr. Michal Habaj, PhD.

(Ústav klasických študií, Masarykova univerzita)

Mgr. Martin Bača, PhD.

(Katedra archeológie, Univerzita Komenského)

Mgr. Věra Klontza –Jaklová, PhD.

(Ústav archeologie a muzeologie, Masarykova univerzita)

RNDr. Ivan Matušek

(Voda pre klímu - environmentálne technológie, o.z.)

Publikácia vznikla s podporou Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky v rámci projektu KEGA 010TTU-4/2020 Environmentálna archeológia: človek, príroda a životné prostredie v staroveku a VEGA 1/0240/21- Krajina a sídla u Keltov a Germánov. Vzťahy navzájom, v krajine a ku krajine

Na prednej strane obálky: Jarná freska. Archeologické múzeum v Neapole, Foto: Erik Hrnčiarik

Na zadnej strane obálky: Freska s Vezuvom. Archeologické múzeum v Neapole, Foto: Erik Hrnčiarik

Vydavateľ:

TRNAVSKÁ UNIVERZITA V TRNAVE

Filozofická fakulta

Katedra klasickej archeológie

Hornopotočná 23, SK-918 43 Trnava

<http://ff.truni.sk>

© doc. Mgr. Lucia Nováková, PhD., 2022

© Mgr. Tomáš Kolon, PhD., 2022

© Filozofická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2022

ISBN: 978-80-568-0534-3

Obsah

Predslov	5
1 Environmentálna archeológia	7
1.1 Holistický prístup	9
1.2 Procesuálna archeológia a príbuzné odbory	12
1.3 Význam prírodných vied	15
1.4 Vedný odbor na Slovensku a v Čechách	18
2 Človek a klíma	28
2.1 Podnebie a spoločnosť	33
2.2 Proxy údaje	38
2.3 Počiatky neolitu	43
2.3.1 Blízky Východ	44
2.3.2 Severná Afrika	47
2.3.3 Európa	48
2.4 Sucho okolo roku 2200 pred Kr.	50
2.5 Kolaps civilizácií doby bronzovej	53
2.6 Antické Grécko	57
2.7 Antický Rím	60
3 Prírodné katastrofy	71
3.1 Datovanie	78
3.2 Erupcie sopiek	83
3.2.1 Théra (Santorini)	83
3.2.2 Etna a Vezuv	87
3.3 Zemetrasenia	94
3.4 Cunami	100
3.5 Záplavy a povodne	103
Zoznam ilustrácií	110

Predslov

Predložená publikácia je prvou časťou vysokoškolskej učebnice venovanej environmentálnej archeológii, ktorá skúma vzťah človeka a prostredia v minulosti. Pri jej tvorbe sa prihliadalo na výber environmentálnych udalostí ovplyvňujúcich antickú epochu, ktoré zasiahli každodenný život jednotlivcov ako aj celých spoločností. Výsledky výskumov sú predstavené v širšom časovom horizonte. V súčasnosti sa rýchlo rozvíjajúce odvetvie archeológie svojimi metódami i zameraním zasahuje do iných vedeckých disciplín. Dôležitou sa stáva diskusia medzi humanitnými a prírodnými vedami, ktoré sa stretávajú v oblasti ochrany životného prostredia a podnebia. Množstvo údajov, ktoré je potrebné vyhodnotiť, sa neustále zvyšuje. S rastúcim vplyvom človeka na okolité prostredie vzrastá aj význam historických vied, ktoré ho umožňujú lepšie pochopiť. Do popredia sa dostáva nielen kolektívna úloha vedcov, ale i bežného človeka. Jednotlivé témy rozširujú pohľad na staroveké civilizácie, predsa sú však blízke aj súčasnému čitateľovi.

Otázka klimatickej zmeny a jej dopadu je komplexnou problematikou, ktorej sa venuje veľké množstvo pozornosti. Informácie o dávnych katastrofách, ktoré boli nezriedka jej dôsledkom, pomáhajú stanoviť riziká v jednotlivých regiónoch aj dnes. Pokles biodiverzity je jednou z najväčších výziev, ktorým čelí naša spoločnosť. Informácie o vymieraní druhov je možné využiť na riešenie súčasných ekologických problémov. Zmenené životné podmienky zvierat ovplyvňujú šírenie patogénov. Najnovšie postupy menia náš pohľad na problematiku epidémií. Je to vidieť v prípade nálezov DNA baktérie moru z netradičných oblastí Európy, ktoré ešte len čakajú na zaradenie do širšieho kontextu. Vzťah spoločnosti k odpadu predstavuje súhrn dávnych skúseností nielen k jeho hromadeniu, bežnému po celú históriu ľudstva, ale aj k jeho recyklácii a druhotnému využitiu. Jednotlivé témy, hoci zodpovedajú aktuálnym výzvam, nie sú vzhľadom na množstvo pribúdajúcich poznatkov uzatvorené alebo konečné. Dúfame, že v nasledujúcich častiach učebnice sa nám podarí problematiku ďalej rozšíriť. Zároveň by sme chceli zo srdca poďakovať recenzentom za ich ochotu a cenné pripomienky, ktoré obohatili diskusiu.

Publikácia je záverečným výstupom projektu „Environmentálna archeológia: človek, príroda a životné prostredie v staroveku,“ ktorý v rokoch 2020 až 2022 podporilo Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR prostredníctvom svojej Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry v rámci tematickej oblasti Obsahová integrácia a diverzifikácia vysokoškolského štúdia (KEGA 010TTU-4/2020). Je určená poslucháčom odboru klasická archeológia ako aj príbuzných disciplín. Vzhľadom na

široký dopad výsledkov skúmanej oblasti predstavuje zdroj informácií pre štúdium ekologických a environmentálnych vied. Užitočná môže byť aj pri štúdiu učiteľstva akademických predmetov dejepis, ekológia alebo občianska výchova. Veríme, že osloví záujemcov z radov širšej odbornej i neodbornej verejnosti.

V Trnave, 30. 11. 2022

doc. Mgr. Lucia Nováková, PhD.
Mgr. Tomáš Kolon, PhD.

1 Environmentálna archeológia

Environmentálna archeológia je jednou z oblastí archeológie, ktorá skúma vzťah medzi človekom a prírodným prostredím. Príroda bola pomerne dlhý čas ponímaná ako nezávislý činiteľ bez vplyvu na ľudské aktivity. V určitom zmysle by sa dalo povedať, že toto chápanie vychádzalo z nevysloveného protikladu kultúry a prírody (obr.1). Istú výnimku predstavovali štúdie venované vývoju hominidov a staršej dobe kamennej, v ktorých si bádatelia oveľa viac uvedomovali potrebu pochopenia prírodných procesov pre správnu interpretáciu minulosti (Binford 1983; Kaminská 2014; Mithen 2003; Rulf 1983; Svoboda 1999; 2009; Vrba et al. 1995). Rôzne paleoklimatické, botanické či zoologické prístupy tak našli široké pole uplatnenia pri snahe pochopiť evolučné zmeny ľudských predkov. Dôvod bol prozaický, takmer každú činnosť (aké prostredie obývali, čím sa živili atď.) bolo možné hodnoverne objasniť iba s ich pomocou. Okrem toho, fosilizované antropologické a zoologické nálezy si za tisíce rokov prešli v dôsledku pôsobenia prírodných procesov rôznymi zmenami.

Ak sa pozrieme na rozvoj environmentálnej archeológie z pohľadu historickej perspektívy, zistíme, že bol úzko previazaný s vývojom archeologického bádania a aktuálnych spoločenských tém. Obsahová náplň odboru sa začala meniť v povojnovom období 20. storočia vychádzajúc z potreby uspokojivo odpovedať na nové otázky (Wiedermann 2003, 13). Približne v rovnakej dobe (60. roky 20. storočia) sa čoraz viac uplatňovali prírodovedné metódy a analytické postupy (formalizácia, kvantifikácia, štatistika). Dialo sa tak pod vplyvom vlny procesualizmu (tzv. nová archeológia), ktorý prvky kultúry vnímal ako formu prispôsobenia sa konkrétnym podmienkam. Od 90. rokov 20. storočia sme svedkami druhej vlny záujmu o environmentálnu archeológiu. Príčiny sú rôzne – nebývalý rozvoj technológií, ktoré umožňujú riešiť neraz úplne nové otázky, resp. vyhodnocovať po kvalitatívnej ale i kvantitatívnej stránke súbory dát rozmanitého charakteru. Druhý dôvod má súvis s aktuálnou spoločenskou situáciou a teda reflektuje aktuálnu tému globálnych environmentálnych prejavov v dôsledku ľudskej činnosti.

Systémové vzťahy medzi človekom a prostredím je možné posudzovať z rôznych hľadísk (obr.2). Kým pri niektorých sa zdôrazňuje najmä vplyv substitučných stratégií pri získavaní potravinových zdrojov, u iných sa výskum zameriava na vplyv a dopad klímy (Reitz a kol. 1996, 10; Cambell 2018, 1 - 5). Vysoké nároky na interdisciplinaritu a široké pole pôsobnosti sa odzrkadlili v určitej terminologickej nejednotnosti, ktorá pretrváva dodnes. Vedné disciplíny zaoberajúce sa vzťahmi



01 Príroda bola v antike zobrazovaná prostredníctvom personifikácií. Tellus, rímska bohyňa Zeme a plodnosti. Ara pacis, Rím. Foto: Lucia Nováková.

medzi prostredím, kultúrnymi inštitúciami a minulými komunitami sa zvyknú označovať aj ako kultúrna, humánna či historická ekológia, environmentálna história, príp. humánna ekodynamika (ang. human ecodynamics). Odlišné pomenovanie súvisí s uplatňovaním odlišných teoretických východísk, metodických postupov a cieľov výskumu, ktoré pripisovali rôzny podiel nekultúrnym biotickým (napr. huby, rastliny, živočíchy) a abiotickým (napr. klíma, sedimenty pôdy) činiteľom na kultúrnych zmenách, vnútornej dynamike a vzájomných interakciách ľudí (Reitz - Shackley 2012, 6-7).



02 Nílska scéna – motív populárny v období klimatickej stability (1.storočie pred Kr.- 2. stor. po Kr.). Faunov dom v Pompejach. Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.

Úloha environmentálnej archeológie bola v minulosti diskutovaná niekoľkokrát, vrátane postrehov o rozmanitosti prínosov či spôsobov ako ich úspešne integrovať (Bintliff et al. 1988; Luff - Rowley-Conwy 1994; Albarella 2001, 3 - 13). Najpočetnejšie zastúpené sú štúdie z odborov ako paleoekológia, paleoživotné prostredie, paleoekonómia a paleogeografia (Reitz et al. 1996, 3). Podnetná rozprava ohľadom definície bola uverejnená v časopise *Circaea* vydávanom Asociáciou pre environmentálnu archeológiu v roku 1990 (Boyd 1990, 61 - 68; pozri tiež Jones 1990, 71- 72; Thomas 1990, 72 - 76; van der Veen 1990, 76 - 77) a takisto v zborníku *Environmental Archaeology: Meaning and Purpose* z roku 2001 editovaným U. Albarellom. Hlavné názorové línie možno vysvetliť na príklade širšieho a užšieho chápania odboru.

1.1 Holistický prístup

Prvý, dnes viac rozšírený prístup predstavuje širšie koncipované poňatie environmentálnej archeológie, ktoré bolo dlho charakteristické najmä pre britské a severoamerické bádateľské prostredie. Predstavuje „štúdium životného prostredia a jeho vzťahu s ľuďmi v priebehu času“ (Branch et al. 2005, 8), resp. „štúdium životného prostredia ľudských komunít v minulosti, ktoré je doložené prostredníctvom archeologických terénnych výskumov alebo pomocou písomných prameňov“ (Evans 2003, 1). V podobnom duchu sa vyjadrujú i K. Wilkinson a Ch. Stevens. V ich ponímaní sa zaoberá „štúdiom krajiny, ktorá bola v minulosti obývaná ľuďmi, vrátane hospodárskych aktivít, na základe zachovaných biologických pozostatkov a geologických javov“ (Wilkinson - Stevens 2003, 15). Za prínosné je možné označiť bádanie vzťahujúce sa k hospodárstvu. Z tohto pohľadu je základom environmentálnej archeológie využívanie širokého spektra poznatkov a metód z prírodných i spoločenských vied za účelom lepšie porozumieť vzájomným vzťahom medzi človekom a prostredím v minulosti (obr.3).

Napriek celému radu metód a výskumných cieľov existujú v širšom ponímaní environmentálnej archeológie dovedna tri hlavné riešené oblasti (Reitz et al. 1996, 10). Prvú predstavuje téma vzniku archeologických kontextov a tzv. transformačných (formatívnych) procesov, ktoré predstavujú užitočný nástroj na pochopenie toho akým spôsobom sa ľudia a prírodné faktory podieľajú na výsledných vlastnostiach archeologických štruktúr. Napomáhajú tomu artefakty, ktoré sú výsledkom zámernej ľudskej činnosti (obr.4), ako aj ekofakty, čiže biotické a abiotické zložky prírody. Do skupiny ekofaktov patria napr. kosti ľudí a zvierat, skameneliny, usadeniny, semená či peľ rastlín atď. Údaje o ekofaktoch sa dajú získať priamo na archeologických lokalitách typu sídlisk a pohrebísk, ale aj vo voľnom krajinnom



03 Záhradná maľba s miestnymi rastlinami a vtákmi. 1. storočie pred Kr. – 1. storočie po Kr. Dom zlatého náramku, Pompeje. Národné archeologické múzeum v Neapole.
Foto: Erik Hrnčiarik



04 Hlava šelmy z Göbekli Tepe, ca. 9 500 pred Kr. Archeologické múzeum Şanlıurfa.
Foto: Lucia Nováková.

priestore, ktorý ich obklopoval. U artefaktov a ekofaktov dochádza v archeologickom kontexte k rôznym formálnym (redukcia, selekcia) a priestorovým (polohovým) zmenám.

Druhá výskumná oblasť využíva prírodovedné údaje pri rekonštruovaní demografického vývoja, environmentálnych podmienok, vrátane surovínových zdrojov a klímy, ktoré charakterizovali kultúrno-spoločenské a ekologické prostredia (Reitz et al. 1996, 10 - 11). Uplatnenie moderných metód sa ukázalo ako efektívny nástroj pri hľadaní odpovedí ohľadom spôsobu stravovania, demografie a ochorení jednotlivých komunit (Schutkowski 2005, 219 - 223). Výsledkom je rozvoj vysoko špecializovaných zameraní ako napr. ekológia ochorení (ang. disease ecology) skúmajúca podiel ekologických faktorov na vzniku a šírení chorôb a zdravotných komplikácií v ľudských populáciách. Neopomína pri tom výskum infekčných organizmov, klímy, vegetácie, stravy, potenciálnych toxických látok v prostredí, absenciu dôležitých prvkov v pôde či vode, ale i rôzne aspekty kultúrnych črt a zvykov (Ortner 2005, 225).

V posledných rokoch sa stále viac do popredia dostávajú témy súvisiace so zmenami životného prostredia v dôsledku klimatickej zmeny spôsobenej človekom. Antropologický prístup reprezentuje tretiu výskumnú oblasť skúmajúcu vzájomný vzťah prostredia k výžive, ekonomickým systémom, sociálnej skladbe a sídelnej stratégii (Reitz et al. 1996, 11). Medzi kľúčové oblasti záujmu patria procesy domestikácie a rozvoj poľnohospodárstva, využívanie prírodných zdrojov v remeslách a hospodárstve (napr. výroba a spracovanie kovov a dôsledky znečistenia vznikajúceho pri týchto činnostiach), vytváranie kultúrnej krajiny (obr.5) a nových prostredí (mestské aglomerácie) a pod. (Cambell 2018, 1 - 5). Podľa bádatelky D. F. Dincauze je základom environmentálnej archeológie snaha o pochopenie vzájomnému vzťahu medzi prírodou a človekom v jednotlivých obdobiach, pričom hlavné ciele majú historické, teoretické, filozofické či dokonca aj politické pozadie (Dincauze 2000, 17 - 19). V mnohých aspektoch totožný názor nachádzame aj v *Companion to Global Environmental History* (2012, 18-38) z edície vydavateľstva Wiley-Blackwell.

V tomto ohľade vyššie uvedené definície nadväzujú na koncept formulovaný K. W. Butzerom v štúdii „Archaeology as human ecology,



05 Platan zo Samandağ – odhadovaný vek je 3 000 rokov. Hatay. Foto: Lucia Nováková.

kde položil základy interdisciplinárneho poňatia vtedy ešte pomerne novej vednej disciplíny (Butzer 1982; pozri tiež Gojda 2000, 93; Dreslerová 2008, 18- 19). Dosah tejto práce na nasledujúcu generáciu bádateľov bol značný, najmä čo sa týka teoretických východísk. Uplatniteľnosť rôznorodých prístupov a polí pôsobnosti azda najlepšie ilustrujú príspevky publikované v už zmienenom zborníku *Environmental Archaeology: Meaning and Purpose* z roku 2001. V prostredí klasickej archeológie mnohé z tém načrtáva súhrnná publikácia *Environmental Problems of the Greeks and Romans: Ecology in the Ancient Mediterranean* od J. D. Hughesa z roku 2014.

1.2 Procesuálna archeológia a príbuzné odbory

V širšom ponímaní environmentálna archeológia prispieva k riešeniu viacerých významných okruhov: 1. vzťahu človeka k prirodzenému prostrediu (vývoj kultúrnej krajiny); 2. ekonomiky ľudských spoločností v minulosti; 3. správaniu sa človeka v súvislosti s jeho hospodárskymi aktivitami (poľnohospodárstvo a remeslá, ťažba nerastných surovín a produkcia odpadu). Na vlastnosti každého hospodársko-výrobného a distribučného systému mali dôležitý vplyv prírodné činitele (Bujna 2013, 60). Určovali ich rozsah, charakter či



06 Potnia therón – štylizované zobrazenie ženského božstva ovládajúceho prírodu. Cyprus. 8.-6. storočie pred Kr. Nové múzeum v Berlíne.
Foto: Lucia Nováková.



07 Detail stĺpu v tvare písmena T. Göbekli Tepe.
Foto: Lucia Nováková.

intenzitu. Pri analýze sa ukazuje dôležitosť vnímať človeka a jeho činnosť nie ako protipól prírody, ale ako jej súčasť (obr.6). Vníma ho (vrátane kultúry) ako neoddeliteľnú súčasť ekosystémov (Cambell 2018, 5). Ak by sme to chceli povedať videním tzv. procesuálnej (novej) archeológie, prírodné činitele priamo či nepriamo vplývajú na výber a charakter tzv. extrasomatických prostriedkov adaptácie. Tento výraz (mimotelový, gr. soma - telo) zaviedol L. A. White (White 1959, 233-235) a v kontexte ľudského správania predstavuje čo najlepšie prispôsobenie sa konkrétnym podmienkam (vrátane prírodných) prostredníctvom kultúry.

Otvoril sa tak priestor pre bádanie s využitím poznatkov iných vedných disciplín. V krátkosti možno spomenúť uplatnenie myšlienok sociálnych vied: napr. sociológia keramiky či teória sietí aktérov (ANT) zaoberajúca sa štúdiom vzťahov a väzieb nielen medzi ľuďmi, ale aj vecami. V niektorých aspektoch môže byť prínosná (zároveň i kontroverzná) snaha zdôrazniť aktívnu úlohu prírodných činiteľov. Azda najznámejším predstaviteľom tohto smeru bol francúzsky bádateľ B. Latour (Latour 2005; pozri tiež Giddens 2013, 743 - 745). Myšlienku aktívnej úlohy prírodných faktorov pred niekoľkými rokmi tiež predstavil J. G. Evans (Evans 2003; pozri tiež Dreslerová 2008, 14). Vedeckú alternatívu predstavuje snaha recipovať myšlienky koevolučnej teórie vychádzajúcej z premisy vzájomnej interakcie génov a kultúry - tzv. teória dvojakej dedičnosti (Richerson - Boyd 2005; Schönpflug 2009; Jordan 2007, 13 - 19; Powell - Shennan - Thomas 2010, 137 - 157; Shennan 2007; O'Brien - Shennan 2010).

Prihliadnuc ku skutočnosti, že metodológia vychádza z biogenetických a matematických modelov, ktoré boli aplikované i v humanitných vedách (vrátane archeológie), otvára sa možnosť ich využitia v environmentálne poňatých archeologických štúdiách. Viaceré prípadové štúdie využívajúce myšlienky koevolučnej teórie pri výskume interakcií človeka a prostredia boli publikované v zborníku *Human Ecodynamics* pod záštitou G. Bailey, R. Charles a N. Windera. Odvolávajú sa pri tom na prácu J. McGladeho z roku 1995, ktorý pod týmto označením rozumie „vzájomnú dynamiku vymedzujú spoločenské a prírodné procesy v pravom koevolučnom zmysle“ (Bailey et al. 2000, xi; McGlade 1995, 113). Niektorí vnímajú tento prístup nie ako úplne novú myšlienku, ale skôr ako vymedzenú koncepciu za účelom lepšie porozumieť vzťahu dvoch vzájomne na seba pôsobiacich entít, ľudí a prírody (obr.7; Maher - Harrison 2014, 3; Dufeu 2018).

Pri výskume životného prostredia nemožno opomenúť úlohu histórie, v rámci ktorej sa postupne čoraz viac etabluje a rozvíja odbor environmentálna história. Ústrednou myšlienkou je začlenenie človeka



08 Výsadba plodín v ranokresťanskom umení. 3.-5. storočie po Kr.
Palazzo Massimo, Rím. Foto: Miroslava Daňová.

do prírody v rámci dejinného vývoja. Daný aspekt možno chápať ako nový impulz nazerania na komplikovaný a zároveň špecifický fenomén historických javov, procesov a súvislostí (Hronček - Chrastina 2018, 413). Aj v tomto prípade existuje viacero definícií, resp. názorov na obsah environmentálnych dejín. Ako výstižne poukazujú P. Hronček a P. Chrastina, *„tento fakt odráža nielen pluralitu, dynamiku a myšlienkovú diverzitu, ale i teoretickú „nezrelosť“ daného odboru a jeho paradigmy“* (Hronček - Chrastina 2018, 414). Environmentálne dejiny možno chápať ako transdisciplinárny systémový výskum zložiek, interakcií a väzieb v krajine (v širšom slova zmysle životnom prostredí).

Medziodborová spolupráca sa prejavuje voľbou špecifických pracovných postupov (Hronček - Chrastina 2018, 414 - 416). Cieľom je porozumieť vzťahom medzi ľuďmi a ich prostredím v historických obdobiach (obr.8), pričom rozlišujúcim faktorom je prítomnosť písomných prameňov. Tie v kombinácii so poznatkami environmentálnych archeológov poskytujú komplexnejší obraz o minulosti (Deagan 1996, 21-25). Pluralita prístupov vychádza z aktuálnych potrieb, ktoré predstavili autori monografie *Environmental Archaeology. Theoretical*



09 Drevené trámy v tumule MM (ang. Midas mound) - rádiokarbónové a dendrochronologické datovanie pomohlo pri vytváraní absolútnej chronológie pre východné Stredomorie. Gordion. Foto: Lucia Nováková.

and Practical Approaches: „V konečnom dôsledku je environmentálna archeológia integrálnou súčasťou archeológie ako takej a ich tematické okruhy sa vzájomne prekrývajú. Pluralita prístupov odráža bohatosť výskumu“ (Branch et. al. 2005, 8). Konkrétne prístupy si vyžadujú veľa úvah, testovanie hypotéz a praktických pokusov. Až tie skutočne preveria ich uplatniteľnosť a priestor k širšej implementácii (Reitz et al. 1996, 16-17).

1.3 Význam prírodných vied

Užšie chápaná záujmová oblasť environmentálnej archeológie zdôrazňuje význam prírodovedných disciplín ako napr. archeobotanika, archeozológia či geoarcheológia (obr.9). V takomto zmysle s daným výrazom v našom prostredí narába napr. J. Bujna. Podľa neho „predmetom environmentálnej archeológie je skôr zúžená problematika výskumu jednotlivých segmentov prírodného prostredia v minulosti. Pomocou špeciálneho inštrumentária viacerých prírodovedných disciplín“ (Bujna 2013, 59). Podobne definovaná je v práci *Archeoenvironmentálne štúdie prehistorickej krajiny* z roku 2003 od E. Wiedermanna (Wiedermann 2003). Priestor na uplatnenie tohto odboru autor vidí v oblasti výskumu sedimentov a pôd



10 Platan, nekropola v Lappe - odhadovaný vek je 2 000 rokov. Kréta.
Foto: Lucia Nováková.

(geoarcheológia) a vo výskume paleoflóry s paleofaunou - peľových analýz, drevín a uhlíkov, flóry rašelinísk, semien a pod. (Wiedermann 2003, 13; Gojda 2000, 93). Význam archeozológie, antropológie, geologických metód či aplikovanej geofyziky pre klasickú archeológiu je načrtnutý v dvojzväzkovej publikácii *Klasická archeológia a exaktné vedy. Výskumné metódy a techniky I. a II* z roku 2008 a 2010 (Kuzmová 2008; 2010).

Zaobchádzanie s výrazom environmentálna archeológia ako synonymom pre portfólio prírodovedných metód je v odbornej spisbe stále rozšírené, čím sa zároveň vytyčuje pomyselná deliaca línia medzi environmentálnou a krajinnou archeológiou (ang. landscape archaeology), ktorá sa venuje štúdiu vzťahov archeologických prameňov ku krajinnoekologickým prvkom, resp. historicko-topografickému prostrediu (obr.10), vrátane problematiky symbolizmu vo vzťahu človeka a krajiny či úlohy sociálnej pamäti spoločností (Bujna 2013, 58, 59). Zúženie environmentálnej archeológie na výlučne prírodovedecké metódy však nie úplne zohľadňuje aktuálny posun v paradigme. Azda to vystihujú dva diely z edície *The Archaeology Mediterranean Landscapes*, ktorých multidisciplinárny prístup je zreteľný už z ich názvov: *Environmental Reconstruction in Mediterranean Landscape Archaeology* a *Reconstructing Past Population Trends in Mediterranean Europe* z roku 1999 (Leveau et al.1999; Bintliff – Sbonias 1999).

K podnetným prácam prislúcha zborník príspevkov s názvom *Bioarcheologie v České Republice* z roku 2008 (Beneš – Pokorný 2008). Ani u tohto výrazu neexistovala vždy zhoda na jeho presnej obsahovej

náplni. Kým niektorí bádatelia ho doposiaľ používajú ako zastrešujúci pojem pre štúdium rastlinných, živočíšnych a ľudských pozostatkov (napr. Albarella 2001; Wilkinson - Stevens 2003, 17), iní (napr. E. J. Reitz, L. A. Newsom, S. J. Scudder), s ním narábajú v oveľa užšom zmysle, a to výlučne v súvislosti s ľudskými osteologickými nálezmi (Reitz et al. 1996, 9). V súčasnosti sa bioarcheológia chápe ako vedná disciplína využívajúca širokú škálu metodík za účelom získania biologických a kultúrnych informácií z archeologizovaných ľudských pozostatkov (antropomorfná osteológia). Spočiatku sa však tento pojem používal v širšom kontexte, t. j. na akékoľvek biologické údaje (obr. 11) získané z archeologických nálezísk (paleobotanické pozostatky, pozostatky fauny a ďalších súčastí paleoenvironmentu).

Tento úzus ustúpil užšie koncipovanému významu vzťahujúcemu sa výlučne na informácie získané z ľudských kostrových pozostatkov (Wright 2018, 1). V takomto zmysle bol prvýkrát použitý u bádatelky J. E. Buikstra (Buikstra 1977, 67 - 84). V súčasnosti sa zdôrazňuje snaha o premostenie biologických a kultúrnych dát, čím sa bioarcheológia odlišuje od tradičnej deskriptívnej osteológie. Možno ju tak považovať za odbor prepájajúci fyzickú (biologickú) antropológiu s archeológiou, nakoľko neopomína ani kultúrny kontext nálezov (Wright 2018, 1). Spomínaný český zborník (Beneš - Pokorný 2008) obsahuje celý



11 Hrob koňa. Bratislava-Rusovce. Foto: Erik Hrnčiarik.

rad podnetných štúdií, vrátane prehľadného príspevku o dejinách bádania v environmentálnej archeológii od D. Dreslerovej s názvom „Neskoro, ale predsa: environmentálna archeológia v Českej republike“ (Dreslerová 2008, 13 - 38).

J. Beneš a P. Pokorný vo svojom príspevku definujú environmentálnu archeológiu ako komplexnú vednú disciplínu „*zahŕňajúcu štúdium živých aj neživých častí prírody a zaniknutých interakcií človeka s týmito sférami*“ (Beneš - Pokorný 2008, 9). Prínosné je ich rozdelenie na odbory venujúce sa živým (bioarcheológia) a neživým častiam (geoarcheológia) prírody, ktoré zodpovedá rozlišovaniu medzi nekultúrnymi biotickými a abiotickými prírodnými činiteľmi v ponímaní bádateľiek E. J. Reitz a M. Shackley (Reitz - Shackley 2012, 6 - 7). Environmentálna archeológia tak nie je redukovaná výlučne na archeobotaniku, archeozoológiu či paleoekológiu. Ako jej integrálna súčasť sa chápe tiež archeologická antropológia a archeogenetika (Beneš - Pokorný 2008, 9). Potenciálne metodologické úskalia nesie v sebe výraz „*živej časti prírody*,” keďže archeologický kontext, na rozdiel od pôvodného systémového/živého spoločenstva, už nepredstavuje biocenózu.

1.4 Vedný odbor na Slovensku a v Čechách

Výskum životného prostredia v archeologických súvislostiach sa na Slovensku (a predtým v rámci celého Československa) rozvíjal najmä prostredníctvom prírodovednezameranej archeobotaniky, archeozoológie, osteologickej antropológie či niektorých odvetví geoarcheológie. V prípade spolupráce antropológov a archeológov dlho prevažovali snahy charakterizovať jednotlivé ľudské populácie od praveku až po stredovek a postihnúť zmeny, ktoré prebiehali na antropológických nálezoch v časových a teritoriálnych súvislostiach (Vondráková 2010, 151). V posledných desaťročiach sa k tomu pridalo i dôkladné zhodnotenie nálezov z pohľadu tafonomických (transformačných) procesov (obr.12), v dôsledku čoho bolo možné prehodnotiť niektoré staršie hypotézy (Prokeš 2007). Výskum kvartérnych sedimentov spolu s mineralogickými a petrografickými analýzami artefaktov a surovín zas predstavoval jadro výskumu geoarcheológie (Illášová - Turnovec 2010, 153 - 155).

V obmedzenej miere sa v našom prostredí už od druhej polovice 20. storočia stávali súčasťou viacerých archeologických výskumov aj vyhodnotenia pozostatkov zvierat (zásluhou C. Ambroza), a to najmä zubov, kostí, parohov, škrupín vajec, častí exoskeletov, lastúr a ulít mäkkýšov, príp. artefaktov vyhotovených z týchto materiálov (Fabiš 2010, 118). K novším príspevkom možno spomenúť interdisciplinárne štúdie venované nálezom z kostí, parohu a slonoviny z doby rímskej (David – Hrnčiarik 2021). V rámci snahy o lepšie porozumenie prírodného prostredia a človeka

prostredníctvom zuhoľnatých, vysušených, mineralizovaných či vodou konzervovaných makro-zvyškov rastlín sa pomerne skoro vyprofiloval aj samostatný odbor archeobotanika. Prvé štúdie tohto druhu z nášho územia siahajú do 20. storočia. Kým spočiatku nálezy vyhodnocovali botanici pôsobiaci výlučne na nearcheologických pracoviskách, v 70. rokoch sa vytvorila skupina špecializovaných odborníkov, ku ktorým patrila aj Eva Hajnalová (Hajnalová 1993; 1999; 2001 aj s ďalšou literatúrou). Na jej prácu nadviazala jej dcéra Mária Hajnalová (súhrnne Hajnalová 2012; 2022).

Téma prírodného prostredia sa spomína vo vedeckých prácach venovaných rôznym obdobiam praveku, v ktorých sa napr. klimatické zmeny a s nimi súvisiace zmeny v hospodárstve a obžive dávajú do súvisu so zánikom sídlisk a kultúry a proti nim protichodné názory. Príkladom môže byť diskusia o príčinách zániku opevnených osád na začiatku strednej doby bronzovej. Na území juhozápadného Slovenska (maďarovská kultúra) doposiaľ chýbajú doklady násilného zániku a predpokladá sa ich postupné opúšťanie. S odlišnou situáciou sa stretávame u opevnených sídlisk otomansko-fúzesabonského kultúrneho komplexu. Popri vysvetlení prostredníctvom migračných teórií (A. Točík, J. Vladár, J. Bátora), nechýba ani



12 Fragment mazanice s odtlačkom listu. Biely Kostol. Foto: Tomáš Kolon.



13 Preplavovanie botanického a zoolo-
gického materiálu vo flotačnom tanku.
Veľký Meder. Foto: Vladimír Varsík.

snaha poukázať na možný negatívny vplyv ochladenia a nárastu zrážok ústiach do zvýšenia sociálneho napätia (Novotná 1999, 242). Zmeny v prírodných podmienkach by mohlo naznačovať aj využívanie nových postupov v poľnohospodárstve a nárast obľuby prosa (Neumann 2019, 103-114; Hajnalová 2012, 153).

Do širšieho povedomia sa téma prírodného prostredia očami archeológa dostala prostredníctvom diela E. Wiedermanna *Environmentálne štúdie prehistorickej krajiny*, kde autor nastolil viaceré metodologické otázky, ciele i výskumný potenciál odboru (Wiedermann 2003). Práca ilustruje rôznorodosť, ale i náročnosť a prepojenosť tém environmentálnej a krajinnnej archeológie. Prináša kombináciu odborných postulátov teoretickej archeológie, dejín bádania environmentálneho prístupu v archeológii a jeho postavenia v rámci odboru, príkladov rekonštrukcie prehistorickej krajiny a štatistických analýz. Nemožno opomenúť ani prácu J. Rulfa, ktorý sa voľbou výskumných otázok a metodologickými postupmi vymykal z vtedy prevládajúcej kultúrno-historickej paradigmy (Rulf 1983). Do širšieho povedomia sa téma environmentálnej archeológie dostala prostredníctvom niekoľkých článkov publikovaných začiatkom nového milénia v odbornom periodiku *Archeologické rozhledy*. Ide o známu polemiku medzi J. Bouzekom, D. Dreslerovej a J. Beneša o význame klimatických zmien na ľudské spoločenstvá (Bouzek 2005a, 493 - 528; 2005b, 795 - 797; Beneš 2005, 529 - 533; Dreslerová 2005, 534 - 548).

Dvojica českých autorov D. Dreslerová a J. Beneš okrem toho napísala celý rad ďalších príspevkov najmä z pohľadu archeobotaniky (napr. Dreslerová 1995; 1996; Dreslerová - Pokorný 2004; Dreslerová - Sádlo 2000; Beneš 2004; Beneš - Pokorný 2001). Možno vyzdvihnúť ich riešenie náročných otázok ako počiatok a šírenie neolitu v rôznych geografických a kultúrnych oblastiach či vplyv poľnohospodárskej činnosti a odlesňovania na prírodné prostredie. Aktuálnosť tém environmentálnej archeológie umožnila plné etablovanie tohto vedného odboru na Slovensku i v Čechách (obr.13). O danej skutočnosti najlepšie vypovedá viacero publikačných výstupov. Treba spomenúť dva zborníky: *Moderní chemická analýza v archeologii* (Bednář - Kučera 2021), či už skôr spomínanú *Bioarcheologiu v České republice* (Beneš - Pokorný 2008). Príspevky prepájajúce témy krajinného a environmentálneho prístupu obsahuje publikácia *Cesty k evropské krajině* (Beneš - Dreslerová - Kuna 2003). Nemožno tiež opomenúť monografiu J. Beneše *Počátky zemědělství ve Starém světě. Pohled paleoekologie a environmentální archeologie* z roku 2018.

Základné premisy environmentálnej archeológie, stručné metodologické ukotvenie (nevynímajúc zaužívané interpretačné prístupy) v slovenskom jazyku formuloval J. Bujna v úvodnom diele z edície *Staré Slovensko* (Bujna 2013, 13-44). Autor využil dlhoročné



14 Vzorka dreva z Váhu. Foto: Miroslava Daňová.

znalosti z archeologickej teórie, ktoré sa pokúsil podať výstižne a miestami až takmer encyklopedickým spôsobom. Zhodnotenie prírodného prostredia v kontexte života človeka v najstaršej minulosti ponúka aj druhý diel spomínanej edície - *Paleolit a mezolit* (Kaminská 2014). Možnosti paleohydrologického výskumu na Slovensku sa otvárajú v kontexte rozvíjajúceho sa odboru archeológie pod vodou (obr. 14; Daňová – Daňová 2019; Daňová et al. 2018). Rôznorodosť metodologických prístupov ilustruje práca *Interdisciplinárne o poľnohospodárstve včasného stredoveku* (Borzová 2015).

V českej spisbe tému vzájomného vzťahu ľudí a životného prostredia v minulosti s dôrazom na obdobie staroveku dlhodobo popularizuje egyptológ M. Bárta (napr. Bárta - Pokorný 2008; Bárta - Kovář 2011; Bárta - Kovář 2013). Zatiaľ čo problémy vo fungovaní spoločností a ich dopady reflektuje zborník *Kolaps očami archeológie* (Kovár - Ruttkay 2019), téma zdravia a ohrozenia pandémie našla ohlas v publikácii *Epidémie v dejinách: Ľudstvo v boji s neviditeľnými nepriateľmi* (Kovár - Zajac - Benediková 2020). V podobnom duchu je ladený aj najnovší počín s názvom *Klíma v dejinách: Ako ľudí ovplyvňovala príroda a klimatické zmeny* (Kovár - Zajac - Benediková 2022).

Výskum životného prostredia sa na Slovensku uskutočňuje aj v rámci historického bádania. Hlavnými propagátormi odboru environmentálne dejiny sa v posledných 20. rokoch stali R. Holec, P. Hronček a P. Chrastina (napr. Chrastina 2005; 2009; 2010). Prvý z menovaných oboznámil širšiu odbornú verejnosť so základnými cieľmi a metódami už v štúdii z roku 1991 (Holec 1991), ktorá upozorňovala na vtedy na Slovensku novovzniknutý vedný odbor. Zároveň prezentoval schému o postavení environmentálnych dejín v systéme vied, s dôrazom na vedy o životnom prostredí, respektíve o dejinách životného prostredia (Hronček 2017, 10; pozri tiež Hronček - Chrastina 2018). S odstupom niekoľkých rokov vzniklo niekoľko systematických prác zameraných na menšie geomorfologických celky (regióny). Napríklad Trenčiansku kotlinu a jej horskú obrubu spracoval P. Chrastina v roku 2009 pod názvom *Vývoj využívania krajiny Trenčianskej kotliny a jej horskej obruby* (Chrastina 2009). Z ďalších aspoň v krátkosti možno spomenúť *Človek a krajina Zvolenskej kotliny v stredoveku* (Maliniak 2009), *Človek a príroda v „dlhom“ 19. storočí* (Holec 2014), či kolektívnu monografiu *Krajina a životné prostredie Slovenska od začiatku intenzívneho využívania človekom* (Hronček 2015; podrobne Hronček 2014; 2017, 8-18 aj s ďalšou literatúrou).

Literatúra:

Albarella, U. 2001. *Environmental Archaeology: Meaning and Purpose*. Environmental Science and Technology Library 17. Dordrecht: Springer.

Bailey, G. - Charles, R. - Winder, N. (eds.). 2000. *Human Ecodynamics*. Symposia of the Association for Environmental Archaeology 19. Oxford: Oxbow Books.

Bárta, M. - Kovář, M. (eds.) 2011. *Kolaps a regenerace: Cesty civilizací a kultur. Minulost, současnost a budoucnost komplexních společností*. Praha: Academia.

Bárta, M. – Kovář, M. (eds.) 2013. *Civilizace a dějiny. Historie světa pohledem dvaceti českých vědců*. Praha: Academia.

Bárta, M. – Pokorný, P. (eds.) 2008. *Něco překrásného se končí. Kolapsy v přírodě a společnosti*. Praha: Dokořán.

Bednář, P. - Kučera, L. (eds.) 2021. *Moderní chemická analýza v archeologii. I. díl*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Beneš, J. 2004. „Palaeoecology of the LBK: Earliest agriculturalist and landscape of Bohemia, Czech Republic.“ In *LBK Dialogues. Studies in the formation of the Linear Pottery Culture*, ed. by A. Lukeš and M. Zvelebil, 143-150. BAR International Series 1304. Oxford: BAR Publishing.

Beneš, J. 2005. „Klimatické změny a environmentální archeologie: poznámky k článku Jana Bouzka.“ *Archeologické rozhledy* 57: 534 - 548.

Beneš, J. 2018. *Počátky zemědělství ve Starém světě. Pohled paleoekologie a environmentální archeologie*. Praha: Episteme.

- Beneš, J. - Dreslerová, D. - Kuna, M. (eds.) 2003. *Cesty k evropské krajině*. Heide: EPCL.
- Beneš, J. - Pokorný, P. (eds.). 2008. *Bioarcheologie v České Republice*. Praha - České Budějovice: Jihočeská univerzita.
- Beneš, J. - Pokorný, P. 2001. „Odlesňování východočeské nížiny v posledních dvou tisíciletích: Interpretace pyloanalytického záznamu z olšiny Na Bahně, okr. Hradec Králové.“ *Archeologické rozhledy* 53: 481 - 498.
- Binford, L. R. 1983. *In Pursuit of the Past. Decoding the Archaeological Record*. Berkeley- Los Angeles - London: University of California Press.
- Bintliff, J. L. - Davidson, D. A. - Grant, E. G. (eds.) 1988. *Conceptual issues in environmental archaeology*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Bintliff, J. - Sbonias, K. (eds.) 1999. *Reconstructing Past Population Trends in Mediterranean Europe*. Archaeology of Mediterranean Landscapes 1, Oxford: Oxbow Books.
- Borzová, Z. (ed.) 2015. *Interdisciplinárne o poľnohospodárstve včasného stredoveku*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre.
- Bouzek, J. 2005a. „Klimatické změny ve středoevropském pravěku.“ *Archeologické rozhledy* 57/3: 493 - 528.
- Bouzek, J. 2005b. „K diskusi o klimatických změnách.“ *Archeologické rozhledy* 57/4: 795 - 797.
- Boyd, W. E. 1990. „Towards a conceptual framework for environmental archaeology: environmental archaeology as a key to pastgeographies.“ *Circaea* 7/2: 63 - 68.
- Branch, N. - Canti, M. - Clark, P. - Turney, CH. 2005. *Environmental Archaeology. Theoretical and Practical Approaches*. London: Hodder Arnold.
- Buikstra, J. E. 1977. „Biocultural Dimensions of Archaeological Study: A Regional Perspective.“ In *Biocultural Adaptation in Prehistoric America*, ed. by R. L. Blakely, 67 - 84. Athens: University of Georgia Press.
- Bujna, J. 2013. „Archeológia ako vedná disciplína.“ In *Staré Slovensko 1: Archeológia ako historická veda*, ed. by J. Bujna, V. Furmánek and E. Wiedermann, 13 - 44. Nitra: AÚ SAV.
- Butzler, K. W. 1982. *Archaeology as human ecology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Daňová, K. – Daňová, M. 2019. „The first underwater archaeology field school in Slovakia.“ *Submerged Heritage* 9: 25-28.
- Daňová, K. et al. 2018. „Potential and Perspectives of Underwater Archaeology in Slovakia.“ *Swiatowit* 2018: 203-215.
- Dincauze, D. F. 2000. *Environmental Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Dreslerová, D. 1995. „Archaeological evidence for environmental changes in the Labe river valley.“ In *Manifestation of climate on the earth surface at the end of Holocene*, ed. by E. Růžicková and A. Zeman, 128 - 134. Praha: Geologický ústav AV ČR.
- Dreslerová, D. 1996. „Modelování přírodních podmínek mikroregionu na základě archeologických dat.“ *Archeologické rozhledy* 48: 605 - 614, 709 - 712.
- Dreslerová, D. 2005. „Klima v pravěku – mýtus a skutečnost. Několik poznámek k článku Jana Bouzka.“ *Archeologické rozhledy* 57/3: 529 - 533.
- Dreslerová, D. 2008. „Pozdě, ale přece: environmentální archeologie v České republice.“ In *Bioarcheologie v České Republice*, ed. by J. Beneš and P. Pokorný, 13 - 38. Praha - České Budějovice: Jihočeská univerzita.
- Dreslerová D. - Pokorný, P. 2004. „Vývoj osídlení a struktury pravěké krajiny na středním Labi. Pokus o přímé srovnání archeologické a pyloanalytické evidence.“ *Archeologické rozhledy* 56: 739 - 762.
- Dreslerová, D. - Sádlo, J. 2000. „Les jako součást kulturní krajiny.“ *Archeologické rozhledy* 52: 330 - 346.
- Dufeu, V. 2018. *Fish Trade in Medieval North Atlantic Societies. An Interdisciplinary Approach to Human Ecodynamics*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Ernée, M. 2008. *Pravěké kulturní souvrství jako archeologický pramen*. PA Suppl. 20. Praha: Univerzita Karlova.
- Evans, J. G. 2003. *Environmental Archaeology and the Social Order*. New York: Routledge.
- Fabiš, M. 2008. „Archeozoológia.“ In *Klasická archeológia a exaktné vedy. Výskumné metódy a techniky I.*, ed. by K. Kuzmová, 115 – 123. Trnava: Trnavská univerzita v Trnave.
- Giddens, A. 2013. *Sociologie*. Praha: Argo.
- Gojda, M. 2000. *Archeologie krajiny: vývoj archetypů kulturní krajiny*. Praha: Academia.
- Hajnalová, E. 1993. *Obilie v archeobotanických nálezoch na Slovensku*. Acta interdisciplinaria archaeologica VIII. Nitra: Archeologický ústav SAV.
- Hajnalová, E. 1999. *Archeobotanika pestovaných rastlín*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.
- Hajnalová, E. 2001. *Ovocie a ovocinárstvo v archeobotanických nálezoch na Slovensku*. Acta Interdisciplinaria Archaeologica X. Nitra: Archeologický ústav SAV.
- Hajnalová, M. 2012. *Archeobotanika doby bronzovej na Slovensku*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa.
- Hajnalová, M. 2022. *Archeobotanika*. Bratislava: Veda.
- Holec, R. 1991. Miesto a perspektívy environmentálnej histórie v systéme dejín vied a techniky. *Veda a technika v dejinách Slovenska* 5. Liptovský Mikuláš.
- Holec, R. 2014. *Človek a príroda v „dlhom“ 19. storočí*. Bratislava: Historický ústav SAV.

David, E. – Hrnčiarik, E. 2021. „Microscopic Re-Examination of an Unique Bone Artefact: The Figure of a Theatrical Actor Found at The Roman Fort Iža / Leányvár (Slovakia).“ *Open Archaeology* 7/1: 118-127.

Hronček, P. 2014. *Environmental history of the landscape. Case study of Brusno*. Banská Bystrica: Matej Bel University.

Hronček, P. (ed.) 2015. *Krajina a životné prostredie Slovenska od začiatku intenzívneho využívania človekom*. Quaestiones rerum naturalium 2. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela.

Hronček, P. 2017. „Problematika environmentálnych dejín na Slovensku.“ *Forum Historiae* 11/1: 8-18.

Hronček, P. - Chrastina, P. 2018. „Poznámky ku konceptualizácii v environmentálnych dejinách na Slovensku.“ *Studia Historica Nitriensia* 22/2: 408 - 433.

Hughes, J. D. 2014. *Environmental Problems of the Greeks and Romans: Ecology in the Ancient Mediterranean*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Chrastina, P. 2005. „Historická geografia na Slovensku: minulosť, súčasnosť a perspektívy.“ *Historická geografie* 33/2: 420 - 432.

Chrastina, P. 2009. *Vývoj využívania krajiny Trenčianskej kotliny a jej horskej obruby*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa.

Chrastina, P. 2010. „Humanitné vedy a výskum krajiny / Humanic Sciences and Research of Landscape.“ *Studia Oecologica* 4/2: 3 - 17.

Illášová, L. - Turnovec, I. 2010. „Geologické metódy v archeologickom výskume.“ In *Klasická archeológia a exaktné vedy. Výskumné metódy a techniky II.*, ed. by K. Kuzmová, 153 – 162. Trnava: Trnavská univerzita v Trnave.

Jones, M. 1990. „Comments on Boyd: Towards a conceptual framework for environmental archaeology.“ *Circaea* 7/2: 71 - 72.

Jordan, P. 2007. „Continuity and change in different domains of culture: an emerging approach to understanding diversity in technological traditions.“ In *The Model-Based Archaeology of Socionatural Systems*, ed. by T. Kohler and S.E. van der Leeuw, 13 - 39. Santa Fe: SAR Press.

Kaminská, L. (ed.) 2014. *Paleolit a mezolit: Staré Slovensko 2*. Archaeologica Slovaca Monographiae. Nitra: Archeologický ústav SAV.

Kazdová, E. 1998. „Poznámky k intruzím keramiky v neolitických sídliskách objektach.“ In *Otázky neolitu a eneolitu našich zemí*, ed. by Šebela et al., 60-70. Brno: Masarykova univerzita.

Kovár, B.- Ruttkay, M. (eds.) 2019. *Kolaps očami archeológie*. Nitra: Archeologický ústav SAV.

Kovár, B. - Zajac, O. - Benediková, L. (eds.) 2020. *Epidémie v dejinách. Ľudstvo v boji s neviditeľnými nepriateľmi*. Bratislava: Premedia.

Kovář, B. - Zajac, O. - Benediková, L. (eds.) 2022. *Klíma v dejinách. Ako ľudí ovplyňovala príroda a klimatické zmeny*. Bratislava: Premedia.

Latour, B. 2005. *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Clarendon Lectures in Management Studies. Oxford-New York: Oxford University Press.

Luff, R. - Rowley-Conwy, P. (eds.) 1994. *Whither environmental archaeology?* Oxbow Monograph 38. Oxford: Oxbow.

Lyman, R. L. 1994. *Vertebrate taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press.

Maher, R. - Harrison, R. A. 2014. „Human - A Force of Nature.“ In *Human Ecodynamics in the North Atlantic. A Collaborative Model of Humans and Nature through Space and Time*, ed. by R. Harrison and R.A. Maher, 1 - 19. New York-London: Lexington Books.

McGlade, J. 1995. „Archaeology and the ecodynamics of human-modified landscapes.“ *Antiquity* 69/262: 113 - 132.

Maliniak, P. 2009. *Krajina a človek Zvolenskej kotliny v stredoveku*. Banská Bystrica: Univerzita Matej Bela.

McNeil, J. R. - Mauldin, E. S. (eds.) 2012. *A Companion to Global Environmental History*. Chichester: Wiley-Blackwell.

Mithen, S. 2003. *After the Ice. A Global Human History 20,000-5000 BC*. London: Weidenfeld and Nicolson.

Neumann, M. 2019. „Pohľad na prelom staršej a strednej doby bronzovej v strednom Podunajsku.“ In *Kolaps očami archeológie*, (eds.) B. Kovár, M. Ruttkay, 103-114, Nitra: Archeologický ústav SAV.

Novotná, M. 1999. „Beiträge zur Besiedlung der mitteldanubischen Hügelgräberkultur in der Slowakei.“ In *Aktuelle Probleme der Erforschung der Frühbronzezeit in Böhmen und Mähren und in der Slowakei*, (eds.) J. Bátora, J. Peška (eds.), 241-249, Nitra- Olomouc: Archeologický ústav SAV - Národní památkový ústav.

O'Brien, M. J. - Shennan, S. J. 2010. „Issues in Anthropological Studies of Innovation.“ In *Innovation in Cultural Systems. Contributions from Evolutionary Anthropology*, ed. by M.J. O'Brien and J.S. Shennan, 3 - 17. London: The MIT Press.

Ortner, D. J. 2005. „Disease Ecology.“ In *Handbook of Archaeological Sciences*, ed. by D. R. Brothwell and A. M. Pollard, 225 – 235. Hoboken: Wiley.

Powell, A. - Shennan, S. J. - Thomas, M. G. 2010. „Demography and Variation in the Accumulation of Culturally Inherited Skills.“ In *Innovation in Cultural Systems. Contributions from Evolutionary Anthropology*, ed. by M.J. O'Brien and J.S. Shennan, 137 - 160. London: The MIT Press.

Prokeš, L. 2007. *Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami)*. Archaeologia Mediaevalis Moravica et Silesiana Suppl. 1. Brno: Masarykova univerzita.

Reitz, E. J. - Newsom, L. A. - Scudder, S. J. 1996. „Introduction to Environmental Archaeology.“ In *Case studies in environmental archaeology*, ed. by E. J. Reitz, C.M.

- Scarry, and S.J. Scudder, 3 – 19. New York- London: Plenum Press.
- Reitz, E. J. – Scarry, C. M. - Scudder, S. J. (eds.) 1996. *Case studies in environmental archaeology*. New York- London: Plenum Press.
- Reitz, E. J. - Shackley, M. 2012. *Environmental Archaeology. Manuals in Archaeological Method, Theory and Technique*. New York: Springer.
- Richerson, P. J. - Boyd, R. 2005. *The Origin and Evolution of Cultures*. Oxford: Oxford University Press.
- Rulí, J. 1983. „Přírodní prostředí a kultury českého neolitu a eneolitu.“ *Památky Archeologické* 74/1:35-95.
- Shennan, S. J. 2007. „The spread of farming into Central Europe and its consequences: evolutionary models.“ In *The Model-Based Archaeology of Socionatural Systems*, ed. by T. Kohler and S. E. van der Leeuw, 141 - 155. Santa Fe: SAR Press.
- Schutkowski, H. 2005. „Human Palaeobiology as Human Ecology.“ In *Handbook of Archaeological Sciences*, ed. by D. R. Brothwell and A. M. Pollard, 219 – 224. Hoboken: Wiley.
- Schönpflug, U. (ed.) 2009. *Cultural Transmission: Psychological, Developmental, Social and Methodological Aspects*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Svoboda, J. A. 1999. *Čas lovců. Dějiny paleolitu, zvláště na Moravě*. Brno: Archeologický ústav AV ČR.
- Svoboda, J. A. 2009. *Čas lovců. Aktualizované dějiny paleolitu*. Brno: Nadace Universitas, Akademické nakladatelství CERM.
- Thomas, K. D. 1990. „What's in a name? Anyone can be an environmental archaeologist.“ *Circaea* 7/2: 72-76.
- Veen, van der M. 1990. „Towards a conceptual framework for environmental archaeology: environmental archaeology as a key to past geographies.“ *Circaea* 7/2: 76-77.
- Vrba, E. S. et al. (eds.) 1995. *Paleoclimate and Evolution with Emphasis on Human Origins*. New Haven: Yale University Press.
- White, L. A. 1959. „The Concept of Culture.“ *American Anthropologist New Series*: 61/2: 227-251.
- Wiedermann, E. 2003. *Archeoenvironmentálne štúdie prehistorickej krajiny*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa.
- Wilkinson, K. - Stevens, CH. 2003. *Environmental Archaeology*. Stroud: Tempus.
- Vondráková, M. 2010. „Antropológia v archeológii.“ In *Klasická archeológia a exaktné vedy. Výskumné metódy a techniky II*, ed. by K. Kuzmová, 145 – 152. Trnava: Trnavská univerzita.
- Wright, L. E. 2018. „Bioarchaeology.“ In *The Encyclopedia of Archaeological Sciences*, ed. by S. L. López Varela, 1 – 4. Hoboken: Wiley.

2 Človek a klíma

„Zmenu som pocítil hneď ako som opustil dusivé ovzdušie mesta, plné zápachu dymiacich nádob a hromadiacich sa oblakov popola.“

(Seneca. Ep. 104)

Klíma alebo podnebie je dlhodobý stav počasia na určitom mieste. Závisí od meteorologických podmienok (zloženie, cirkulácia, teplo a vlhkosť atmosféry a na zemskom povrchu, slnečné žiarenie, tlak vzduchu) a fyzikálno-geografických vlastností terénu (geografická štruktúra a tvar, zemepisná šírka a dĺžka, nadmorská výška, rozloženie pevnín a oceánov, morské prúdy, vodné plochy a toky, charakter zemského povrchu, vegetačný kryt, činnosť človeka pri tvorbe a zmenách krajiny), ktoré tvoria hlavné klimatotvorné činitele. V závislosti od priestorového dosahu meteorologických prvkov rozlišujeme makro-, mezo- a mikroklímu (Miklós - Izakovičová 1997, 66). Atmosféra, hydrosféra, kryosféra, zemský povrch a biosféra, ktoré sú vo vzájomných vzťahoch, tvoria klimatický systém. Keďže sú úzko prepojené, ich narušenie môže spôsobiť rýchle, niekedy dokonca náhle zmeny (Kalvová et al. 2009, 280). Systém sa neustále mení, pričom je natoľko zložitý, že ani súčasná veda nedokáže presne popísať alebo predpovedať jeho vývoj.

Pokiaľ sú jednotlivé meteorologické prvky a javy stabilné, klíma sa definuje priemerom podmienok aspoň za obdobie tridsiatich rokov. Táto definícia sa však stáva ťažšie uplatniteľnou v období rýchlych zmien, najmä od 20. storočia (Joussaume - Duplessy 2021, 1). Podnebie nie je totožné s počasím (obr.15), ktoré vyjadruje stav atmosféry v určitom okamihu alebo v krátkom časovom úseku (Kalvová et al. 2009, 280). Štúdiom podnebia, jeho zmenami a zákonitosťami sa zaoberá klimatológia, ktorá úzko spolupracuje s ďalšími vedami, najmä meteorológiou, ale aj geografiou, fyzikou, matematikou, chémiou, biológiou, ekológiou či hydrológiou. Podnebie klasifikuje a analyzuje v kontexte dejín Zeme (od jeho kolísania v geologických dobách až po súčasnú klimatickú zmenu) (Balážovičová 2015, 8). Možno ju členiť podľa obsahu štúdia (všeobecná, regionálna, teoretická a aplikovaná) alebo zaužívaných metodických postupov (klasická, dynamická, synoptická, komplexná) (Horák 2021, 11-15).

Rekonštrukciou podnebia v minulosti sa zaoberá paleoklimatológia alebo historická klimatológia (súhrnne Hughes 2012, 21 - 22). Pokladá sa za jeden z pododborov klimatológie, ktorý zasahuje aj do ďalších jej oblastí. Využíva pritom nepriame ukazovatele, tzv. proxy údaje, ktorých hodnoty zodpovedajú klimatickým podmienkam a ich zmenám (pozri kapitolu 2.1 Proxy údaje). Zdrojom informácií môžu byť ľadovcové



15 „Zázračný dážď“ na stĺpe Marca Aurélia (Cass. Dio 71.10). Rím.
Foto: Lucia Nováková.

jadrá, letokruhy stromov, fosílny peľ, koraly, jaskynné útvary či morské, riečne alebo jazerné usadeniny. Patria k nim aj archeologické nálezy a ekofakty (najmä archeobotanického, archeozoologického charakteru) alebo písomné pramene (napr. výnosy úrody, záznamy o záplavách, klimatické denníky, historické správy a pod.). Každý druh záznamu má inú citlivosť, rozlišovaciu schopnosť a reakciu na parametre podnebia (Moravcová 2014, 8 - 14). Údaje je náročnejšie interpretovať s rozširovaním časového a priestorového hľadiska. Rekonštrukcia klímy prebieha v niekoľkých fázach. Prvou etapou je zber údajov vrátane počiatočných laboratórnych analýz a meraní. Výsledkom sú primárne údaje (napr. fáza merania šírky letokruhov stromov), ktoré sa v ďalšej fáze prepočítavajú a spresňujú (kalibrácia) (Bradley 1999, 8- 9). Situáciu sťažuje ich nedostatok.

Oblasť paleoklimatického výskumu výrazne prekračuje hranice jedného odboru (Cílek - Filip 2009, 68). Využívajú sa poznatky prírodných, spoločenských a historických vied. Dôležité sú najmä dejiny Zeme, stratigrafia, geochemia, ale aj paleoatmosférické štúdium ľadovcových jadier, dendroklimatológia (využíva letokruhy stromov) či skleroklimatológia (využíva tropické koraly) (Cronin 1999, 17 - 18).



16 Achnaton s olivovou vetvičkou - reliéf z chrámu. Amarna, ca. 1345 pred Kr.
Nové múzeum v Berlíne. Foto: Lucia Nováková.

Vlastnosti klímy na danom území sa často odvodzujú z druhej skladby vegetácie. Pre územie Slovenska bola vypracovaná tzv. Končekova klasifikácia (Konček - Petrovič 1957). Informácie dopĺňajú archeologické nálezy (obr. 16) i písomné pramene. Analýzy dreva z Akropole svedčia o podobnej premenlivosti podnebia v Grécku ako dnes. Zakladateľ botaniky, grécky filozof Theofrast (4.-3. storočie pred Kr.) uviedol, že datľovník (podobne ako dnes) v Grécku rástol, ale neprinášal ovocie. Nálezy drevín z Itálie dokladajú mierne podnebné pásmo v treťom storočí pred Kr. Plínius Mladší spomína, že olivy a vínnu réva sa pestovali aj v severnejších častiach polostrova, na rozdiel od predchádzajúcich storočí (Plin. Nat. 15).

Klimatické zmeny možno sledovať na rôznych úrovniach, pričom nie všetky sa prejavovali v rôznych regiónoch rovnako (Balážovičová 2015, 120). Líšil sa ich rozsah, intenzita a dopad na konkrétne spoločenstvá (prírodné alebo ľudské). Niektoré mali len lokálny charakter. Zohľadňuje sa veľkosť záujmového územia: makroklimatológia skúma podnebie veľkých územných celkov (napr. kontinent, oceán, podnebné pásmo a pod.), mezoklimatológia skúma podnebie stredne veľkých oblastí s horizontálnym rozsahom od desiatok až po stovky kilometrov (napr. nížina, kotlina, pohorie, jazero), topoklimatológia skúma podnebie oblastí s horizontálnym rozsahom do 10 kilometrov (napr.



17 Hranica medzi Euroázijskou a Severoamerickou tektonickou platňou na Islande. Vulkanická aktivita na ostrove sa dáva do súvisu s ochladením severnej pologule v holocéne. Foto: Peter Novák.

svah, dolina, vodná plocha) a mikroklimatológia sleduje podnebie na menšom území (napr. lúka, močiar) (Horák 2021, 11-15). Väčšina zmien podnebia v geologickej minulosti Zeme bola dôsledkom prirodzených faktorov (zmeny slnečnej konštanty, zmeny parametrov obežnej dráhy Zeme okolo Slnka, zmeny rozloženia pevnín a oceánov, horotvorné procesy, vulkanická činnosť, zmeny fyzikálnych a chemických vlastností oceánov, oceánická cirkulácia a stav biosféry) (Kalvová et al. 2009, 284, 285). V súčasnosti sa pre ne používa spoločné označenie klimatické zmeny (zmeny klímy).

Teplejšie obdobia striedali chladnejšie a vlhkejšie suchšie. Ich dĺžka bola rôzna: od desiatok rokov (nízko-frekvenčné kolísanie klímy), cez desaťtisíce (ľadové doby) až stovky miliónov rokov. Za zmeny klímy sa pokladajú len tie odchýlky, ktoré sa prejavili v dlhších časových obdobiach. Výskyt jednej anomálie (horúce leto, príp. i niekoľko po sebe nasledujúcich horúcich rokov), ešte neznamenal zmeny v klíme (obr.17). Vieme tiež o existencii náhlych a krátkodobých klimatických výkyvov, pre ktoré sa udomácnilo pomenovanie udalosti alebo eventy (ang. event). Vyznačujú sa rýchlym nástupom a nezriedka iba relatívne krátkym trvaním - desiatky až stovky rokov. Premennivosť podnebia predstavujú klimatické pomery charakterizované stredovými, rozptylovými, trendovými a cyklickými charakteristikami. Vstupnými

dátami môžu byť denné, mesačné, ročné a iné hodnoty klimatických prvkov v časovom rade najmenej 30 rokov. Kolísanie klímy označuje prirodzene sa meniace klimatické charakteristiky najmä v súvislosti so slnečným žiarením a ďalšími cyklickými procesmi (Horák 2021, 181).

Pre štúdium klímy má najväčší význam geologické obdobie štvrtohôr (kvartér), ktoré začalo približne pred 2,6 miliónom rokov. Hlavnou charakteristikou jeho staršej časti (pleistocén) bolo striedanie (predovšetkým na severnej pologuli) chladných dôb ľadových (glaciálov) a teplejších dôb medziľadových (interglaciálov). Spočiatku každá z nich trvala približne 40 000 rokov, pričom v priebehu posledného milióna rokov sa celý cyklus ustálil – s intervalom trvania dôb ľadových približne 100 000 rokov, ktoré sa striedali s interglaciálmi o dĺžke trvania približne 10 000– 30 000 rokov. Medzitým sa polárne ľadovce rozrástli do takej veľkosti, že počas teplejšieho obdobia nestihli ustúpiť. Za hlavnú príčinu sa pokladá zmena tvaru obežnej dráhy Zeme okolo Slnka (z takmer kruhovej na eliptickú - excentricita), čím sa menilo množstvo slnečnej energie dopadajúcej na zemský povrch (Moravcová et al. 2011, 5; Horák 2021, 185 - 186). Globálna klíma nebola rovnaká ani počas dôb ľadových a dochádzalo ku klimatickým výkyvom. V odbornej literatúre sa preto zvyknú rozlišovať obdobia kratších chladnejších epizód (štadiálov) a menej výraznejších teplejších období (interštadiálov) (podrobnejšie Moravcová 2014, 15 -16).

Posledná doba ľadová vrcholila približne pred 18 000 rokmi. Tretinu zemegule pokrývali ľadovce, v predpolí ktorých sa rozprestierala tundra. Zatiaľ čo v stredomorskej oblasti dosahovali letné teploty nad 18 °C, v západnej Európe to bolo sotva 10 °C. Vo vnútrozemí boli zimy veľmi chladné (s teplotami - 8 až - 20 °C) (Moravcová et al. 2011, 13). Priemerná teplota vzduchu v strednej Európe bola približne o 10°C nižšia než dnes a hladina morí a oceánov sa nachádzala 120 m pod súčasnou úrovňou (Kalvová et al. 2009, 284). Zdrojom údajov pre toto obdobie sú geologické informácie a údaje zo sedimentárnych hornín, skamenelín a pod. Približne pred 12 000 rokmi došlo k otepleniu a masívnemu ústupu ľadovcov na severnej pologuli. Zvýšilo sa aj množstvo zrážok. Oteplenie na niekoľko storočí prerušilo náhle ochladenie známe ako mladší dryas (ca. 10 950 – 9 950 pred Kr.). Išlo o štadiál s rýchlym návratom ku glaciálnym podmienkam vo vyšších zemepisných šírkach severnej hemisféry s priemernou teplotou v Grónsku o 15 °C nižšou ako dnes.

Ako možná príčina rýchleho ochladenia sa uvádza dopad asteroidu do oblasti Severnej Ameriky (Moravcová 2014, 21). Do atmosféry sa dostal prach a najmä sírové aerosóly, ktoré podobne ako pri sopečnej zime spôsobili ochladenie (pozri tiež kapitolu 3.1 prírodné katastrofy – datovanie). Na prechode medzi starším a mladším obdobím

štvrtohôr (holocén) vyhynuli mnohé veľké živočíšne druhy. Masové vymieranie bolo dôsledkom klimatických zmien a viacerých, aj dnes neznámych faktorov (holocénne vymieranie – pozri tiež kapitolu 1.1 Pokles biodiverzity, zv.II). Vplyv človeka na klimatický systém sa s civilizačným rozvojom zvyšuje. Ide predovšetkým o rastúcu koncentráciu skleníkových plynov (oxidu uhličitého, metánu a oxidu dusného) v atmosfére a zmeny v krajine, ktoré vedú k zníženej schopnosti odrážať slnečné žiarenie. Pojem klimatická zmena (zmena klímy) zahŕňa tie prejavy, ktoré sú (priamo alebo nepriamo) podmienené ľudskou činnosťou. Hoci prirodzené a ľudské faktory nemožno úplne rozlíšiť, podľa Medzivládneho panelu o zmene klímy (ang. IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change) o vplyve človeka nie je možné pochybovať (IPCC 2021).

Dôsledkom sú najmä zmena podnebia, redukcia stratosférickej ozónovej vrstvy a zmeny chemického zloženia troposféry (Moldan 2009, 325). Čoraz viac bádateľov preto označujú najmladšiu časť súčasného geologického obdobia holocénu názvom antropocén (podľa vzoru názvov minulých geologických epoch). Jeho počiatky nie sú doposiaľ presne definované. Časť bádateľov ich vidí už pri procese neolitizácie, iní (v súčasnosti prevažujú) až pri spoločensko-technologických zmenách od novoveku (priemyselná revolúcia) až po koniec druhej svetovej vojny (testy jadrových zbraní). Štúdiom antropocénu ako geologickej časovej jednotky sa v súčasnosti zaoberá Pracovná skupina pre antropocén (ang. The Anthropocene Working Group - AWG). Od roku 2009 tvorí súčasť Medzinárodnej únie geologických vied (ang. International Union of Geological Sciences - IUGS), ktorá sa snaží stanoviť jednotky medzinárodných geologických časových stupníc.

2.1 Podnebie a spoločnosť

Prognóza klimatickej zmeny v budúcnosti, či už na regionálnej alebo globálnej úrovni, zahŕňa nestálosť podnebia (spojenú s jeho extrémnymi prejavmi), úbytok vodných zdrojov a pokles biodiverzity. Niektoré z týchto javov nastali už v minulosti. Zatiaľ čo úlohou odborníkov z oblastí prírodných vied (geovedy, fyzikálne, matematické a biologické vedy) je odhaliť zákonitosti a príčiny zmien klimatického systému, odborníci v spoločenských a historických vedách (archeológia, história, kultúrna antropológia) skúmajú ako sa s nimi vysporiadala spoločnosť. Ich význam vzrastá spolu s vplyvom človeka na podnebie a prírodné prostredie **rôzne**. Oteplenie po skončení poslednej doby ľadovej (približne pred 11 700 rokmi) je možné dať do súvisu s nebývalým rozvojom ľudskej civilizácie (neolitizácia – obr. 18). Bádatelia však upozorňujú aj na ich negatívny, ba až deštruktívny dopad. Časť v nich vidí príčinu



18 Neolitické sídlisko v Çatal Hüyük, ca. 7500 – 6400 pred Kr.
Foto: Lucia Nováková.

úpadku alebo dokonca zániku rozvinutých civilizácií, iní ich vnímajú ako ďalší faktor urýchľujúci vnútorný rozpad spoločnosti (napr. politický, ekonomický, demografický).

Keďže sa vyznačovali časovou a priestorovou rozmanitosťou, aj jednotlivé spoločnosti reagovali odlišne. Reakcia akéhokoľvek ekosystému - vrátane ľudskej spoločnosti- totiž nezávisí len od sily a frekvencie klimatických zmien, ale aj od schopnosti odolať alebo sa im prispôbiť (obr.19). Okrem vnútorných faktorov boli dôležité aj vonkajšie. Jednotlivé spoločnosti, často na odlišnom stupni vývoja, nežili izolovane, ale navzájom sa ovplyvňovali. Najvýznamnejšie staroveké civilizácie pred svojím úpadkom často dosiahli určitú mieru globalizácie (prepojenosť blízkovýchodných štátov v dobe bronzovej, helenistické monarchie, cisársky Rím), dosiahnutej aj pohybom. Migrácia jednotlivých skupín, etník či národov charakterizovala takmer každé dejinné obdobie. Dôvody, pre ktoré ľudia opúšťali svoj domov boli rôzne a často sa vzájomne prelínali. Medzi časté príčiny environmentálnej migrácie patrili zmeny zrážkového režimu, pokles pôdnej vlhkosti či prírodné katastrofy.

Podľa údajov Medzinárodnej organizácie pre migráciu (ang. IOM - International Organization for Migration) sa kvôli nebezpečenstvu



19 Slávnostné otvorenie zavlažovacieho kanála v Egypte. 3200-300 pred Kr.
Ashmolean Museum of Art and Archaeology. Foto: Tobias Kersten.

spojenému s klímou v poslednom desaťročí presídlilo viac než 20 miliónov ľudí. Medzivládny panel o zmene klímy (IPCC) zas predpokladá, že klimatická zmena v budúcich desaťročiach uvedie do pohybu desiatky až stovky miliónov ľudí (IPCC 2021). Skúmanie príčiny, charakteru či rozsahu dávnych klimatických zmien ako aj odolnosti jednotlivých spoločností môže pomôcť pri riešení súčasných ekologických problémov. Niektoré z nich sa mohli zachovať v kolektívnej pamäti prostredníctvom mytologických príbehov (Titanomachia - výbuch Théry, zasnežený Olymp u Homéra - ochladenie v dobe železnej, Fimbulwinter a Ragnarök - malá doba ľadová v ranobyzantskom období).

Rekonštrukcia podnebia je možná najmä vďaka rozličným nepriamym údajom (pozri kapitolu 2.2 Proxy údaje). Sťažuje ju však priestorová a časová premenlivosť klimatického systému (Farský 2004, 56; Kalvová et al. 2009, 281). Aj v prípade holocénu zostávajú mnohé otázky nezodpovedané. Vieme, že jeho prvá polovica bola mierne teplejšia a vlhšia než druhá, zatiaľ čo druhá mala približne rovnaké podnebie ako dnes. Prechod medzi nimi sa kladie do pomerne veľkého časového rozmedzia, najčastejšie medzi roky 4000-3000 pred Kr. (Dreslerová 2005, 543-545). Stabilita podnebia potom kolísala, pričom sa striedali relatívne



20 Eufkrat získava väčšinu vody vo forme zrážok a topiaceho sa snehu. Sýria.
Foto: Lucia Nováková.

teplejšie a chladnejšie obdobia. Dochádzalo k rôznym klimatickým výkyvom. Ich príčina nie je známa, ale bádatelia poukazujú na súvis zmien podnebia v Európe a Stredomorí s tzv. Bondovým cyklom, atmosférickými osciláciami, slnečnými cyklami a sopečnými výbuchmi. V mnohých prípadoch ide o komplexné javy, ktorých prejavy a vzájomné súvislosti stále nie sú úplne objasnené.

Dlhodobé zmeny sa týkali najmä nerovnomerného rozloženia zrážok, čo malo za následok redukcii vodných zdrojov a vysychanie predtým úrodných oblastí. Bondov cyklus predstavuje sériu dlhodobu sa opakujúcich výkyvov podnebia, ktoré prinášajú ochladenie severnej hemisféry (v závislosti od meniaceho rozsahu plávajúceho ľadu v severnom Atlantiku). Klímu v daných oblastiach tiež ovplyvňovala severoatlantická oscilácia. Charakterizujú ju cyklické zmeny tlaku vzduchu a zmeny dráh búrok v severnom Atlantiku. Tie rozhodujú, či zimné búrky prejdú nad severnou Európou alebo južnejšie cez Stredozemné more. Príkladom je sucho na konci tretieho tisícročia pred Kr. (ang. The 4,2-kiloyear BP aridification event), ktoré prispelo k úpadku či zániku rozvinutých civilizácií v rôznych častiach vtedajšieho sveta. Oslabenie mezopotámskych mestských štátov je možné vysvetliť poklesom zimných zrážok v Stredomorí, ktoré napájali pramene riek Eufkrat a Tigris (obr.20). Niektorí bádatelia spájajú sucho vo východnom

Stredomorí na konci doby bronzovej s odklonom zimných búrok smerom na sever od Pyrenej a Álp.

Ochladenie v deviatom storočí pred Kr. (ang. 2,8 -kiloyear BP event) možno vysvetliť slnečným minimom (najnižšou aktivitou v rámci slnečného cyklu) ovplyvňujúcim dynamiku atmosféry a hydrológiu v niektorých častiach západnej Európy (homérske minimum alebo homérska oscilácia). Charakterizovali ho bohaté zrážky v západnej a výraznejšie sucho vo východnej Európe, príp. v širšom území Stredomorja. Príčiny však stále nie sú úplne známe. V spojitosti s inými faktormi (environmentálne, vnútro-spoločenské, mocenské) však vysvetľujú rozsiahle kolonizačné aktivity gréckych (častočne aj fenických) obcí. Klíma sa v jednotlivých oblastiach Európy výrazne líšila. Trendy otepľovania a ochladzovania mohli byť v severnej, strednej a južnej časti rozdielne či dokonca protichodné (Dreslerová 2010, 19). Platí to aj pre dlhotrvajúce chladnejšie obdobie (ang. Iron Age cold epoch), s vrcholom približne v polovici 5. storočia pred Kr. Vyznačovalo sa mimoriadnym rozkvetom kultúry, hospodárstva, myslenia a politiky v Aténach, ktoré položili jeden zo základov západnej civilizácie.

Niektorí bádatelia spájajú nástup oteplenia (ang. Roman warm period, Roman Climatic optimum), ktoré trvalo od polovice 3. storočia



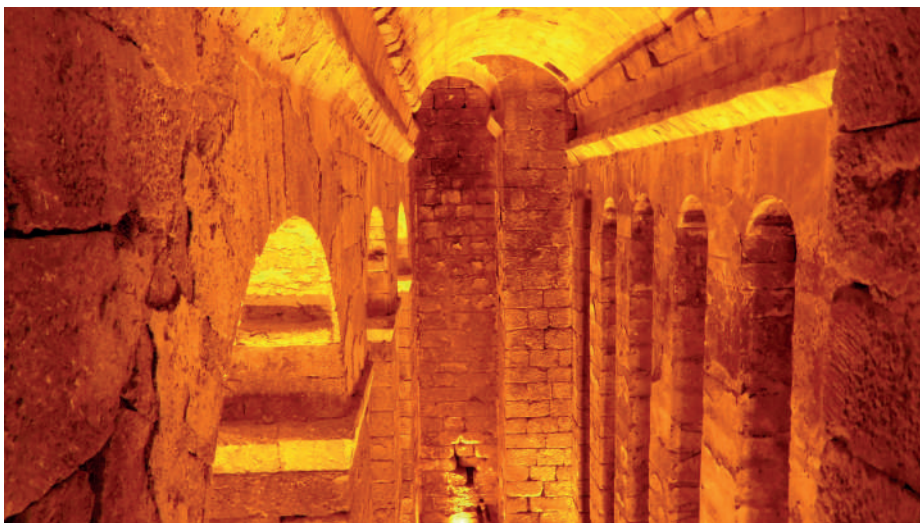
21 Nílska scéna. Reliéf z Kampánie (1. storočie pred Kr.- 1. storočie po Kr.).
Staré múzeum v Berlíne. Foto: Lucia Nováková.

pred K. až do začiatku 5. storočia po Kr., s ukončením Bondovho cyklu. Vyznačovalo sa klimatickou stabilitou v celom Stredomorí (obr.21), trvajúcou asi tri storočia (od 1. storočia pred Kr. až po koniec 2. storočia po Kr.). Opäť však existovali výnimky (pozri kapitolu 2.7 Antický Rím). Premennivosť podnebia v nasledujúcom období sa prejavila dostatkom zrážok vo východnom Stredomorí a nastupujúcim ochladením a suchom v ostatných častiach Rímskej ríše (McCormick et al. 2012: 169–220). Meniace sa klimatické podmienky boli jedným z faktorov urýchľujúcim sociálny, ekonomický a mocenský rozpad Rímskej ríše. Sucho v oblasti strednej Ázie viedlo k migrácii kočovných kmeňov, ktoré napádali, akulturovali a napokon spôsobili zánik Západorímskej ríše. Pohyb Gótot v 2. storočí po Kr. zrejme spôsobilo preľudnenie a opakované neúrody. Podobné príčiny sa hľadajú aj pri rozšírení laténskej kultúry a tzv. historickej expanzie Keltov na konci 5. a začiatkom 4. storočia pred Kr.

Ochladenie na sklonku antiky sa dáva do súvisu so slnečným minimom ako aj zvýšenou vulkanickou činnosťou. Tá ovplyvňovala podnebie najneskôr už od doby bronzovej. K erupciám dochádzalo nielen v Stredomorí (Santorini, Vezuv, Etna) a Európe (Hekla), ale aj vo vzdialených oblastiach. Drobné častice rozptýlené v stratosfére odrážali slnečné svetlo a teplo a mali za následok pokles teploty (tzv. sopečná zima). Znížený výnos poľnohospodárskych plodín, rozšírená podvýživa či migrácia etník zvyšovala zraniteľnosť obyvateľstva voči šíreniu nákazlivých chorôb počas celej doby rímskej (Dio Cassius. 45. 17. 8, 66. 23. 5; Suet. Div. Titus. 8. 3; pozri tiež kapitolu 2 Epidémie a nákazy). Proxy údaje svedčia o najmenej troch mohutných sopečných výbuchoch v šiestom storočí po Kr. Sopečná zima okolo roku 536 po Kr. sa pokladá za jedno z najdlhšie trvajúcich ochladení za posledných 2000 rokov. Malá doba ľadová v ranobyzantskom období zasiahla celú severnú pologuľu na viac než sto rokov (536- 660 po Kr.). Práve v tomto období prepukla vo Východorímskej ríši prvá potvrdená pandémia moru (Justiniánsky mor).

2.2 Proxy údaje

Rekonštrukciu podnebia v minulosti umožňujú nepriame - tzv. proxy údaje kvalitatívneho alebo kvantitatívneho charakteru. Ich zdroje sú rôzne (obr.22), od archeologických nálezov (vyhodnocuje ich najmä paleobotanika, palynológia, archeozológia) až po geomorfologické útvary, koraly či sedimenty spraší. Záznamy o mimoriadnych javoch počasia a klímy, stave riek či úrody a pod. poskytujú písomné pramene (súhrnne Bouzek 2005, 493-494). Okolo roku 340 pred Kristom napísal grécky filozof Aristoteles prírodno-filozofický spis Meteorologika, v ktorom vysvetľoval vznik dažďa, mrakov, krupobitia, vetra, hromu, blesku či vzdušných vírov. Hoci mnohé jeho tvrdenia boli chybné,



22 Výstavbu vodozádržných opatrení je možné dať do súvisu s miestnymi klimatickými podmienkami. Cisterna v Mardin Dara. 6. storočie po Kr.
Foto: Lucia Nováková.

podarilo sa ich vyvrátiť až v 17. storočí. Theofrast si na prelome štvrtého a tretieho storočia pred Kr. všimol ako ľudská činnosť (napr. odvodňovanie močiarov, klčovanie lesov) ovplyvňuje klímu. Množstvo údajov sa nachádza v spisoch rímskych poľnohospodárskych autorov, agronómov, ktorí nadviazali na tradíciu gréckeho básnika Hésioda (Práce a dni). Informácie o poveternostných javoch zhromažďoval v meteorologických kalendároch aj grécky astronóm Klaudios Ptolemaios (ca. 100- 170 po Kr.).

Limitujúcim faktorom písomných prameňov je znalosť a používanie písma, výberovosť či objektivita. Údaje sa preto získavajú aj iným spôsobom. Ľadovcové jadrá z rôznych častí sveta (Antarktída, Grónsko, Sibír, Alpy, Južná Amerika či Nepál) obsahujú záznamy zrážok, skladby atmosférických plynov, prachu a aerosólov. Umožňujú odhaliť klimatické zmeny aj na lokálnej úrovni. Poskytujú informácie o množstve skleníkových plynov v atmosfére (napr. počas glaciálnych a interglaciálnych cyklov), zaznamenávajú vplyv ľudských činností (napr. metalurgické aktivity) alebo sopečnú erupciu. Najstarší ľad získaný z Antarktídy má približne 800 000 rokov, z Grónska 130 000 rokov (Raynaud - Parrenin 2009, 453-456). Informácie o ťažbe a spracovaní nerastných surovín (striebro, meď a olovo) poskytujú emisie medi a olova (Gabrielli - Vallelonga 2015, 396). Olovo sa zvyčajne získavalo z rúd bohatých na striebro alebo meď, príp. sa využívalo pri oddeľovaní zlata od striebra (kupelácia). Postupný nárast jeho emisií začal okolo roku 1000 pred Kr., čo sa zhoduje s fenickou expanziou na Pyrenejský polostrov, a pozvoľne pokračoval do konca 2.



23 Vzorka dreva z Iže. Foto: Miroslava Daňová.

storočia pred Kr.. Najvyššie hodnoty boli zaznamenané v 1. storočí po Kr., v dobe raného cisárstva. Na vysokej úrovni zostali až od obdobia Antoninovského moru a markomanských vojen (McConnell et al. 2018, 5726-5731). Väčšina z nich pochádzala z južného Španielska. K ďalšiemu zvýšeniu došlo až po roku 500 po Kr., s rozvojom baníctva a hutníctva v severovýchodnom Nemecku (Gabrielli - Vallelonga 2015, 400; Rosman et al. 1997).

Sedimenty získané z oceánskych vrtov (z hĺbky približne 5000 metrov) svedčia o dávnych podmienkach oceánov (Bradley 1999, 225-226). Schránky morských jednobunkových organizmov (dierkavcov) informujú o salinite (na základe skladby minerálov) a teplote vody v danom období (množstvo chladno- alebo teplomilných druhov). Koraly sú citlivé na prírodné podmienky a tak ich prítomnosť v horninovej vrstve svedčí o určitom type klímy. Využívajú sa najmä tie druhy, ktoré sa podieľajú na budovaní koralových útesov. Analyzuje sa priebeh ich rastu (rýchlosť závisí od viacerých faktorov ako napr. kvalita vody, živiny, hladina morí, teplota morskej vody), ale aj skladba stopových prvkov v schránkach. Tak sa získavajú údaje o zrážkach, riečnom odtoku, oceánskej cirkulácii či tropických veterných systémoch (Bradley 1999, 247 -250; Veron 2009, 198-206). Dôležité údaje poskytujú každoročne sa tvoriace jazerné sedimenty,

ktoré obsahujú semená tráv, peľové zrnká, kmene stromov a pod. Vyhodnocujú sa najmä v oblastiach bývalého zaľadnenia so zreteľným striedaním suchších a vlhkejších období, počas ktorých sa menili nánosy riek a vodných tokov. Jazerné sedimenty mierneho pásma je možné datovať podobne ako letokruhy drevín. V závislosti od klimatických podmienok sa odlišovalo aj množstvo mikroorganizmov, ktorých pozostatky sa ukladali na dne jazier (Vobejda 2018, 34).

Zdrojom informácií o dlhodobých klimatických podmienkach sú geomorfologické útvary, najmä glaciálne formy reliéfu. Ľadovcové polia a horské ľadovce totiž vznikali za určitých teplotných a vlhkostných podmienok (Horák 2021, 184). Dôležité informácie o klimatických a poveternostných podmienkach poskytujú paleoaerosóly uchované v usadených horninách (Bouttes et al. 2021, 292-294). Ide o zmes drobných častíc obsahujúcich napr. púštny prach, morskú soľ, látky na báze uhlíka, síry či dusíka. Stopy prachu, ktorý je takmer nerozpustný, sa môžu dochovať v rôznom prostredí (ľad, morské sedimenty, paleopôdy zo spráše). K najspoľahlivejším údajom patria záznamy letokruhov (ročných rastových kruhov) stromov, ktoré skúma dendrochronológia. Fáza rastu dreva závisí od klimatického pásma. Jeho začiatok a koniec



24 Odoberanie vzorky dreva nájdneho vo Váhu. Foto: Miroslava Daňová.

sa prejavuje vrstvičkou ciev a cievic (vodivé pletivo drevín, rozvádzajúce vodu a živiny) s hrubou stenou. Miera ročného prírastku (t. j. šírka) je spojená s klimatickými podmienkami daného roka (obr.23). Tie pôsobia v súlade s princípom limitujúcich faktorov, t. j. rast prebieha tak rýchlo ako to umožňuje najviac limitujúci činiteľ (trvalý, premenlivý alebo sporadický).

Vplyv klimatických faktorov oslabujú alebo naopak posilňujú ďalšie abiotické (pôda, topografia) a biotické (vek, konkurencia, choroby, škodcovia) zložky prostredia. V suchých oblastiach vplýva na hrúbku nového dreva (ročného kruhu) množstvo zrážok, v chladných oblastiach hrúbka viac závisí od letných teplôt. V súčasnosti sa používajú dva spôsoby odberu vzoriek: priečny rez s cieľom zachytiť prierez všetkých ročných prírastkov alebo metódou vývrtu (obr.24). Pre spoľahlivé datovanie je vhodné odobrať viac vzoriek, pričom každá z nich by mala mať minimálne 40 letokruhov. Pri datovaní viac drev je možné využiť i vzorky s menším počtom letokruhov (pomocou strednej krivky z viacerých vzoriek) (Cook - Kairiukstis 1990; Drápela - Zach 1995; Schweingruber 1988; 1993). Určenie veku nie je založené na jednoduchom meraní ročných prírastkov, ale na vyhodnotení rôznych faktorov. Stanovuje sa porovnávaním viacerých kusov dreva, ktorých letokruhovú sekvenciu vykazujú podobné vzory. Je potrebné, aby sa limitujúce faktory pre ročný rast v intenzite odlišovali, vďaka čomu vzniká neopakovateľný rad rôznych letokruhov.

Z časovo zladených kriviek sa vytvorí tzv. priemerná ročná krivka, ktorá zvýrazňuje spoločné extrémne spojené so zmenou klímy a potláča ostatné výkyvy (oscilácie) spôsobené inými vplyvmi. Tá sa potom porovná s vybranou štandardnou chronológiou pre daný druh stromu. Zohľadňujú sa stromy s rovnakými požiadavkami na prostredie a v dostatočne veľkej zemepisnej oblasti (Guibal - Guiot 2021, 117, 118). Len tie, ktoré vyrástli v rovnakých klimatických podmienkach, totiž vykazujú rovnakú hrúbku ročných prírastkov. Preto disponujeme viacerými dlhodobými chronológiami pre rôzne oblasti (Severnú Ameriku, strednú Európu, severozápadnú Európu, Sibír, Tasmániu či Argentínu). Synchronizácia medzi rôznymi druhmi stromov (tzv. heterokonexia) sa zvyčajne neodporúča. Môže sa však vykonať medzi druhmi s veľmi podobnými ekologickými požiadavkami (dubom – gaštan alebo brestom, smrekovec – smrek) (Guibal - Guiot 2021, 119 - 120). Využíva sa tiež metóda izotopovej dendroklimatológie, založenej na pomere izotopov kyslíka, uhlíka a vodíka. Na rozdiel od ročného prírastku je presnejšia a dokáže lepšie indikovať vplyv konkrétneho klimatologického javu (Bradley 1999).

Veľmi malé, odolné a dobre určiteľné zvyšky vyšších (peľové zrná) a nižších rastlín (spóry) skúma palynológia. Uchováva ich najmä nívne



25 Oblasť Úrodneho polmesiaca je prvým regiónom, kde sa objavilo usadlé poľnohospodárstvo s pestovaním rastlín. Kresba: Tomáš Kolon.

pôdy, akumulácie vodných tokov, dná jazier, rašeliniská, v menšej miere sprašové a suché pôdy. Štatistické zastúpenie peľových zŕn a spór tvorí tzv. palynologický diagram. Datovanie sa najčastejšie robí pomocou rádiokarbónovej metódy. Pre územie Slovenska (vrátane doby rímskej) už dávnejšie vyhodnotil viacero peľových diagramov E. Krippel (Krippel 1984). Poznatky sa môžu využiť pri rekonštrukcii prírodného prostredia na lokalite (Hajnalová 2022, 21-29; Beneš 2005, 531).

2.3 Počiatok neolitu

Oteplenie po skončení poslednej doby ľadovej umožnilo vo viacerých regiónoch vznik poľnohospodárstva, chov domácich zvierat a usadlý spôsob života (obr.25). Tento proces nastal v období neolitu. Zmeny súvisiace s jeho nástupom pútajú dlhodobú pozornosť laickej aj odbornej obce, najmä čo sa týka šírenia technologických inovácií, demografie, spôsobu obživy, sociálno-ekonomických a náboženských otázok či chronológie. Dopady zmien, ich rýchlosť a teritoriálny rozsah sa zvyknú spájať s okamihom v dejinách človeka označovaným ako „bod bez možnosti návratu.“ Prakticky už od 19. stor. sa vedci snažia vysvetliť kde, kedy, ako a prečo k nemu prišlo (Bar-Yosef 2011, 175). Tieto snahy viedli k predstaveniu rôznych hypotéz (súhrnne Simmons 2007, 10-29). Zmeny podnebia s nástupom holocénu v jednotlivých regiónoch nemali rovnaký priebeh a teda ani dosah. Proces neolitizácie mal dlhodobý charakter. Jeho priebeh i obsahová náplň sa v jednotlivých

oblastiach odlišujú. Rozdiely spočívajú nielen v skladbe základných komponentov, poradí prijatých technologických novínok a usadlého spôsobu života, ale aj v časovom horizonte kedy ku tomu prišlo.

2.3.1 Blízky východ

Blízky východ sa pokladá za jednu z prvých oblastí neolitizácie, so skultúrnym divoko rastúcich predchodcov obilnín a zdomácnením divoko žijúcich zvierat. Už od počiatku bádatelia hľadali súvislosti so zmenou klímy po poslednej dobe ľadovej. V. Gordon Childe v diele *Človek svojim tvorcom* (1936) spájal domestikáciu s vysychaním krajiny. Koncentrácia ľudí a zvierat v blízkosti vodných zdrojov mala podnietiť, resp. uľahčiť zdomáčňovanie niektorých druhov zvierat (Childe 1941; porovnaj Květina et al. 2015, 319). Zmena prírodných podmienok zostáva súčasťou celého radu konceptov neolitizácie na Blízkom východe i dnes. Niektoré dávajú prechod k poľnohospodárstvu s usadlým spôsobom života do priameho súvisu so zmenami podnebia, ďalšie berú do úvahy aj iné činitele. Proces neolitizácie sa zvyčajne pokladá za výsledok súhry klimatických faktorov, dostupnosti potravinových zdrojov, násobiaceho tlaku technologických inovácií (napr. rozvoj brúsenej / hladenej kamennej industrie, špecializovaných nástrojov či zhotovovanie keramických nádob), sociálno-religióznych činiteľov a následne i zvýšenej populácie (porovnaj Pavlů - Zápotocká 2007, 9).

K najznámejším teóriám patrí tzv. model Drias, ktorý pre oblasť Levanty vypracoval O. Bar-Yosef (súhrnne Bar-Yosef 2011, 175-192; Lieberman - Gordon 2018, 32-40; pre kritický komentár pozri Simmons 2007, 34- 43). Dôležitú úlohu pripisuje prudkému ochladeniu na konci poslednej doby ľadovej, pričom berie do úvahy aj sociálno-ekonomické faktory. Priaznivé teplejšie obdobia (interštadiály) umožnili na Blízkom východe rozvoj lesostepí (pistáciových dúbav). Rýchly nástup ochladenia (mladší dryas) ohrozil ekologickú stabilitu a teda aj na dostupnosť sezónnych potravín. Zatiaľ čo niektoré spoločnosti sa zrútili, iné sa dokázali pomerne dobre prispôsobiť. Dôležitá bola zmena spôsobu obživy (Beneš 2008, 34; Grosman - Mundro 2017, 699; Hayden 1981, 525-527): napr. zintenzívnením starostlivosti o vybrané druhy rastlín, zúrodňovaním pôdy (vypaľovaním) či kopaním jednoduchých zavlažovacích kanálov.

Reakcie lovecko-zberačských komunít na zmenené prírodné podmienky neboli v Levante jednotné (Binford 1972, 421-444; Květina et al. 2015, 320- 321). Niekde sú doklady zvýšenej mobility a adaptácií na rozmanitú ekológiu regiónu, na iných miestach obyvatelia preferovali prechod k usadlému spôsobu života a popri love a zbere sa zapájali do pestovania plodín (Bar-Yosef 2011, 191). Klimaticky jednotnou nebola ani

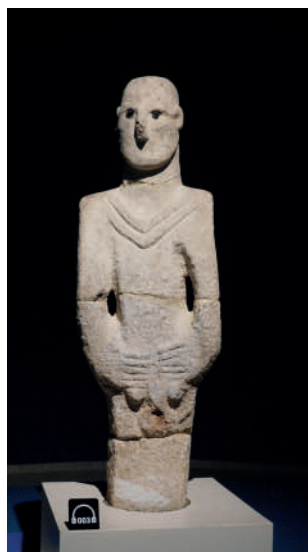


26 Kultová stavba s kamennými kruhmi a stĺpmi v tvare písmena T. Göbekli Tepe, ca. 9 500 pred Kr. Foto: Lucia Nováková.

oblasť tzv. Úrodného polmesiaca. Poľnohospodárske aktivity v mnohých oblastiach Mezopotámie nie sú možné bez umelého zavlažovania. Zo zrážkového hľadiska prislúcha väčšina južnej Mezopotámie do oblasti pod 200 mm zrážok ročne, čo sa považuje za minimálnu hodnotu pre poľnohospodárstvo bez umelých závlah (van de Mieroop 2010, 21-24). Možnosťou adaptácie bola zmena sociálnej organizácie, znižovaním alebo naopak zväčšovaním jednotlivých skupín.

Už v počiatočnej neolitu sa objavujú doklady architektúry monumentálnych rozmerov. Za najstaršie sa pokladajú okrúhle kamenné útvary - kultové stavby s priemerom 10 až 30 metrov z tureckej lokality Göbekli Tepe (obr. 26). Pozostávajú zo vztýčených pilierov v tvare písmena „T“, ktoré zrejme predstavovali štylizovanú ľudskú postavu (Schmidt 2010, 244, fig. 5). Zdobili ich tiež zvieratá, ktorých výber a zastúpenie odzrkadľuje vtedajšie kozmologické a náboženské predstavy. Najčastejšie sa objavuje had (jednotlivo alebo v malých skupinách po troch až piatich jedincoch), líška, diviak a žeriav. Mačkovité šelmy (leopard, lev) tvoria malý počet dochovaných zobrazení (Peters - Schmidt 2004, tab. 2). Zdá sa, akoby sa prelínali zástupcovia nebeskej (vtáky), pozemskej (voľne žijúce zvieratá) a podsvetnej sféry (had). Význam hada znásobuje jeho schopnosť zvliekania kože, nezriedka pripodobňovaná k cyklickému znovuzrodeniu či oživeniu prírody. Znázornený je aj na kamennej plastike približne z Nevalı Çori (Novotný 2013, 66; Novotná - Novotný 2016, 395).

Ľudia, ktorí stavby zhotovili, používali kamenné nástroje a v danom čase nepoznali výrobu keramiky (predkeramický neolit). Z okolia Göbekli Tepe pochádza zatiaľ najstaršie zobrazenie človeka v životnej veľkosti (1,8 m). Ide o ranú neolitickú sochu (ang. Urfa man, Balıklıgöl statue), ktorá je datovaná do obdobia 9000 pred Kr. (obr.27). Niektorí bádatelia túto etapu vývoja ľudskej spoločnosti označujú ako „zrod božstiev“ (Renfrew 2009, 156-157). Výskumy odhalili rozsiahle stavby, príp. nádvorcia vhodné na zhromažďovanie väčšieho počtu ľudí či organizovanie slávností na viacerých lokalitách. Z najznámejších možno spomenúť Tell Qaramel, Tell el-Abr, Mureybet, Jerf el-Ahmar v Mezopotámii, Tel es Sultan (dneš. Jericho) či Wadi Faynan v Jordánsku či Hallan Çemi a Çayönü Tepesi v Anatólii (Dietrich et al. 2012, 675). Pravidelný kontakt medzi komunitami mal za následok výmenu informácií, tovaru či ich členov a uľahčoval vznik početnejších spoločenstiev (Renfrew 2009, 156).



27 Muž z Urfy (ang. Urfa man, Balıklıgöl statue), ca. 9000 pred Kr. Archeologické múzeum Şanlıurfa. Foto: Lucia Nováková.

Paleoantropologické analýzy z viac ako 120 pohrebísk (z Európy, severnej Afriky či Severnej Ameriky) svedčia o výraznom



28 Rekonštrukcia obydlia z Akarçay Tepe, ca. 8000 pred Kr. Archeologické múzeum Şanlıurfa. Foto: Lucia Nováková.

demografickom vzostupe (ang. Neolithic demographic transition). Ten naznačuje prudký nárast pôrodnosti (Guerrero et al. 2008, 75; Bocquet-Appel 2008, 36). Došlo k nemu zrejme až v čase, keď si populácie osvojili usadlý spôsob života spojený s dlhším skladovaním potravín (Bellwood - Oxenham 2008, 13). Nárast obyvateľstva predstavoval nové výzvy pre spoločnosť: plánovanie pri vytváraní zásob, organizácia trvalých sídiel či ochrana poľnohospodárskej pôdy a zdomácnených zvierat (obr. 28; Renfrew 2009, 152-157). Prístup k životne dôležitým zdrojom išiel ruka v ruku s nárastom sociálnej diferenciácie. Vlastníctvo potravín, surovín či pôdy si vyžadovalo ochranné mechanizmy, čím sa tvorila cesta k súkromnému vlastníctvu a jeho dedeniu.

2.3.2 Severná Afrika

Obdobie holocénu možno v severnej Afrike veľmi zjednodušene rozdeliť na dve veľké obdobia. Začiatok prvého zrejme súvisel so zmenami celosvetovej klímy po konci poslednej doby ľadovej a pretrvával približne až do roku 5300 pred Kr. (Bárta 2016, 102-106). Príznačný bol väčší počet zrážok v porovnaní so súčasnosťou, s priemernými ročnými úhrnmi okolo 100 až 200 mm. Miestne ekosystémy sa podobali savanám. Práve vďaka tomu mohlo viac kultúrnych spoločenstiev obývať územia dnes nehostinnej Západnej púšte a Sahary (podrobne Kuper- Kröpelin 2006; súhrnne Lieberman - Gordon 2018, 43-45). Podľa zaužíwanej periodizácie korešponduje toto obdobie so včasným (8800 - 6800/6500 pred Kr.) a stredným neolitom (6500 - 5100 pred Kr.), čiže s tzv. saharskou keramickou kultúrou. Na tomto území sa nádoby zhotovené z vypálenej hlíny začali objavovať ešte v prostredí lovcov-zberačov. Niektorí bádatelia spájajú skutočný začiatok neolitu až s kultúrami z druhej polovice 6. tisícročia pred Kr., čo v tradičnom ponímaní zodpovedá fáze neskorého neolitu v Egypte (5100 - 4700 pred Kr.).

Kľúčovou je skladba neolitického balíčka (domestikácia, usadlý spôsob života, výroba keramiky) a proces jeho prijatia. Na jednej strane je síce spoľahlivo preukázaná včasná výroba keramiky, ale v prostredí lovecko-zberačských komunít príznačných skôr pre epipaleolit, príp. skupín kombinujúcich lovecko-zberačský spôsob života so starostlivosťou o dobytok. Povrch nádob býval zdobený jemným rytím alebo vypichovaním v podobe rôznych čiarok a zvlnených línií. S pestovaním plodín sa v Egypte začalo až neskôr (zrejme až po roku 5300 pred Kr.) v súvislosti s usadlým spôsobom života v údolí Nílu. Odlišná situácia je i v prípade chovu hospodárskych zvierat. Rané príklady domestikácie boli identifikované len na malom množstve lokalít (Nabta Playa a Bír Kiseiba). Pri archeologických výskumoch sa našli osteologické pozostatky väčších bovidov. Ich interpretácia zostáva predmetom odborných debát, nakoľko

je náročné stanoviť, či ide o pozostatky už skutočne domestikovaného druhu. Vyskytovali sa však v pomerne suchých oblastiach, kde by ako väčšie voľne žijúce bylinožravce mali problém s nedostatkom potravy a vody. Od druhej polovice 8. tisícročia pred Kr. je na niekoľkých lokalitách doložená výstavba väčších studní s postrannými priehlbunami, ktoré mohli slúžiť na napájanie dobytká (Wendorf - Schild 2001).

Kombinovaný spôsob obživy (pastiersko-lovecko-zberačský) nemuseli využívať všetky komunity žijúce na Sahare a Západnej púšti. V hornatej oblasti Gilf Kebír sa s výrobou keramiky počíta už od siedmeho tisícročia pred Kr. (6800/6500 - 4400/4300 pred Kr.), ale prítomnosť zdomácnených zvierat je doložená až medzi rokmi 4400/4300 až 3500/3300 pred Kr. (Bárta 2016, 121-123). Túto skutočnosť okrem iného podporujú vyobrazenia známych skalných malieb z oblasti Wadi Sura (Jaskyňa plavcov, Jaskyňa šeliem), kde je hovädzí dobytok zastúpený len v minimálnom množstve a v mladšom štýle. V priebehu poslednej tretiny šiesteho tisícročia pred Kr. došlo v severnej Afrike k ďalšej výraznej zmene vo vývoji klímy. Prejavila sa pozvoľným vysychaním krajiny spojeným s ústupom letných monzúnových dažďov smerom na juh. V dôsledku zhoršených klimatických podmienok a vzniku púšte nastal presun väčšiny lovecko-zberačských, resp. minimálne v niektorých regiónoch v tom čase už pastiersko-lovecko-zberačských komunít smerom na východ, juh a juhovýchod do blízkosti údolia Nílu, príp. v menšej miere do hornatých oblastí. Komunity využívajúce transhumanciu (sezónny presun medzi letnými a zimnými pastvinami), začali pozvoľna prechádzať na trvalý usadlý či polo-nomádsky spôsob života.

Súčasne popri chove dobytká (neskôr od 6. tisícročia pred Kr. aj oviec a kôz) dochádza k pestovaniu kultúrnych plodín. Od toho okamžiku sa Níl stal rozhodujúcim geografickým faktorom celej oblasti (Bárta 2016, 133-136). Každoročné záplavy zabezpečovali vysokú úrodnosť, vďaka čomu bolo toto územie ešte v dobe rímskej považované za jedného z hlavných producentov obilia. Proces neolitizácie v sebe zahŕňal aj rad ďalších inovácií, pričom nie všetky boli výlučne technologického charakteru. Dôležité zmeny sú postrehnuteľné v oblasti symbolického a náboženského života alebo v sociálnej štruktúre, kde vidíme napr. postupný nárast diferenciácie spoločnosti. Vybrané príklady ilustrujú zmeny v rezidenčných či substitučných (spôsob obživy) stratégiách ako jeden z prejavov adaptačnej stratégie ľudí na zmeny v prírodných podmienkach.

2. 3. 3 Európa

Prechod od lovecko-zberačského na usadlý spôsob života a využívanie zdomácnených rastlín a zvierat na území Európy vyvoláva viaceré

otázniky. Predpokladajú sa dva hlavné smery šírenia inovácií. Prvý zasiahol Balkán, kde je doložená predkeramická fáza neolitu (ca. 6500 pred Kr.). Z Balkánu sa inovácie začali šíriť do severných oblastí po vynájdení keramiky. Kolonizačná vlna smerovala pozdĺž Dunaja do Karpatskej kotliny. Druhý smer prebiehal popri pobreží Stredozemného mora, resp. cez Jadran do západnej časti Európy (Novotný 2013, 45 - 46). Zatiaľ čo v juhovýchodnej Európe a na Balkáne spadá začiatok neolitu do obdobia okolo roku 6500 pred Kr., na území Slovenska začal o približne tisíc rokov neskôr (ca. 5600/5500 pred Kr.). Spôsob šírenia civilizačných výdobytkov v Európe vysvetľujú tri hlavné názorové prúdy. Podľa prvej (migračnej) hypotézy mali kľúčovú úlohu skupiny prvých poľnohospodárov z Blízkeho východu. Tí mali prenikať na územia riedko osídlené pôvodnými lovecko-zberačskými komunitami (Tichý 2014, 303-305).

Mohlo sa tak diať rôznymi spôsobmi (demická difúzia – skupiny poľnohospodárov migrovali do oblastí v susedstve, kolonizácia skokom – malé skupiny migrovali do vhodných, hoci vzdialených oblastí alebo veľké skupiny sa rýchlo presúvali cez vzdialené oblasti). Domestikované rastliny a živočíchy (spolu s poznatkami o ich starostlivosti) šírili prišielci alebo prisťahovalci. Pôvodné obyvateľstvo sa na tomto procese nepodieľalo, resp. zastávalo len okrajovú úlohu. Poľnohospodári ich v dôsledku zvýšenej pôrodnosti niekoľkonásobne prevyšovali (Cavalli-Sforza - Amermann 1984, 63-139; Cavalli-Sforza et al. 1994, 257). Rozmanité prírodné podmienky a spôsob prenosu inovácií sa prejavili v odlišnej rýchlosti šírenia neolitického spôsobu života. Klimatické, hydrologické, pedologické, geologické či biotické zložky v Európe boli odlišné od tých na Blízkom východe. Niektoré dovtedy osvedčené postupy bolo preto nevyhnuté prispôbiť (napr. úprava druhej skladby, prispôbovanie objektov na dlhodobé zimné skladovanie a pod.).

V posledných desaťročiach sa začala značná časť bádateľskej obce prikláňať k inej (kombinovanej) hypotéze. Tá sa niekedy označuje aj ako substrátový model alebo model postupnej poľnohospodárskej adaptácie (Mateiciucová 2008, 30; Beneš 2008). Počíta sa pri ňom s významným podielom pôvodného lovecko-zberačského obyvateľstva. Komunity sa nesnažili izolovať jedna od druhej. Naopak, k prenosu informácií dochádzalo prostredníctvom vzájomných kontaktov, výmeny tovaru či vytváraní rodinných zväzkov (Beneš 2008). Pestovanie rastlín a chov zvierat si vyžadoval priame odovzdávanie skúseností, a teda aj prítomnosť aspoň malých skupín raných poľnohospodárov v novom prostredí (Tichý 2014, 302). V strednej Európe sa neolitický spôsob života dostal najprv do Zadunajska. Jeho šíreniu na sever zrejme bránila ekologická bariéra v podobe rozdielnych biotopov s odlišnými klimatickými a pôdnymi

podmienkami (k biotopu pozri kapitolu 1.1 Pokles biodiverzity, 2. zv.). Pre Karpatskú kotlinu predstavovala dôležitú spojnicu tzv. Balkánska cesta. Proces neolitizácie bol úzko previazaný s povodím rieky Dunaj a jej najväčšími prítokmi ako sú Tisa a Hornád na východe či Váh, Nitra a Morava na juhozápadnom Slovensku.

V Karpatskej kotline tak dochádzalo k vzájomnému kontaktu poľnohospodárov (kultúra Starčevo a Kriš) s lovcami a zberačmi (Mateiciucová 2008, 30, 31). Týmto spôsobom sa vysvetľuje vznik a rozšírenie kultúry s lineárnou keramikou. Na východnom Slovensku sa približne v rovnakom čase objavujú prvé doklady neolitizácie v najstaršom stupni (tzv. protolineárna keramika) kultúry s východnou lineárnou keramikou (napr. lokalita Košice-Červený Rak). Prvé poľnohospodárske osady vznikali neďaleko vodných tokov. Predpokladá sa preferovanie menších osád s približne piatimi dlhými domami, ku ktorým prislúchalo hospodárske zázemie o rozlohe ca. 80 až 120 ha (Květina et al. 2015, 380 - 392). Do diskusie o rôznych aspektoch inovácií v posledných desaťročiach stále viac vstupujú poznatky nielen archeológie, ale aj kultúrnej antropológie, sociológie a prírodných vied (archeobotanika, archeozoológia, klimatológia a pod.). Pomáhajú osvetliť tie aspekty života pôvodných populácií, ktoré sú očami tradičných archeologických postupov prakticky nepostrehnuteľné. Veľmi nápomocné sú pri snahe porozumieť uplatneniu rôznych hospodárskych stratégií z pohľadu adaptability na konkrétne prírodné prostredie, vrátane chovu domácich zvierat, a možností ich cieleného zušľachtovania (napr. mliečne produkty, ovce na vlnu).

2.4 Sucho okolo roku 2200 pred Kr.

Záver tretieho tisícročia pred Kr. charakterizoval závažný klimatický výkyv globálneho charakteru. Dlhotrvajúce sucho a zníženie pôdnej vlhkosti na konci včasnej doby bronzovej zasiahlo rôzne oblasti Euroázie, Afriky či Severnej a Južnej Ameriky. Proxy údaje poskytujú najmä jazerné sedimenty, ľadovcové jadrá, fosílny peľ či jaskynné útvary. Zmeny nastali okolo roku 2200 pred Kr. (ang. The 4.2-kiloyear BP aridification event) a trvali aspoň sto rokov. Ich následkom bol pokles hladiny vodných tokov, erózia pôdy či zmena ekosystému (Headrick 2020, 70 - 75). Dávajú sa do súvisu so zánikom rozvinutých civilizácií starovekej Mezopotámie, Egypta, Indie a Číny. Nedostatok potravín spôsobil úbytok obyvateľstva a jeho presun do úrodnejších oblastí. Územia s prekvitajúcimi mestskými aglomeráciami a efektívnym hospodárskym systémom na Blízkom východe zaznamenali dramatický úpadok. Mnohé podľahli vnútorným nepokojom, boli zničené či opustené. Z daného obdobia sa dochoval malý počet písomných svedectiev a rôznorodé nálezy, ktoré dokladajú

opustenie poľnohospodárskych sídel v severnej a presun obyvateľstva do južnej časti Mezopotámie (Cooper 2006, 257).

Ohrozené boli politické útvary na juhu Mezopotámie s mocnými kráľovskými dynastiami a rozsiahlymi obchodnými kontaktami, ktorým sa nevyhýbali vojenské konflikty. K najstarším zaznamenaným bojom o vodu, resp. o kontrolu zavlažovacích kanálov, prislúcha niekoľko storočí trvajúci boj medzi sumerskými mestami Umma a Lagaš (ca. 2600 - 2400 pred Kr.). Predmetom prerušovaných bojov bola úrodná oblasť na hraniciach oboch štátov. Víťaz, ummský kráľ Lugalzagezi (24. storočie pred Kr.), sa však podriadil akkadskému vládcovi Sargonovi I (Mieroop 2010, 54-61). Akkadským panovníkom sa podarilo presadiť centralizovanú moc a obsadiť rozsiahle územia, pomerne rýchlo sa však začali objavovať vážne problémy. Akkadská moc sa nestihla pevne zakoreniť, keďže existovala silná opozícia zo strany elít sumerských mestských štátov. K tomu sa pridali vnútorné rozbroje, ktoré využili horské kmene Gutejcov. Niekoľkoročné nepriaznivé klimatické podmienky situáciu výrazne zhoršili a podkopali existujúcu štátnu správu. Zároveň vysvetľujú snahu obsadiť úrodné oblasti v bezprostrednej blízkosti hlavných vodných tokov (Weiss et al. 1993).

K ďalším príčinám spoločenského a politického rozvratu patrila prepojenosť štátov a ich ekonomík. Keď bola táto obchodná sieť (spotrebiteľsko-distribučný systém) silná, centrá na Blízkom východe prekvitali. Naopak, keď sa oslabila, štátne útvary postihol úpadok (Butzer 1997, 260-287). Veľké množstvo ľudí muselo po prerušení obchodných kontaktov hľadať alternatívne riešenia na zabezpečenie živobytia. Vyprahnuté pastviny v severnej Sýrii boli zrejme dôvodom príchodu kočovných kmeňov Amoritov do Mezopotámie. V prvej polovici druhého tisícročia pred Kr. sa zmocnili vlády vo viacerých mezopotámskych mestách a založili v nich vlastné dynastie (Bybylon, Larsa, Isin, Aššur). So suchom na konci tretieho tisícročia pred Kr. sa spája pád III. dynastie z Uru. Posledný urský kráľ Ibši-Sín na konci vlády čelil vo svojom meste hladu a pokúšal sa dopraviť obilie zo severu. Jeho podriadený, správca mesta Isin, sa vyhovárал na nedostatok lodí a útoky Amoritov, no napokon si prisvojil nielen obilie, ale i vládu nad Isinom a prispel tak k pádu Uru (Mieroop 2010, 90-91). Strata provincií, a teda aj dávok obilia a daní, v kombinácii s nižšími výnosmi mohla spôsobiť v preľudnenej aglomerácii hladomor. Demoralizované obyvateľstvo nedokázalo čeliť útokom Elamitov z východu. Náznaky lokálneho sucha na západnom okraji Mezopotámie je možné nájsť v archívnych dokumentoch mesta Mari z prvej polovice 18. storočia pred Kr.

V Egypte sa úbytok zrážok a najmä niekoľkoročný pokles nílskych záplav dáva do súvisu s krízou na konci Starej ríše (ca. 2700 -2200 pred



29 Reliéf z hrobky, ca. 2430 pred Kr. Nové múzeum v Berlíne. Foto: Lucia Nováková.

Kr.; obr. 29). Pokladá sa za jeden z faktorov, ktoré viedli k rozpadu spoločenských štruktúr (Headrick 2020, 73; Trigger et al. 2005, 160-162; Málek 2003, 132; Lieberman - Gordon 2018, 53). Písomné pramene z 1. prechodného obdobia uvádzajú sociálne nepokoje, hladomor, zadlžovanie sa, stratu polí či majetku. Proxy údaje, napr. analýzy riečnych (Nílska delta) alebo jazerných sedimentov (Turkana v Keni, Fayyum), nie sú vždy jednoznačné (Butzer 1997, 258). Niektorí bádatelia preto spochybňujú význam klimatických udalostí a upozorňujú na odlišnú interpretáciu písomných prameňov. Koniec Starej ríše okolo roku 2160 pred Kr. nemal sprevádzať chaos, hladomor či sociálne nepokoje, ale rozmach regionálnych mocenských štruktúr, ktoré nahradili centrálnu vládu (Moreno García 2021, 210). Zvýrazňovanie negatívnych javov v okolitých mestách vyzdvihovalo schopnosť zabezpečiť prosperitu miestnych vládcov (Seidlmayer 2003, 145 - 146).

2.5 Kolaps civilizácií doby bronzovej

Klíma ako jeden z kľúčových prírodných faktorov vplývala na ľudské spoločenstvá v Stredomorí i v nasledujúcich storočiach. Výnimkou nebola ani jedna z prvých rozvinutých kultúr Európy, minojská civilizácia na Kréte. Krátkodobé výkyvy podnebia (eventy) niektorí bádatelia dávajú do súvisu s výbuchom sopky na minoizovanom ostrove Théra (Santorini). Datovanie na základe archeologických nálezov pôvodne kládlo túto udalosť okolo roku 1500 pred Kr. Exaktné údaje získané zo zachovaného dreva – konára olivovníka ju posúvajú približne o sto až stopäťdesiat rokov skôr. Dendrochronologické a rádiokarbónové datovanie určili dobu výbuchu medzi rokmi 1600-1525 pred Kr. (pozri kapitolu 3.2.1 Théra - Santorini). Udalosť spolu s viacerými zemetraseniami oslabilu sociálnu a hospodársku štruktúru minojskej civilizácie, ktorú neskôr ovládli obyvatelia gréckej pevniny (mykénska kultúra, obr. 30). Pre viac informácií pozri Novotná, M. – Hrnčiarik, E. 2020. „Historická topografia.“ In Úvod do štúdia klasickej archeológie I, (eds.) M. Novotná – K. Kuzmová, 32-36. Trnava: FF TU.

Odkaz na obdobie plné bojov na konci doby bronzovej, je možné vidieť v príbehu o trójskej vojne. Jeho jadro sa zachovalo v chetitských písomných prameňoch ako konflikt medzi Achijawou (označenie pre pevninské Grécko) a Wilusou (Trójou). Antickí autori ju pokladali za akýsi počiatok migrácie gréckych kmeňov. Tvorila však viac dôsledkov udalostí, ktoré zánik sprevádzali, než ich príčinu. Tento bájný stret spadá do obdobia, kedy zanikli mocenské centrá v pevninskom Grécku (ríša Achájcov, obr. 31), východnom Stredomorí a Anatólii (ríša Chetitov, Mitanni, Egypt). Destabilizácia bola dôsledkom viacerých faktorov, ktorých vplyv sa líšil v závislosti od miestnych podmienok. Išlo najmä o politicko-mocenské (útoky), sociálne (triedne boje, preľudnenie), hospodárske a environmentálne problémy (epidémie, klimatické zmeny). Toto obdobie sa zhoduje s rozšírením metalurgie železa, vrátane vývoja nových zbraní. Rozpad niektorých štruktúr bol pomerne náhly, čo by mohlo naznačovať dopad prírodných katastrof (sopečná zima, zemetrasenie).

Pochopenie situácie si vyžaduje uplatnenie dvoch zdanlivo protichodných prístupov. Na jednej strane vyhodnotiť dostupné údaje z každej oblasti samostatne, a na druhej nazerať na niektoré deje v kontexte Stredomoria. Situáciu neuľahčujú rozmanité, ale nerovnomerne zastúpené nálezy či nepresnosti v ich datovaní (Weiberg – Finné 2021, 215-242). Proxy údaje naznačujú väčší úhrn zrážok v západnom a výraznejšie sucho vo východnom Stredomorí. Mohol ho spôsobiť odklon zimných búrok z Atlantiku smerom na sever od Pyrenej a Álp (severoatlantická oscilácia). Niektoré dendrochronologické a palynologické údaje indikujú zmeny klímy v severných regiónoch Balkánskeho polostrova, Čiernomori



30. Nástenná maľba s Potniou theron (vládkyňa zvierat).
Mykény. Archeologické múzeum v Mykénach. Foto: Erik Hrnčiarik.

a povodí Dunaja. Pokles teplôt na celej severnej pologuli sa dáva do súvisu s výbuchom sopky Hekla (H-3), ktorý dokladajú ľadovcové jadrá z Grónska či dendrochronologické analýzy stromov z Írska. Pri datovaní tejto udalosti však nepanuje jednota (koniec 12. až 10. storočia pred Kr.).

K samotnej príčine rýchleho zániku Chetitskej ríše bolo v minulosti vyslovených viacero hypotéz. Išlo zrejme o kombináciu vnútorných (sociálne nepokoje, oslabenie súdržnosti a centrálnej moci v dôsledku vyčerpávajúcej expanzívnej politiky) a vonkajších problémov. Prehĺbilo ich sucho, ktoré spomínajú písomné pramene (napr. nápis Ramesse II v Karnaku). O niekoľkoročnom suchu v oblasti svedčí aj dendrochronologická analýza dreva z hrobky v Gordione (ang. Midas mound, tumulus MM). Faraón Merenptah v druhom roku svojej vlády (asi 1211 pred Kr.) poslal Chetitom veľké množstvo obilia, aby zmiernil následky hladomoru (Shaw 2003, 343; Singer 2011, 14, 15). Chetitský kráľ Šuppiluliumaš II. požiadal mesto Ugarit (na pobreží Sýrie) o lodnú dodávku obilia, kvôli hladomoru v centre ríše. Podobne panovník Amuwanda III. opisuje strašný hlad, ktorým mal trpieť jeho otec v Anatólii a ako dôvod uvádza sucho (Kaniewski et al. 2010, 213). Centrálna Anatólia



31 Levia brána v Mykénach. Foto: Erik Hrnčiarik.



32 Levia brána v Chattušaš, začiatok 14. storočia pred Kr. Foto: Lucia Nováková.

bola obchodnými kontaktami napojená na Mezopotámiu, západná na Egejskú oblasť a juhovýchodná na Egypt a Levantu.

Levanta bola (vzhľadom na svoje obchodné trasy) po mnoho storočí veľkým lákadlom pre rôzne mocnosti. Štáty ovládajúce tunajšie vazalské mestské centrá záviseli od medzinárodného obchodu. Jeho výraznejšie narušenie malo ďalekosiahle dôsledky. V druhej polovici druhého tisícročia pred Kr. predstavovali významný stabilizačný prvok regiónu konfederácia Mitanni (najmä severné regióny), neskôr úlohu prevzali Chetiti a Egyptania. Ovládané boli aj centrá ako Karchemiš, Amurru či Ugarit. Po zničení hlavného mesta Chetitov, Chattušaš, okolo roku 1200 pred Kr. sa tento systém začal rúcať (obr.32). Približne v tom istom čase boli spustošené aj Ugarit a Emar (van de Mieroop 2010, 169). Písomné pramene z Levanty naznačujú aj environmentálne problémy. Na hlinených tabuľkách z Emaru sa spomína vážny nedostatok potravín okolo roku 1185 pred Kr. O zhoršení klimatických podmienok svedčia tiež paleoklimatické dáta (Kaniewski et al. 2010, 213, 214). Z územia pevninského Grécka však doklady o dlhotrvajúcom suchu začiatkom 12. storočia pred Kr. chýbajú (Yasur-Landau 2010, 98).

Približne okolo roku 1200 pred Kr. pozorujeme v celej oblasti Stredomoria zvýšenú mobilitu a presun rôznych etník, ktoré trvali desiatky rokov. Otázne zostáva, čo bolo ich hlavným spúšťačom. Územie Egypta a Levanty napádali útočníci neznámeho pôvodu, ktorí boli v dobových písomných prameňoch označení ako „morské“ národy alebo „národy z mora.“ Išlo o rôzne etnické skupiny, ktoré opustili svoju vlasť a venovali sa pirátstvu. Ich dávno hľadaný pôvod zostáva neistý (Anatólia, Egejská oblasť?). Panovník Merenptah v 5. roku svojej vlády (asi 1208 pred Kr.) zmieňuje odrazenie útoku nepriateľov (Dothan 1982, 1). Najpodrobnejšie opisy sa dochovali v pohrebnej svätyni Ramsesa III. (1184-11253 pred Kr.) v Medinet Habu v Tébach a Karnaku, potom ako došlo k ich poslednému historicky doloženému stretu (po vyplienení Ugaritu či Alalachu). Na reliéfoch sú vyobrazení nielen bojovníci útočiaci po súši a po mori, ale dokonca aj ich ženy s deti putujúce spolu s nimi na volských záprahoch. Živé bojové scény vykresľujú bojovníkov v rozdielnych odevoch a výzbroji.

Migrácia nemala len vojenský charakter. Išlo o pohyb veľkých skupín – po súši i po mori, ktoré hľadali svoje nové sídla. Texty v lineárnom písme B svedčia o tom, že presun nastal ešte pred pádom Achájcov. Spomínajú zvýšený počet otrokov, vojakov či migrujúcich národov v Egejskom mori (Pylos). Niekedy uvádzajú dokonca ich presídľovanie. Príkladom usadených migrantov sú nesemitskí Filištínci, ktorí našli svoj domov v južnej Palestíne. Podľa biblickej tradície pochádzali zo zeme Kaftor (Amos 9,7; Jeremiáš 47,4), čo je pravdepodobne Kréta (Singer 2013, 19-27;

Barako 2003, 163 - 164), Časť ich keramiky nesie egejské prvky (Killebrew - Lehmann 2013, 16-17). Vo východnejších častiach Mezopotámie sa nestabilná situácia odrazila v úpadku kassitskej moci v Babylónii, zatiaľ čo Asýria prestala ovládať región severovýchodnej Sýrie. Otrasy miestnych pomerov súviseli s výbojmi Elamitov a príchodom Aramejcov, ktorí postupne obsadili územia na západ od Eufratu.

2.6 Antické Grécko

Po páde civilizácií doby bronzovej nastalo obdobie (ca. 1100 – 750 pred Kr.), tradične označované v gréckych dejinách ako temné (ang. Dark Age). Predstavovalo prechod z doby bronzovej do doby železnej, ktorá sa v rôznych častiach Európy, Stredomoria a Blízkeho východu datuje odlišne (v závislosti od rozvoja spoločnosti). Charakterizovala ho strata znalosti písomníctva, väčšia izolovanosť komunít, pokles obchodu, zníženie počtu obyvateľov, opúšťanie sídel (či už zničených alebo nie) a postupný hospodársky vzostup. Do tejto doby, príznačnej pohybom rôznych skupín či etníc, je možné datovať presun obyvateľov v rámci gréckej pevniny aj mimo nej. Do akej miery je možné stotožniť Achájcov, chápaných či ako historických obyvateľov Peloponézskeho polostrova alebo tých, ktorých spomína Homér, s účastníkmi najstaršej vlny iónskej a aiolskej migrácie, nie je úplne jasné. Ucelená predstava o putovaní troch gréckych kmeňov - Dórov, Iónov a Aiolov - sa rozvíjala najmä v kontexte perzských, messénskych a peloponézskych vojen (atický pôvod Iónov, spätosť Dórov a Sparty, rozdiely medzi obidvomi kmeňmi).

Presun obyvateľov z konkrétnych častí Grécka v dobe železnej nie je možné na základe archeologického materiálu jednoznačne odlišiť. Prebiehal vo viacerých vlnách, a to už od konca doby bronzovej. Podobne to bolo u Feničanov (a možno i Etruskov). Na konci 11. storočia pred Kr. sa



33 Dipylónska oinochoe – jeden z najstarších dokladov alfabety, ca. 740 pred Kr.

Národné archeologické múzeum v Aténach.

Foto: Lucia Nováková.

vo výtvarnom prejave objavili štylizované geometrické motívy, ktoré vyvrcholili v tzv. geometrickom umení (ca. 900 – 700 pred Kr.). Postupne sa (v závislosti od prepojenia a rozvoja jednotlivých komúní) rozšírili do celého gréckeho sveta (zrejme z Atén). Známe sú tiež u Frýgov, na pobreží Levanty, v strednej Európe (halštatská kultúra) či u Etruskov. Doba železná v Grécku skončila s dokladmi písma, ale v iných oblastiach Európy trvala dlhšie. Gréci, ale i obyvatelia Anatólie začali v 8. storočí používať hláskové písmo inšpirované fenickým spôsobom zápisu (obr. 33). Geometrické motívy nahradili štylizované rastlinné a zvieracie motívy, ktorých pôvod sa hľadá na Blízkom východe, v Anatólii a Levante. Tzv. orientalizujúci štýl v umení (ca. 750 – 650 pred Kr.) svedčí o rozvinutých kontaktoch v Stredomorí a je jedným z medzníkov určujúcich začiatok archaického obdobia. Pre viac informácií pozri Dufková, M. 2020. „Geometrické a rané archaické obdobie.“ In Úvod do štúdia klasickej archeológie II., (eds.) M. Novotná - K. Kuzmová, 49-50. Trnava: FF TU.

V tomto období sa začal výrazný pohyb obyvateľstva materského Grécka smerom na západ, ktoré je možné vysvetliť kombináciou viacerých faktorov. Zatiaľ čo presun obyvateľstva v predchádzajúcom období charakterizoval únik pred nebezpečenstvom, orientácia smerom na východ a zakladanie osád takmer výlučne na pobreží, nastupujúca kolonizácia (ca. 750-480 pred Kr.) bola viac plánovaná a mala širší dosah. Osady (gr. apoikia) sa nachádzali aj hlbšie vo vnútrozemí (prevažovala však snaha osídliť pobrežie), zatiaľ čo obyvatelia ostrovov sa sťahovali na blízku pevninu (gr. peraia). Zakladanie nových miest sprevádzali boje, neplatilo to však vždy. Zatiaľ čo „Východní“ Gréci, predovšetkým z Milétu, sa usádzali v Čiernomorí, príp. na pobreží severnej Afriky, obyvatelia materského Grécka osídľovali najmä západné Stredomorie. Jedným z vysvetlení je klimatický výkyv (ang. 2,8 -kiloyear BP event), niekedy označovaný ako homérske minimum alebo homérska oscilácia. Charakterizoval ich väčší úhrn zrážok v západnej a výraznejšie sucho vo východnej Európe, príp. v širšom území Stredomoria (800-600 pred Kr.). Dáva sa do súvisu so slnečným minimom (najnižšou aktivitou v rámci slnečného cyklu), ktorý priniesol ochladenie (ang. Iron Age cold epoch), a to zrejme opakované. V niektorých prípadoch o tom svedčia archeologické doklady, písomné pramene či proxy údaje (napr. zvýšený výskyt rádioaktívneho izotopu uhlíka ^{14}C v letokruhoch stromov, súhrnne: Harding et al. 2022).

Pre kolonistov bolo dôležité získať poľnohospodárske zázemie (gr. chora). Nedostatok úrodnej pôdy (gr. stenochoria) v Grécku vyplýval z prírodných daností, prehlbujúceho sa sucha či nárastu populácie. Dôležitým faktorom bola organizácia poľnohospodárstva. Olivovníky prinášali úrodu až po niekoľkých rokoch, čo malo za následok



34 Apolónov chrám v Delfách – veštiareň sa podieľala na rozhodovaní o smere kolonizačných aktivít. Foto: Lucia Nováková.

zadlžovanie drobných roľníkov. Spôsob dedenia pôdy viedol k jej parcelácii a spôsoboval sociálne napätie. Vnútorne rozpory v rámci obce (gr. *stasis*) viedli často k nastoleniu tyranie. Okrem prírodných podmienok boli dôležité politické a ekonomické faktory, najmä rozvoj obchodu a moreplavby (pozri tiež Bouzek 2005). Intenzívne sucho zasiahlo v 8. a 7. storočí pred Kr. najmä juh Grécka a Egejské ostrovy. Kyrénu v Líbyi založili kolonisti z Théry (ca. 630 pred Kr.), potom ako po sedemročnom suchu vyschli na ostrove všetky stromy (Hdt.4.150-9). Kolonizačné aktivity na západe vyvíjali najmä obyvatelia Euboje. Na prelome siedmeho a šiesteho storočia pred Kr. mestá na ostrove vyčerpali ozbrojený konflikt o úrodnú oblasť Lalantínskej planiny. Na stranu obidvoch protivníkov, Chalkis a Eretrieu, sa pridalo množstvo spojencov z rôznych častí Grécka (Thuc.1.15.3). O úrodné územie bojovali tiež Atény a Megara (Plut. Solon 7-10) či Messénia a Sparta (prvá messénska vojna).

Osadníci hľadali nerastné zdroje či odberateľské trhy (obr.34). Grécke obce na juhu Apeninského polostrova a na Sicílii (Veľké Grécko – gr. Megalé Hellas) patrili k najbohatším. Motiváciou k zakladaniu obchodných osád (gr. *emporion*) na severe polostrova bola železná ruda, ktorú ovládali Etruskovia, v tej dobe na vrchole svojej moci. Dlhotrvajúce chladnejšie

podnebie vrcholilo rôznymi teplotnými výkyvmi (približne v polovici 5. storočia pred Kr.). V písomných prameňoch z klasického obdobia sa spomínajú výdatnejšie dažde, sneženie a zima (pozri tiež Habaj 2022, 119-128). Pri obliehaní Plataj na začiatku peloponézskej vojny (429-428 pred Kr.) Sparťanom sťažovali situáciu lejaky, no obliehaným naopak, pri ich úteku nečas, sneženie, silný vietor a ľad na priekope pomohli k úniku z mesta (Thuc. 3.22). Na konci piateho storočia pred Kr. máme správu o snehovej búrke a pokračujúcom snežení, ktoré znemožnilo oddielom tridsiatich tyranov z Atén obliehať pevnosť demokratických exulantov (Xen. Hell. 2.4). Z nasledujúceho storočia sa zachovali informácie o snežení, nízkych teplotách a rozvodnených riekach na Peloponéze. To isté platí i pre záver tretieho storočia pred Kr. Pri ťažení na Peloponéze v roku 219 pred Kr. zastihli macedónskeho kráľa Filipa V. snehové búrky, ktoré dočasne paralyzovali jeho činnosť. V polovici tretieho storočia pred Kr. je možné pozorovať oteplenie, ktoré charakterizuje značnú časť doby rímskej.

2.7 Antický Rím

Informácie o podnebí v dobe rímskej poskytujú archeologické nálezy, proxy údaje a písomné pramene. Rímska ríša, ktorá sa na vrchole svojej moci rozprestierala na troch kontinentoch, umožňuje jeho rekonštrukciu v globálnom meradle. Dlhotrvajúce teplé obdobie (polovica 3. storočia pred K.- začiatok 5. storočia po Kr.), sa niekedy označuje ako tzv. rímske klimatické optimum (ang. Roman warm period, Roman Climatic optimum). Veľmi dobré podmienky pre poľnohospodársku aktivitu mali oblasti nazývané obilnicami Ríma. Išlo predovšetkým o severnú Afriku a južnú Hispániu. Podnebie v Egypte bolo v prvom až druhom storočí po Kr. viac daždivé ako dnes. Záznamy gréckeho astronóma Klaudia Ptolemaia spomínajú pravidelné a výdatné zrážky v Alexandrii okolo roku 120 po Kr. (Ptol.2.14). Pravidelné a bohaté záplavy Nílu sú doložené až do polovice druhého storočia po Kr. (obr.35). Svedčí o nich tiež korešpondencia medzi vlastníkami usadlostí a ich správcami v dobe rímskej (proxy údaje súhrnne: McCormick et al. 2012: 169–220).

Klimatická stabilita trvala približne tristo rokov (od 1. storočia pred Kr. až po koniec 2. storočia po Kr.). Vyznačovala sa však aj určitými výkyvmi, či už v poklese zrážok alebo znížení teploty (porovnaj Lieberman - Gordon 2018, 58). V roku 226 pred Kr. vypuklo v Itálii pol roka trvajúce sucho (pozri tiež kapitolu 3.5 Záplavy a povodne). Ešte väčšie sucho nastalo za vlády cisára Hadriána. Počas jeho návštevy v Timgade (dneš. Alžírsko) v roku 133 po Kr. pršalo prvý raz po piatich rokoch (Murphey 1951, 116-132). O premenlivosti podnebia svedčí ochladenie určitých oblastí. Pri Hannibalovom prechode Álp v roku 218 pred Kr. nový sneh pokryl ten



35 Níl – deti symbolizujú 16 laktŕov vody, stúpajúcej pri každoročných záplavách.
Koniec 1. storočia po Kr. Vatikánske múzeá. Foto: Miroslava Daňová.

minuloročný (Plb. 3.55). V roku 179 pred Kr. zamrzol dolný Dunaj, čo umožnilo vstup kmeňu Bastarnov, spojencov macedónskeho kráľa Filipa V, na Balkán (Liv.40.57; pre archeologické doklady pozri Gandila 2022, 135–163.). Ľadom sa malo pokryť i koryto Tiberu v Itálii o dva roky neskôr (predtým tiež v rokoch 398 a 271 pred Kr.). V horách v Apúlii zamrzlo 4000 Italikov, ktorí sa tam uchýlili po porážke Rimanmi pri Ascule v roku 89 pred Kr. (Oros.5.20).

Ochladenie je možné predpokladať v súvislosti s vulkanickou činnosťou, ktorá sa stupňovala v nasledujúcich storočia (pozri kapitolu 3.2 Erupcie sopiek). K známym príkladom patrí výbuchu Vezuvu v roku 79 po Kr., ktorý zaznamenal rímsky spisovateľ Plínius Mladší (Plin. Ep. 6.16, 6.20). Náhle zmeny počasia je možné dať do súvisu s prírodnými katastrofami. Počas druhej púnskej vojny pobrežie Stredozemného mora bičovali mohutné búrky, ktoré zničili rímsku flotilu (v rokoch 249 a 225 pred Kr.) (Plb. 1.36.10). Dochádzalo tiež k pohybu obyvateľstva a migráciám. K environmentálnym presídlencom zrejme patrili germánske kmene Kimbrov a Teutónov zo severnej Európy. Okolo roku 120 pred Kr. opustili svoju vlasť na území dnešného Jutského polostrova, ktorú mali zničiť morske záplavy. Putovali celou Európou, až ich napokon Rimania úplne porazili. Stabilita podnebia, spojená s postupným ochladzovaním, sa zhoršovala od konca druhého storočia po Kr. Meniace sa klimatické podmienky urýchlili sociálno- ekonomický úpadok Rímskej ríše. Severozápadné oblasti prekonali viaceré politické, vojenské aj ekonomické krízy, zatiaľ čo jej južná a východná časť pokračovala vo svojom vývoji viac- menej plynulo. Bádania sa to snažia vysvetliť tiež dostatk

zrážok vo východnom Stredomorí a nastupujúcim ochladením, suchom a premenlivosťou podnebia v ostatných častiach ríše (McCormick et al. 2012: 169–220).

Za prvotnú príčinu markomanských vojen (v rokoch 166 až 180 po Kr.) sa pokladá tlak germánskych kmeňov zo severu, ktorého príčinou malo byť sťahovanie Gótov. Prejavilo sa to šírením wielbarskej kultúry v smere na juh a juhovýchod. Prečo sa Góti dali v 2. storočí po Kr. do pohybu, nie je známe. Väčšinou sa udávajú faktory ako preľudnenie a opakované neúrody spôsobené nestabilitou podnebia. Obdobie sťahovania národov (375–567 po Kr.) charakterizovalo sucho v oblasti strednej Ázie, ktoré trvalo niekoľko desaťročí. Dáva sa do súvisu s presunom pastierskych Hunov (okolo roku 375 po Kr.), pôvodne obývajúcich oblasť na východ od rieky Don. Útokmi na severné Čiernomorie spôsobili ďalší presun Gótov, ktorí v bitke pri Hadrianopole v roku 378 po Kr. uštedrili rímskej armáde zdrvivú porážku. Spolu s útokmi ďalších kmeňov (Frankovia, Sasi, Vandali či Alamani) prispeli k zániku Západorímskej ríše.

Východorímska ríša zažila hospodársky i politický rozmach (3.–6. storočie po Kr.), ktorý sa prejavil opätovným pričlenením niektorých západných provincií. Obilnicou ríše sa aj vďaka dostatočnému množstvu zrážok stala Sicília (Haldon et al. 2018, 3210–3218). Analýzy letokruhov stromov svedčia o pravidelnom zrážkovom režime v Levante, v niektorých častiach Anatólie nastalo naopak dlhšie obdobie sucha (400–540 po Kr.; obr. 36, 37). Ríšu oslabili epidémie a vojenské krízy (konflikt s Novoperzskou ríšou pod vládou dynastie Sasánovcov, neskôr aj vpády Slovanov a Avarov), ktoré kulminovali v druhej polovici šiesteho storočia po Kr. (porovnaj napr. Bouzek 2005, 514). Tieto udalosti sprevádzala znížená intenzita slnečného žiarenia (v rokoch 536–537 po Kr.), ktorá sa dáva do súvisu s vulkanickou činnosťou či slnečnými cyklami. Byzantský historik Prokopios Cézarejský opisuje jav pripomínajúci zatmenie slnka ako aj vojny či hladomor (Procop.2.14, pozri tiež Cassiod.25).

Nastala tzv. malá ľadová v ranobyzantskom období, ktorá na viac než sto rokov (536–660 Kr.) zasiahla celú severnú pologuľu (Büntgen et al. 2016, 231–236). Analýzy ľadovcových jadier (Švajčiarsko, Island) a stromových letokruhov (Salvador, Altaj) svedčia o najmenej troch mohutných sopečných výbuchoch (v rokoch 535–536, 539–540 a 547 po Kr.) (Baillie et al. 1994; Larsen et al. 2008). Ich pôvodca sa hľadá v oblasti Salvadora (Ilopango), ale aj Papuy-Novej Guiney (Tavurvur) či Indonézie (Krakatoa). Ochladenie udržiavala aj ľadová pokrývka oceánov. Letné teploty v Európe mali poklesnúť o 2,5 v roku 536 po Kr. a neskôr ešte o 2,7 stupňa Celzia v rokoch 539–540 po Kr. (Harper 2017, 252–253). Zvýšená tektonická aktivita sa vo východnom Stredomorí prejavila silnými zemetraseniami (ranobyzantský tektonický paroxyzmus, pozri kapitolu 3



36 Valentov akvadukt patril k najdlhším v staroveku. 4. storočie po Kr. Istanbul.
Foto: Lucia Nováková.



37 Cisterna Basilica (tur. Yerebatan Sarnıcı) – jedna z mnohých podzemných nádrží
v Konštantínopole. Vodu privádzal Valensov akvadukt. 6. storočie po Kr.
Foto: Lucia Nováková.

Prírodné katastrofy). Dobové písomné pramene spomínajú osem po sebe nasledujúcich hladomorov, počas ktorých sa rozšíril Justiniánsky mor. Jeho pôvod sa hľadá v oblasti strednej Ázii, pričom sa odhaduje, že mu podľa okolo 20% svetovej populácie (pozri kapitolu 2.5.3 Justiniánsky mor, zv.II).

Pramene

Euripides. *Euripidis Fabulae*, transl. by G. Murray. Oxford: Clarendon Press 1913.

Herodotos. *Dejiny*, prel. J. Špaňár. Bratislava: Tatran 1985.

Marcellinus, Ammianus. *Dějiny římské říše za soumraku antiky*, prel. J. Česka. Praha: Arista a Baset 2002.

Plato. *Plato in Twelve Volumes*, transl. by W.R.M. Lamb. London: William Heinemann 1925.

Polybios. *Dějiny I-IV*, prel. P. Oliva. Praha: Arista a Baset 2022.

Procopius. *Opera Omnia*, ed. by M. Krascheninnikov. Lübeck and Hamburg: Mattiesen 1899.

Seneca. *Ad Lucilium Epistulae Morales*, transl. by R. M. Gummere. London: William Heinemann 1917-1925.

Strabo. *Geography*, ed. and transl. by H. L. Jones. Cambridge: Harvard University Press 1924.

Thukydides. *Dejiny peloponézskej vojny*, prel. P. Kuklica. Bratislava: Tatran 1985.

Literatúra

Ammerman, A. J. - Cavalli-Sforza, L. L. 1984. *The Neolithic Transition and the Genetics of Populations in Europe*. New Jersey: Princeton University Press.

Baillie, M.G.L. et al. 1994. "Dendrochronology Raises Questions About the Nature of the AD 536 Dust-Veil Event." *The Holocene* 4/2. <https://doi.org/10.1177/095968369400400211>

Balážovičová, L. 2015. *Základy meteorológie a klimatológie pre geografov*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici.

Barako, T. J. 2003. The Changing Perception of the Sea Peoples Phenomenon: Invasion, Migration or Cultural Diffusion? In *Ploes... Sea Routes...: Interconnections in the Mediterranean, 16th-6th c. BC*, (eds.) N. C. Stampolidis, V. Karageorghis, 163-172. Athens: University of Crete, Leventis Foundation.

Bárta, M. 2016. *Příběh civilizace: vzestup a pád stavitelů pyramid*. Praha: Academia.

Bar-Yosef, O. 2011. „Climatic Fluctuations and Early Farming in West and East Asia.“ *Current Anthropology* 52 (Supplement 4): 175-192.

Bellwood, P. - Oxenham, M. 2008. "The Expansions of Farming Societies and the Role of the Neolithic Demographic Transition." In *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, (eds.) J.-P. Bocquet-Appel, O. Bar-Yosef, 13-34. Dordrecht: Springer.

Beneš, J. 2005. „Klimatické změny a environmentální archeologie: poznámky k článku Jana Bouzka.“ *Archeologické rozhledy* 57/3: 534-548.

Beneš, J. 2008. „Environmentální archeologie a kultura s lineární keramikou v Čechách.“ In *Archeologické výzkumy v severozápadních Čechách v letech 2003-2007: sborník k životnímu jubileu Zdeňka Smrže*, (eds.) E. Černá, J. Kuljavceva Hlavová, 33-52. Most: Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech.

Beneš, J. 2018. *Počátky zemědělství ve Starém světě. Pohled paleoekologie a environmentální archeologie*. Praha: Episteme.

Binford, L. R. 1972. *An archaeological perspective*. New York: Seminar Press.

Bocquet-Appel, J.-P. 2008. "Explaining the Neolithic Demographic Transition." In *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, (eds.) J.-P. Bocquet-Appel, O. Bar-Yosef, 35-56. Dordrecht: Springer.

Bouttes, N. et al. 2021. "Biogeochemical Cycles and Aerosols over the Last Million Year." In *Paleoclimatology. Frontiers in Earth Sciences*, (eds.) G. Ramstein, A. Landais, N. Bouttes, P. Sepulchre, A. Govin, 271-300. Cham: Springer.

Bouzek, J. 2005. „Klimatické změny ve středoevropském pravěku.“ *Archeologické rozhledy* 57 (3): 493-528.

Bradley, R. S. 1999. *Paleoclimatology: Reconstructing Climates of the Quaternary*. Amsterdam: Academic Press.

Brouwer Burg, M. 2018. "Paleoenvironmental Reconstruction." In *The Encyclopedia of Archaeological Sciences*, (ed.) S. L. López Varela, 1-4. Wiley-Blackwell.

Butzer, K. W. 1997. "Sociopolitical Discontinuity in the Near East, c.2200 B.C.E.: Scenarios from Palestine and Egypt." In *Third Millennium bc Climate Change and Old World Collapse* (NATO ASI Ser. I 49), (eds.) J.N. Dalfes, G. Kukla, H. Weiss, 245-296, Heidelberg: Springer.

Büntgen, U. et al. 2016. "Cooling and societal change during the Late Antique Little Ice Age from 536 to around 660 AD." *Nature Geoscience* 9/3: 231-236.

Camp, J. 1979. „A Drought in the Late Eighth Century B.C.“ *Hesperia* 48 (4): 397-411.

Cavalli-Sforza, L. L. - Menozzi, P. - Piazza, A. 1994. *The History and Geography of Human Genes*. New Jersey: Princeton University Press.

Cílek, V. - Filip, J. 2009. "Interakce atmosféry s dalšími částmi zemského systému a okolním vesmírem." In *Atmosféra a klima. Aktuální otázky ochrany ovzduší*, (eds.) M. Braniš, I. Hůnová, 67-95. Praha: Karolinum.

- Cook, E. R. - Kairiukstis, L. A. (eds.) 1990. *Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences*. Dordrecht: Springer.
- Cooper, L. 2006. *Early urbanism on the Syrian Euphrates*. New York: Routledge.
- Cronin, T. M. 1999. *Principles of Paleoclimatology*. New York: Columbia University Press.
- Dietrich, O. et al. 2012. „The role of cult and feasting in the emergence of Neolithic communities. New evidence from Göbekli Tepe, south eastern Turkey.“ *Antiquity* 86: 674-695.
- Dothan, T. 1982. *The Philistines and their Material Culture*. Jerusalem: Israel Exploration Society.
- Drápela, K. - Zach, J. 1995. *Dendrometrie (Dendrochronologie)*. Brno: MZLU Brno.
- Dreslerová, D. 2005. „Klima v pravěku – mýtus a skutečnost. Několik poznámek k článku Jana Bouzka.“ *Archeologické rozhledy* 57/3: 529-533.
- Dreslerová, D. 2010. „Klima v holocénu a možnosti jeho poznání.“ *Živá Archeologie - REA* 11/2010: 18-21.
- Farský, I. 2004. *Obecná fyzická geografie (Klimatologie pro studenty PF)*. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem.
- Gabrielli, P. - Vallelonga, P. 2015. „Contaminant Records in Ice Cores.“ In *Environmental Contaminants: Using natural archives to track sources and long-term trends of pollution*, (eds.) J. M. Blais, M. R. Rosen, J. P. Smol, 393-430. Dordrecht: Springer.
- Gandila, A. 2022. „Fighting against nature: Romans and Barbarians on the Icy Danube.“ *Journal of ancient History* 10/1: 135–163.
- Grosman, L. - Mundro, N. D. 2017. „The Natufian Culture: The Harbinger of Food-Producing Societies.“ In *Quaternary of the Levant Environments, Climate Change, and Humans*, (eds.) Y. Enzel, O. Bar-Yosef, 699-708. Cambridge: Cambridge University Press.
- Guerrero, E. et al. 2008. „The Signal of the Neolithic Demographic Transition in the Levant.“ In *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, (eds.) J.-P. Bocquet-Appel, O. Bar-Yosef, 57-80. Dordrecht: Springer.
- Guibal, F. - Guiot, J. 2021. „Dendrochronology.“ In *Paleoclimatology. Frontiers in Earth Sciences*, (eds.) G. Ramstein, A. Landais, N. Bouttes, P. Sepulchre, A. Govin, 117-122. Cham: Springer.
- Hajnalová, M. 2022. *Archeobotanika*. Bratislava: Veda.
- Haldon, J. et al. 2018. „History meets palaeoscience: Consilience and collaboration in studying past societal responses to environmental change.“ *PNAS* 115/13: 3210-3218.
- Harding, P. et al. 2022. „Wind regime changes in the Euro-Atlantic region driven by Late-Holocene Grand Solar Minima.“ *Climate dynamics* 2022. <https://doi.org/10.1007/s00382-022-06388-w>

- Harper, K. 2017. *The Fate of Rome*. Princeton: Princeton University Press.
- Hayden, B. 1981. „Research and Development in the Stone Age: Technological Transitions among Hunter-Gatherer.“ *Current Anthropology* 22/5: 519-548.
- Headrick, D. R. 2020. *Humans versus Nature. A Global environmental History*. Oxford: Oxford University Press.
- Horák, J. 2021. *Klimatológia*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita.
- Hughes, J. D. 2012. “The Ancient World, c. 500 BCE to 500 CE.” In *A Companion to Global Environmental History*, (eds.) J. R. McNeill, E. S. Mauldin, 18-56, Oxford: Wiley-Blackwell.
- Childe, v. G. 1941. *Man makes himself*. London: Watts.
- IPCC 2021. *Sixth Assessment Report IPCC (AR6)*. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>
- Joussaume, S. - Duplessy, J.-C. 2021. “The Climate System: Its Functioning and History.” In *Paleoclimatology. Frontiers in Earth Sciences*, (eds.) G. Ramstein, A. Landais, N. Bouttes, P. Sepulchre, A. Govin, 1-22. Cham: Springer.
- Kalvová, J. - Mikšovský, J. - Raidl, A. 2009. “Klima a jeho změny.” In *Atmosféra a klima. Aktuální otázky ochrany ovzduší*, (eds.) M. Braniš, I. Hůnová, 280-324. Praha: Karolinum.
- Kaniewski, D. et al. 2010. „Late second–early first millennium BC abrupt climate changes in coastal Syria and their possible significance for the history of the Eastern Mediterranean.“ *Quaternary Research* 74: 207-215.
- Karátson, D. et al. 2020. „Constraining the landscape of Late Bronze Age Santorini prior to the Minoan eruption: Insights from volcanological, geomorphological and archaeological findings.“ *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 401: 1-13.
- Killebrew, A. E. - Lehmann, G. 2013. The World of the Philistines and Other “Sea Peoples”. In *The Philistines and Other “Sea Peoples” in Text and Archaeology*, (eds.) A. E. Killebrew, G. Lehmann, 1-18. Atlanta: Society of Biblical Literature.
- Konček, M. - Petrovič, Š. 1957. „Klimatické oblasti Československa.“ *Meteorologické správy* 10/5: 113-119.
- Krippel, E. 1984. “Vegetácia juhozápadného Slovenska v rímskom a slovanskom období.” In *Zborník prác Ludmily Kraskovskej/k životnému jubileu*, (eds.) E. Studeníková, L. Zachar, 137-150. Bratislava: Slovenské národné múzeum.
- Kuper, R. – Kröpelin, S. 2006. „Climate-Controlled Holocene Occupation in the Sahara: Motor of Africa’s Evolution.“ *Science* 313 (5788): 803-807.
- Květina, P. et al. 2015. *Minulost, kterou nikdo nezapsal*. Praha: Pavel Mervart.
- Larsen, L.B. et al. 2008. “New ice core evidence for a volcanic cause of the A.D. 536 dust veil.” *Geophysical research letter* 35/4. doi:[10.1029/2007GL032450](https://doi.org/10.1029/2007GL032450)

Lieberman, B. - Gordon, E. 2018. *Climate change in human history: Prehistory to the present*. London: Bloomsbury Academic.

Málek, J. 2003. "Stará říše." In *Dějiny starověkého Egypta*, (ed.) I. Shaw, 105-133. Praha: Jiří Buchal.

Manning, S. W. et al. 2014. „Dating the Thera (Santorini) eruption: archaeological and scientific evidence supporting a high chronology.“ *Antiquity* 88: 1164-1179.

Mateiciucová, I. 2008. „Neolitizace střední Evropy a vznik kultury s lineární keramikou.“ In *Život a smrt v mladší době kamenné. Katalog výstavy*, (ed.) Z. Čížmář, 30-37. Brno: ÚAPP Brno, MZM, JM Znojmo.

Mazar, A. 1990. *Archaeology of the Land of the Bible*. New York/London: Doubleday.

McCormick, M. et al. 2012. "Climate Change during and after the Roman Empire: Reconstructing the Past from Scientific and Historical Evidence." *Journal of Interdisciplinary History* 43/2: 169-220.

McConnell, J. R. et al. 2018. „Lead pollution recorded in Greenland ice indicates European emissions tracked plagues, wars, and imperial expansion during antiquity.“ *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115/22: 5726-5731.

van de Mierop, M. 2010. *Dějiny starověkého Blízkého východu*. Praha: Academia.

Miklós, L. – Izakovičová, Z. 1997. *Krajina ako geosystém*. Bratislava: Veda.

Mynářová, J. 2015. *Počátek vítězství krále Horního a Dolního Egypta. Texty k dějinám starověké Levanty*. Praha: OIKOYMENH.

Moravcová, M. 2014. Vývoj přírodního prostředí na Slovensku v období kvartéru. In *Staré Slovensko 2: Paleolit a Mezolit*, (ed.) L. Kaminská, 11-22, Nitra: Archeologický ústav SAV.

Moravcová, M. et al. 2011. "Výskum klimatického vývoja a scenáre vývoja klímy na území Slovenska." In *Zborník vedeckých príspevkov z konferencie o výsledkoch riešenia projektu ASFEU OP Výskum a vývoj: Výskum dopadu klimatickej zmeny na dostupné množstvá podzemných vôd v SR a vytvorenie expertného GIS*, (eds.) F. Bottlik, P. Malík, 5-60. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.

Moreno García, J. C. 2021. "Climate, State Building and Political Change in Egypt During the Early Bronze Age: A Direct Relation?" In *Climate Change and Ancient Societies in Europe and the Near East: Diversity in Collapse and Resilience*, Palgrave Studies in Ancient Economies, (eds.) P. Erdkamp, J. G. Manning, K. Verboven, 201-213. Cham: Springer.

Murphey, R. 1951. "The Decline of North Africa Since the Roman Occupation: Climatic or Human?" *Annals of the Association of American Geographers* 41/2: 116-132.

Novotná M. - Novotný, L. 2016. „Antropomorphe Applikationen auf der neolithischen Keramik aus der Slowakei.“ In *Centenary of Jaroslav Palliardi's Neolithic and Aeneolithic relative Chronology*, (ed.) J. Kovárník, 391-407. Ústí nad Labem - Ústí nad Orlicí: Univerzita Hradec Králové.

- Novotný, L. 2013. *Počiatky pravekého umenia*. Martin: Matica slovenská.
- Parrenin, F. 2021. "The Dating of Ice-Core Archives." In *Paleoclimatology. Frontiers in Earth Sciences*, (eds.) G. Ramstein, A. Landais, N. Bouttes, P. Sepulchre, A. Govin, 123-135. Cham: Springer.
- Pavlu, I. - Zápotocká, M. 2007. *Archeologie pravěkých Čech 3/ Neolit*. Praha: Archeologický ústav AV ČR.
- Peters J. - Schmidt, K. 2004. „Animals in the symbolic world of Pre-Pottery Neolithic Göbekli Tepe, south-eastern Turkey: a preliminary assessment.“ *Anthropozoologica* 39/1: 179-218.
- Prokeš, L. 2004. *Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami)*. Archaeologia Mediaevalis Moravica et Silesiana, Supplementum 1. Brno: Ústav archeologie a muzeologie Masarykovy Univerzity.
- Raynauld, D. - Parrenin, F. 2009. "Ice cores, Antarctica and Greenland." In *Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancient Environments*, (ed.) V. Gornitz, Encyclopedia of Earth Sciences Series, 453-457. Cham: Springer.
- Renfrew, C. 2009. *Prehistória. Formovanie ľudskej mysle*. Bratislava: Slovart.
- Rosman, K. J. R. et al. 1997. „Lead from Carthaginian and Roman Spanish mines isotopically identified in Greenland ice dated from 600 B.C. to 300 A.D.“ *Environmental Science and Technology* 31/12: 3413-3416.
- Shaw, I. 2003. Egypt a okolní svět. In *Dějiny starověkého Egypta*, (ed.) I. Shaw, 330-345. Praha: Jiří Buchal.
- Schmidt, K. 2010. „Göbekli Tepe - the Stone Age sanctuaries. New results of ongoing excavations with a special focus on sculptures and high reliefs.“ *Documenta Praehistorica* 37: 239-256.
- Schweingruber, H. F. 1988. *Tree Rings. Basics and Applications of Dendrochronology*. Dordrecht – Boston - London: Kluwer Academic Publishers.
- Schweingruber, H. F. 1993. *Trees and Wood in Dendrochronology. Morphological, Anatomical, and Tree-Ring Analytical Characteristics of Trees Frequently Used in Dendrochronology*. Berlin – Heidelberg - New York: Springer.
- Singer, I. 2011. *The Calm Before the Storm. Selected writings of Itamar Singer on the late Bronze Age in Anatolia and the Levant*. SBL - Writings from the Ancient World Supplements, Vol. 1, Atlanta: Society of Biblical Literature.
- Singer, I. 2013. The Philistines in the Bible: A Short Rejoinder to a New Perspective. In *The Philistines and Other "Sea Peoples" in Text and Archaeology*, (eds.) A. E. Killebrew, G. Lehmann, 19-28. Atlanta: Society of Biblical Literature.
- Seidlmayer, S. 2003. "První přechodná doba." In *Dějiny starověkého Egypta*, (ed.) I. Shaw, 134-163. Praha: Jiří Buchal.
- Simmons, A. H. 2007. *The Neolithic Revolution in the Near East. Transforming the Human Landscape*. Tucson: The University of Arizona Press.

- Soukup, M. 2011. *Kultura. Biokulturologická perspektiva*. Praha: Pavel Mervart.
- Stehr, N. - Storch, H. von 2014. *Klima a společnost*. Praha: Karolinum.
- Tichý, R. 2014. „Neolitizace jako proces vzájemného učení.“ In *Neolitizace aneb setkání generací*, (eds.) M. Popelka, R. Šmídtová, 301-320. Praha: Univerzita Karlova.
- Trigger, B. G. et al. 2005. *Starověký Egypt - dějiny společnosti*. Praha: Volvox Globator.
- Veron, J. E. N. 2009. “Corals and Coral Reefs.” In *Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancient Environments*, (ed.) V. Gornitz, Encyclopedia of Earth Sciences Series, 198-206. Cham: Springer.
- Vobejda 2018. *Klimatický vývoj v době železné a římské: Přehled soudobého bádání a případová studie Čech*. Nepublikovaný rukopis bakalářské práce, České Budějovice: Jihočeská univerzita.
- Weiberg, E. - Finné, M. 2021. Vulnerability to Climate Change in Late Bronze Age Peloponnese (Greece). In *Climate Change and Ancient Societies in Europe and the Near East: Diversity in Collapse and Resilience*, Palgrave Studies in Ancient Economies, (eds.) P. Erdkamp, J. G. Manning, K. Verboven, 215-242. Springer Nature Switzerland AG.
- Weiss, H. - Courty, M.-A. 1993. “The Genesis and Collapse of the Akkadian Empire: The Accidental Refraction of Historical Law.” In *Akkad, the First World Empire*, (ed.) M. Liverani, 131-155. Padua: Sargon.
- Wendorf, F. - Schild, R. 2001. *Holocene Settlement of the Egyptian Sahara. Volume 1: The Archaeology of Nabta Playa*. New York: Springer.
- Yasur-Landau, A. 2010. *The Philistines and Aegean Migration at the End of the Late Bronze Age*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zangger, E. 1995. *Nový boj o Tróju*. Praha: Brána.

3 Prírodné katastrofy

*V minulosti nastali a ešte nastanú mnohé katastrofy ľudstva, najväčšie z nich spôsobí oheň a voda, menšie množstvo iných príčin...
(Plat. Tim. 22b)*

Prírodné katastrofy patria medzi javy, ktoré sprevádzali ľudské civilizácie a poznačili ich vývoj. Medzi živelné pohromy, s ktorými sa stretával antický človek, patrili sopečné erupcie, zemetrasenia či cunami. Najničivejšie z týchto udalostí vznikali na miestach, kde do seba narážali litosferické platne (konvergentné hranice). V oblastiach, kde sa jedna platňa podsúvala pod druhú (subdukcia), vznikali prienikom magmy cez oslabenú zemskú kôru ostrovné alebo vnútrozemské vulkanické oblúky. Pohyb tektonických platin mal za následok uvoľnenie energie v litosfére, ktorá sa šírila seizmickými vlnami. Ak sa epicentrum nachádzalo na mori, posun morského dna vyvolalo cunami, ktoré prekonávalo veľké vzdialenosti. Pri štúdiu týchto udalostí je potrebná spolupráca historických i prírodných vied o Zemi. Zachovaniu lokality ako aj rôznym geologickým procesom, ktoré nálezisko ovplyvňujú, sa venuje geoarcheológia. Erupcie sopiek ako aj sprievodné fenomény skúma vulkanológia, zemetrasenia



38 Jedno z najstarších zobrazení Vezuvu (ca. 150 pred Kr. – 79 po Kr.). Sopka mala v tom čase možno len jeden vrchol. Národné archeologické múzeum v Neapole.

Foto: Erik Hrnčiarik.

a s nimi spojené javy seizmológia. Obidve vedné disciplíny sa zaujímajú aj o udalosti v dávnej minulosti (obr. 38). Paleovulkanológia sa zaoberá formovaním a morfológiou sopiek, paleoseizmológia skúma geologické sedimenty a horniny, ktoré svedčia o minulých zemetraseniach.

Spomínané oblasti geofyziky a geológie sa začali intenzívnejšie rozvíjať v 70. rokoch minulého storočia. Skúmaním dlhého obdobia, ktoré niekedy zahŕňa 100 000 a viac rokov, rozširovali záznamy o katastrofách a odhaľovali zákonitosti v ich rozsahu, intenzite či lokalizácii. Súčasne sa tiež pozornosť bádateľov upriamila na živelné pohromy v bližšej minulosti. Archeológia a historické vedy skúmajú sociálne, kultúrne a historické dôsledky pohrôm v značne kratšom období a poskytujú dáta pre ďalší výskum. Informácie o dávnych katastrofách pomáhajú stanoviť riziká v danom regióne. Niektoré pobrežné časti Stredozemného mora ohrozujú ničivé prívalové vlny (Championa, Marseille, Cannes, Alexandria, Istanbul) (Unesco press release 2022). Intenzita katastrof sa odhaduje na základe rozsahu škôd zachovaných v archeologických dokladoch i písomných prameňoch. Pri zemetraseniach je potrebné brať do úvahy vzdialenosť od ohniska ako aj miestne geologické a geomorfologické podmienky, ktoré zosilňovali alebo naopak zmierňovali šírenie seizmických vln (Ambraseys 2009, 52-57). Na modelovanie následkov udalostí slúžia počítačové simulácie, ktoré zohľadňujú rôzne faktory od rozptylu sopečných častíc v atmosfére až po dôsledky v ekosystéme a reakcie spoločenstiev.



39 Tektonicky aktívne oblasti Stredozemného mora. Kresba: Lucia Nováková.

K najničivejším sopečným výbuchom a zemetraseniam dochádzalo v blízkosti konvergentných hraníc, ktorých je v Stredozemnom mori hneď niekoľko (obr.39). Život v Itálii a na okolitých ostrovoch ovplyvnila tektonická hranica medzi Euroázijskou a Africkou platňou. Zároveň tu dochádza k stretu Euroázijskej a Apúlskej platne, pričom subdukcia prebieha na východnej strane Apeninského polostrova (Apeninská subdukčná zóna). Riziková oblasť sa tiahla od Pádskej nížiny cez Jadranské pobrežie až po Apúliu a Sicíliu. Oblasť intenzívnej sopečnej a seizmickej aktivity zahŕňala stále činné ostrovné sopky Stromboli a Vulcano a najväčšiu aktívnu sopku v Európe, Etnu na Sicílii. Súčasťou sopečnej a seizmickej oblasti bol tiež Kampánsky sopečný oblúk, ktorý tvoria viaceré aktívne, neaktívne a vyhasnuté sopky v okolí Neapolského zálivu. Najznámejšou je jednoznačne Vezuv.

Vo východnej časti Stredomoria sa nachádza konvergentná hranica medzi Africkou a Egejskou platňou (Egejská subdukčná zóna). Jej súčasťou je Egejský oblúk, oblúkovitá horská reťaz v južnej časti Egejského mora. Tiahne sa od Iónskych ostrovov na západe až po Rodos na východe. Oblúk je prevažne morský, vrcholy pohorí sa objavujú ako ostrovy v Iónskom mori, na Kréte alebo v rámci Dodekanézskych ostrovov. Prechádza cez neho reťaz sopiek tvoriaca Kykladský vulkanický oblúk. Ten zahŕňa niekoľko neaktívnych a historicky aktívnych sopiek, z ktorých najznámejšie sú na ostrovoch Théra (Santorini), Aigína či Kos. Jedna z najznámejších sopečných erupcií sa odohrala na Thére v druhom tisícročí pred Kr. Predná časť oblúka, Egejská priekopa, patrí k seizmicky najaktívnejším oblastiam. Začína v Iónskom mori pri ústí Korintského zálivu a stáča sa na juh, pričom kopíruje okraj Egejského mora. Prechádza blízko južného pobrežia Kréty a končí pri ostrove Rodos. Táto oblasť bola častokrát miestom mimoriadne silných zemetrasení. V blízkosti Cypru sa nachádza konvergentná hranica medzi Africkou a Anatólskou platňou (Cyperský oblúk), v južnej časti Malej Ázie zas Anatólska platňa hraničí s Africkou.

Viacere katastrofy nastali na miestach, kde bol pohyb platní prevažne horizontálny a pohybovali sa vedľa seba (transformačné hranice). Takúto hranicu medzi Africkou a Arabskou platňou tvorí Levantská priekopová prepadlina, ktorej zlomová štruktúra sa tiahne pozdĺž pobrežia Levantského mora až k Akabskému zálivu. Na území Anatólie sa nachádzajú transformačné hranice medzi Anatólskou a Arabskou (Východoanatólsky zlom) a medzi Euroázijskou a Anatólskou platňou (Severoanatólsky zlom). Živelné pohromy v archeologických dokladoch často slúžia ako chronologický medzník. Katastrofa na konci stredominojskej doby (MM IB-II) mohla byť jednou z príčin úpadku prvých palácov na Kréte, na mieste ktorých boli vybudované nové sídla.

V neskorominojskej dobe (LM IA-IB, do 1490) vyvrcholila produkcia nástenného maliarstva, štukového reliéfu či drobnej plastiky (Novotná – Hrnčiarik 2020, 30-37). Obyvateľstvo v staroveku bolo pomerne odolné a k obnove miest dochádzalo zvyčajne v priebehu jednej alebo dvoch generácií (Fachard – Harris 2021, 1 – 33). Rozsiahla stavebná aktivita maloázijských miest v 1. a 2. storočí po Kr. sa dáva do súvisu práve s rekonštrukciou po zemetraseniach.

Viac než jednorazová udalosť boli za demografický a ekonomický úpadok osídlenia zodpovedné opakované pohromy. Kurion na Cypre zasiahlo päť silných zemetrasení v priebehu osemdesiatich rokov, čo viedlo k zániku mesta v 4. storočí po Kr. Anazarbus v Kilíkii bol opustený v dôsledku série zemetrasení v 6. storočí po Kr. (Erel– Adatepe 2007, 241-252). Archeologické nálezy aj písomné pramene svedčia o tom, že východné Stredomorie charakterizovala v 4. až 6. storočí po Kr. rozsiahla seizmická činnosť (ranobyzantský tektonický paroxyzmus). Azda najničivejšie z týchto pohrôm bolo zemetrasenie v roku 365 po Kr. s momentovým magnitúdom 8,5. Malo za následok zdvihnutie pobrežných oblastí Iónskych ostrovov (Kefalónia, Zante), Korinského zálivu (Lechaion, Perachora), Tesálie (Pelion), Antikythéry, západnej Kréty, južnej Anatólie a Levanty. Zatiaľ čo väčšina územia sa zdvihla do výšky od 0,5 do 1 metra, na juhozápadnej Kréte to bolo približne 10 metrov. Zdvihnutiu predchádzal predseizmický pokles niektorých pobrežných oblastí (Shaw et al. 2008, 268-275).

Krátkodobé (straty na životoch a majetku, kontaminácia pitnej vody a potravín, zničenie sídiel) a dlhodobé problémy (hospodárska destabilizácia, úbytok obyvateľstva, hladomor, epidémie) vyvolané prírodnými katastrofami si vyžadovali reakciu spoločnosti naprieč generáciami. Identifikovať jednu krátkotrvajúcu udalosť v archeologických nálezoch a situáciách býva náročné (napr. osídlenie mohlo byť opätovne zničené v priebehu krátkej doby). Nie vždy je ľahké odlíšiť dôsledky prírodnej katastrofy (zemetrasenie, požiar) a vojenského zničenia (Fachard – Harris 2021, 1 – 33). V niektorých prípadoch sa deštrukčné vrstvy nezachovali. Sídlišká sú málokedy preskúmané celé. Naopak, závery o pohrome sa zvyčajne vzťahujú na celú lokalitu. Zásadné odborné práce, vychádzajúce zo spolupráce prírodných a historických vied, sa týkajú najmä Egejskej doby bronzovej. Zánik osídlenia pomáha identifikovať aj mikrostratigrafická a mikromorfologická analýza pôdy (Karkanis 2021, 34-49). Uložené sedimenty svedčia o pôsobení prírodných živlov. Lepšie zachované bývajú nálezy v prípade rýchleho zrútenia striech a stien budov.

O katastrofe svedčia, najmä v oblasti sopečných erupcií, nepochované ľudské pozostatky (obr. 40) (výnimkou je napr. Théra). Niekedy je



40 Odliatok tela obete katastrofy z Pompejí. Pompeje – archeologický park.

Foto: Erik Hrnčiarik.

možné ich vysvetliť viacerými spôsobmi. Uloženie do hrobu mohlo byť zosnulému odmietnuté vzhľadom na vek (malé deti), sociálne postavenie (vojnoví zajatci, odsúdenci, gladiátori), náboženské či pragmatické príčiny (absencia alebo nedostupnosť tela, rekultivácia starších nekropol). Telá môžu vykazovať stopy úraze, ale aj po ohryzení zvieratami či vystavení poveternostným vplyvom. Niektoré pohreby nie je možné archeologicky zachytiť: telá sa nechali podľa ohnúť rozpadu na mieste katastrofy (bojisko, pri záplavách). Tento spôsob má spoločné znaky s nebeským (vzdušným) pohrebom alebo pohrebom do vody. V epigrafických dokladoch sú tiež doložené prázdne hroby – kenotafy (gr. kenotafion). Archeologické nálezy tiež svedčia o fyzickom kontakte živých s mŕtvymi telami: exhumácia, hromadenie alebo manipulácia s niektorými časťami (kult predkov, exkarnácia, magicko-liečebné rituály). V niektorých prípadoch môže ísť o epidemické hroby (pozri kapitolu 2 Epidémie a nákazy, zv. II). Na vysvetlenie napr. čaká nález najmenej 35 ľudských skeletov bez hláv, objavených pri vstupe do neolitického sídliska pri Vrábľoch.

V archeologických dokladoch je možné skúmať proces zničenia, obnovy a prevencie. Účinnou taktikou prežitia bola evakuácia. Stopy po požari a nálezy ľudských pozostatkov v kultovej budove v Anemospilia na Kréte sa dávajú do súvisu so zemetrasením na začiatku 17. storočia pred Kr. (MM IB). Poloha jedného z tiel naznačuje, že muž utekal z budovy, keď sa zrútila. Ako včasné varovanie pred erupciami slúžili sopečné

zemetrasenia. Obyvatelia Théry zrejme ostrov opustili pred výbuchom. Chýbajú totiž nálezy nepochovaných tiel, ale i šperkov a iných cenností. Nevieme, koľkí opustili ostrov úplne. Niektorí sa ešte vrátili, aby odstránili sutiny z ulíc, zbúrali poškodené steny, vytriedili použiteľné materiály a vystaňovali majetok (našiel sa napr. stoh rámov postelí pripravený na prepravu). Nepoškodené nádoby a zásobné amfory uskladnili pri dverách alebo na miestach mimo budov (Klontza-Jaklová 2016, 18). Na blízky ostrovoch však chýbajú stopy po ľudskej činnosti. Pri bezprostrednom úteku pred výbuchom ich zrejme zastihli pyroklastické prúdy. Ide o zmes žeravých plynov, úlomkov magmy a sopečného popola, pohybujúcu sa dolu vulkanickým svahom veľkou rýchlosťou (až 300 km.h⁻¹). Pre tieto vlastnosti je jednou z najdevastujúcejších foriem sopečnej činnosti.

Pre útek z ohrozenej oblasti sa rozhodla aj časť obyvateľstva pri erupcii Vezuvu v roku 79 po Kr. Opäť nevieme, koľkým sa podarilo uniknúť. Časť zahynula na úteku alebo v budovách, kde sa uchýlili. Evakuáciu obyvateľstva po mori, ktorú organizovalo loďstvo cisárskeho námorníctva v Misene, zmarili rýchlo sa šíriace pyroklastické prúdy. V Herculaneu sa našli pozostatky obetí, ktoré čakali na záchranu v prístave. V luxusných sídlach sa zachovalo množstvo cenností, ktoré majitelia zanechali pri úteku (obr.41). Poklad z Boscoreale tvorí zbierka strieborných a zlatých rímskych nádob a mincí, ktoré ich majitelia ukryli v pivnici Vily della Pisanella. Potopenie miest Heliké a Búra (4. storočie pred Kr.), ktoré



41 Strieborné nádoby z Domu Menandra, Pompeje.
Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.

nastalo v noci, nikto neprežil (Paus.7.25.4-8). Pokus o vyzdvihnutie tiel bol neúspešný. Deštrukciu pri prírodných pohromách dokladajú stopy po požiaroch a zrútené, oslabené či iným spôsobom poškodené stavby. Destabilizáciu stavieb pri zemetraseniach spôsobil seizmický pohyb zeminy, zosuv a skvapalnenie pôdy či cunami. Nebezpečenstvo predstavovali aj padajúce objekty.

Povodne alebo cunami podmyvali základy budov. Rozsiahle škody spôsobil najmä prúd vody nesúci ťažké predmety. Stopy po náraze predmetov do budov bývajú v dôsledku smeru prúdu zvyčajne jednostranné, na rozdiel od poškodení spôsobených inými príčinami. Na niektorých miestach sa voda držala dlhšie, sídliská pokrývali nánosy bahna a trosiek. Často dochádzalo k erózii pôdy a jej salinizácii. Nánosy sopečného popola menili chemické zloženie pôdy, ovplyvňovali vodonosné vrstvy a poškodzovali úrodu. Takáto pôda sa však neskôr, pôsobením sopečného popola a živcov (minerály z vyvretých hornín), stala nesmierne úrodnou. Prvým krokom pri odstraňovaní následkov katastrof bola záchrana preživších, vyzdvihnutie tiel (pokiaľ to bolo možné), čistenie zdrojov pitnej vody, úprava terénu a rekonštrukcia obydľí. V Çeşme-Bağlararası na západnom pobreží Anatólie sa zachovali záchranné jamy a úseky, z ktorých sa odstraňovala sutina (Şahoğlu et al. 2021, 1-8). Obnova sídiel a oprava poškodených budov bola možná po zemetraseniach či záplavách, ale po sopečných erupciách k nej dochádzalo zriedka. Théra bola po erupcii bez trvalého osídlenia až do geometrického obdobia. Tak isto sa nepodarilo obnoviť niektoré mestá v Kampánii, pokryté sopečným popolom. Zámožní Rimania si však svoje vily na pobreží, najmä v západnej časti Neapolského zálivu, obnovili.

Pred výstavbou nových budov sa terén zvyčajne vyrovnal, pričom sa použila časť pôvodného stavebného materiálu. Snahu zvýšiť odolnosť stavieb voči zemetraseniam vidieť v Egejskej oblasti už od doby bronzovej (MM IB-II). Medzi najčastejšie spôsoby patrila stavba hlbších a mocnejších základov, prípadne ich izolácia, ako aj použitie drevených prekladov v murivách (Driessen 1995, 63-88). Základy budov sa izolovali prostredníctvom vrstvy blokov, ktoré oddeľovali nadstavbu od spodnej konštrukcie. Základy Kýrovej hrobky v Pasargadách mali dve časti: spodnú, zloženú z kameňov pospájaných pieskovou maltou a hornú, ktorá pozostávala z nasucho naukladaných blokov. Nasucho kladené opracované kamenné bloky, príp. so svorkami či zápustkami, sa mohli pri zemetrasení mierne posúvať bez toho, aby sa zrútili (Stiros 1995, 725-736). Prevencia pri záplavách a povodniach zahŕňala výstavbu odvodňovacích systémov a násypov ako aj zvyšovanie úrovne ohrozených oblastí alebo odklon či úpravu vodného toku.



42 Kupola Panteónu v Ríme je najväčšou nevystuženou betónovou kupolou na svete.
Foto: Lucia Nováková.

V stavebníctve sa využívali rôzne druhy vulkanických hornín a minerálov. Zmesi páleného vápna a vulkanických hlinítokremičitanov sa používali už v dobe bronzovej. Sopečný tuf a popol bol použitý pri stavbách na Rode v 5. storočí pred Kr. (Kameiros), neskôr ich využívanie zdokonalili Rimania. Rímski stavitelia používali sopečné pemzy a tufy, z ktorých najznámejšie pochádzali z Kampánie a Latia. Pucolán, nazývaný aj pucolánový popol (lat. pulvis puteolanus), bol jemný piesčitý sopečný popol z oblasti Puteol (Pozzuoli). Rímsky architekt Marcus Vitruvius Pollio spomína štyri druhy pucolánu: čierny, biely, sivý a červený (Vitr. 2.5.1; 5.12.2). Používal sa ako hydraulické spojivo, jeho zložky v prítomnosti vody chemicky reagujú s hydroxidom vápenatým, čím vznikol cement (lat. opus caementicium). Výhodou tohto stavebného materiálu bola najmä jeho pevnosť, trvanlivosť a hydraulická schopnosť tvrdnutia pod vodou (obr. 42).

3.1 Datovanie

Prírodné pohromy pomáhajú datovať archeologické nálezy i písomné pramene. Ide o správy rôzneho charakteru. Stretávame sa so záznamami historikov, prírodovedcov, filozofov, básnikov, a na konci antiky aj

s nábožensky motivovaným pohľadom kresťanských vzdelancov. Epigrafické doklady svedčia o obnove miest, ktoré postihla prírodná pohroma. Správy antických historikov o zemetraseniach sú stručné, viac detailov sa objavuje so vzrastajúcimi škodami a rastúcim počtom obetí, pokiaľ postihli významné mestá. Presný rozsah škôd, počet obetí a niekedy i samotné datovanie zostávajú do značnej miery neisté (Guidoboni et al. 1994, 42-53). Za vlády arménskeho kráľa Tigrana II. v prvej polovici 1. storočia pred Kr. postihlo silné zemetrasenie Sýriu, pričom malo zahynúť až 170 000 ľudí a mnohé mestá zanikli (Iustin. 40.1). Ak nerátame opis erupcie Vezuvu od Plinia Mladšieho (Plin. Ep. 6.16, 6.20), ako priameho účastníka, autori zaznamenávali prírodné katastrofy celé roky či desaťročia po samotnej udalosti a častokrát prinášajú neúplné, skreslené či nesprávne informácie. Inokedy sa objavujú informácie o katastrofe ako forme trestu božstiev za nejaký „náboženský“ či morálny priestupok ľudí v postihnutej lokalite.

Metódy datovania prírodných katastrof sa neustále vyvíjajú, pričom archeologické a historické datovania dopĺňajú datovania geologické. Zmeny v sekvenciách vulkanických a sedimentárnych hornín skúma magnetostratigrafia. Pomocou rádioaktívnych izotopov je možné získať absolútne datovanie erupcie, zatiaľ čo pomer stabilných izotopov poskytuje



43 Etna na Sicílii patrí k najaktívnejším sopkám a má najdlhšie zdokumentované záznamy o erupciách. Foto: Tobias Kersten.

relatívne datovanie (de Boer - Sanders 2002, 19-21). Pyroklastický materiál rôzneho tvaru a veľkosti, ktorý vzniká pri sopečnej erupcii, sa nazýva tefra (gr. tefa – popol). Jeho jedinečné zloženie, určené geochemickou analýzou stopových prvkov, umožňuje identifikovať rozsah udalosti i šírku dopadu (obr.43). Drobné častice zostali v stratosfére dlhý čas a ovplyvňovali aj vzdialené ekosystémy. Ich veľké množstvo (z masívnych výbuchov alebo z množstva menších erupcií, ktoré sa vyskytli súčasne) odrážalo slnečné svetlo a teplo a malo za následok pokles teploty - tzv. sopečnú zimu. Od 80. rokov minulého storočia sa tieto údaje využívajú aj pri počítačovom modelovaní jadrovej zimy (pozri kapitolu 2 Človek a klíma). Častice tiež ovplyvnili rast ľadových kryštálikov v oblakoch, čo zvýšilo množstvo zrážok. Vrstvy sedimentov z veľkých zosuvov (lahar), ktoré pravdepodobne vyvolali dlhotrvajúce dažde, sú doložené na Thére a v Herculaneu.

Zmenu podnebia dokladajú zmeny šírky rastových letokruhov stromov, ktoré skúma dendrochronológia. Aerosóly kyseliny sírovej a iných sopečných plynov, ktoré sa uvoľnili do atmosféry, zas zanechali stopy vo vrstvách ľadu z Grónska či Antarktídy, ktoré skúma paleoglaciológia. Pod vrstvami sopečného materiálu sa dobre zachovali niektoré archeologické nálezy a situácie. Patria k nim viacpodlažné domy na Thére, ktoré sa zachovali do výšky viac ako jedného poschodia. Zdobili ich fresky, z ktorých niektoré pretrvali v pôvodnej polohe. Rímske sídla pochované pod vrstvou sopečného materiálu v oblasti Neapolského zálivu patria k najlepšie zachovaným pozostatkom rímskej civilizácie. Lokality ako Pompeje či Herculaneum pútajú pozornosť bádateľov i širokej verejnosti už viac než dve storočia (obdobou Pompejí je mayská lokalita Joya de Cerén v Salvádore, prezývaná aj Pompeje Ameriky). Nánosy tefry ich do veľkej miery ochránili pred vykrádačmi a prírodnými živlami (obr. 44). Snaha vylúpiť ich je pritom doložená už v staroveku. Svedčí o tom olejová lampa z Villa Regina v Boscoreale, ktorú tam zanechali lupiči už v neskorej dobe rímskej.

Sopečné vrstvy z pohľadu geologického datovania skúma tefrochronológia. Odborné štúdie sa týkajú najmä výbuchu sopky na Thére a Vezuvu. Nánosy možno chronologicky určiť pokiaľ poznáme vek sedimentu, v ktorom sa nachádzajú. Prítomnosť archeologických nálezov toto datovanie značne spresňuje. Pozostatky zničených budov a infraštruktúry sa pod nánosom tefry zachovali aj s inventárom (obr. 45, 46). Sopečný popol prenikal do domov vo veľkom množstve a pokrýval predmety a ľudské či zvieracie pozostatky. Z dutín pod vrstvou sopečného popola sa „vynárajú“ ich odliatky. Ide napríklad o časti alebo dokonca celé kusy dreveného nábytku či koreňov rôznych drevín. Niekedy sa dokonca uchovali ich zvyšky. Pyroklastický materiál v Herculaneu zuhoľnatel



44 Alexandrova mozaika z Faunovho domu v Pompejach, ca. 120 – 100 pred Kr.
Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.

a uchoval tak viac dreva (strechy, nábytok, dvere) a iných organických materiálov (potraviny, papyrusové zvitky). Tieto nezriedka spresňujú datovanie celých kontextov. Použitím počítačovej tomografie sa podarilo rozlíšiť letokruhy na vetve olivovníka pochovanej pod vrstvou tefry na Thére. Rádiokarbónové datovanie vzorky upresnilo dobu výbuchu (Wiener 2009, 197–206). Nálezy sezónnych plodín z Pompejí pomohli určiť presný dátum erupcie Vezuvu.

Magnetické minerály zasa uchovávajú informácie o smere a intenzite geomagnetického poľa v čase svojho vzniku. Tento smer sa v priebehu storočí výrazne mení, pričom k zmene dochádza aj pri vysokých teplotách (magnetická susceptibilita). Vyhodnocovaním týchto údajov pri archeologických nálezoch, ale aj v horninách či sedimentoch, sa zaoberá paleomagnetizmus (de Boer - Sanders 2002, 19-21). Využitie získaných informácií je široké. Zmenené feromagnetické vlastnosti úlomkov kameňa, strešnej krytiny a omietky po výbuchu Vezuvu v Pompejach pomohli odhadnúť teplotu pyroklastických prúdov a tak odhaliť príčinu úmrtia obetí. Výrobu a distribúciu predmetov z rôznych vulkanických materiálov je možné dať do súvisu s konkrétnymi sopečnými erupciami. Využívajú sa pritom metódy ako neutrónová aktivačná analýza či iónová hmotnostná spektrometria.

Pemza, druh sopečného skla, je vyvretá hornina s pórovitou štruktúrou, ktorá sa používala ako brúsny nástroj na vyhladzovanie rôznych



45 Dom Neptúna a Amfitrité, Herculaneum. V mnohých budovách v meste sa zachovalo druhé poschodie. Foto: Erik Hrnčiarik.



46 Bežci z Vily papyrov, Herculaneum. Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.

povrchov alebo na odstránenie nežiaducich chlpkov pokožky. Pláva na vode a bola tak ľahko prenášaná morskými prúdmi a vetrom aj na veľké vzdialenosti. Zásoby pemzy sa nachádzajú na ostrovoch v Egejskom mori či Liparských ostrovoch. Nálezy z Egypta svedčia o rozvinutom obchode s touto surovinou na konci doby bronzovej. Pemza z Théry tvorila súčasť výbavy hrobiek z obdobia 18. dynastie (Amarna, Kahun). Rádiokarbónové datovanie pemzy z palácovej dielne v Tel el Dab'a, ktoré malo svedčiť o mladšom datovaní výbuchu na Thére, je však v súčasnosti spochybňované.

Obsidián je druh sopečného skla, ktoré vzniká pri kontakte lávy s vodným prostredím. Jeho pôvod je možné upresniť geochemickou analýzou stopových prvkov. Slúžil na výrobu nástrojov, zrkadiel či ozdobných predmetov. Zdrojom bola v antike Anatólia, Levanta či Egejské ostrovy, najmä Mélos. Materiál je možné absolútne alebo relatívne datovať geochemickými metódami. Keď sa neopracovaný kus zlomí, spočiatku je v ňom prítomné menej ako 1 % vody a tento podiel sa pomaly zvyšuje. Postupne prenikajúca voda vytvára stopu, ktorú možno merať pomocou rôznych metód (hmotnostná spektrometria, infračervená spektroskopia). Pre absolútne datovanie je potrebné poznať podmienky, ktorým bola vzorka vystavená, jej pôvod alebo ju porovnať s inak darovateľnými nálezmi (Stevenson et al. 2002, 93–109).

3. 2 Erupcie sopiek

3.2.1 Théra (Santorini)

Sopečná činnosť je rôznorodá a jej klasifikácia pomerne zložitá. Najčastejšie dochádzalo k vyliatiu žeravej lávy a výronom plynov menšími či väčšími puklinami na kuželi sopky, prípadne bočnými sopúchmi (parazitické krátery). Jedným z najničivejších sopečných výbuchov bola erupcia sopky na ostrove Théra (Santorini) v neskorej dobe bronzovej (LM IA/LMIB). Výbuch, ktorý negatívne zasiahol rozvoj minojskej civilizácie, patril medzi tzv. plíniiovský typ erupcie, nazvaný podľa rímskeho spisovateľa Plínia Mladšieho, ktorý opísal výbuch Vezuvu. Ide síce o zriedkavý typ, no zároveň najničivejší. Charakterizuje ho vysoký stĺp dymu a plynov, siahajúci až do stratosféry s veľkým množstvom vyvrhnutého materiálu v podobe sopečného popola a pemzy, ale aj ničivých pyroklastických prúdov. Kráter sopky pri tom vyvrhne toľko materiálu, že sa následne zrúti do seba a vytvorí kotlovitú kráterovú priehlinu (kaldera). V prípade Théry o množstve vyvrhnutého materiálu svedčí 60 metrová vrstva sopečného popola a pemzy usadená na zvyškoch ostrova (obr. 47).



47 Nea Kameni - neobývaný ostrov v kaldere Santorini. Vznikol opakovanými erupciami lávy a popola (Cass. Dio 61.7; Plin. 4.12.23). Foto: Peter Novák

Erupcia, okrem ohromného sopečného oblaku a zemetrasení vytvorila 35 až 150 m vysoké cunami, ktoré zdevastovalo severné pobrežie Kréty, okolité ostrovy či blízku pevninu. Zničená bola minojská osada na ostrove - Akrotiri, niekedy označovaná aj ako praveké Pompeje. Približne v rovnakom čase zavial vietor nánosy popola na východnú Krétu (Psira, Mochlos), Rodos, Kos a západné pobrežie Anatólie (Miletos). Predpokladá sa, že obyvatel'ov varovala slabšia sopečná činnosť pred hlavným výbuchom. Niekoľko mesiacov pred erupciou došlo k jednému alebo viacerým zemetraseniam, o čom svedčia poškodené steny budov a zničené schodiská (Klontza-Jaklová 2016, 21-22). Erupcia sa stala dôležitým medzníkom pre chronológiu doby bronzovej (Novotná – Hrnčiarik 2020, 43-46). Tefra z Théry je rozpoznateľná v mnohých archeologických lokalitách vo východnom Stredomorí. Datovanie udalosti sa neustále spresňuje rádioizotopovou analýzou vulkanických hornín, datovaním sopečného popola v ľadovcoch alebo metódou rozpadu rádioaktívneho uhlíka C14 (Manning 2010, 457-474).

Rádiokarbónové a dendrochronologické dáta, opierajúce sa najmä o objav vetvy olivovníka zachovaného pod vrstvou lávy, sa odlišujú od tradičného datovania archeologických nálezov. Kým prvé údaje ukazujú

na obdobie okolo roku 1627 – 1600 pred Kr. (predtým 1645-1628 pred Kr.), druhé hovoria o období okolo 1500 pred Kr. Bádania sa snažia tieto rozdiely „korigovať“, pričom sa prikláňajú skôr k staršiemu z dátumov. Jedným z posledných je rádiokarbónové datovanie organických zvyškov z cunami sedimentov v Çeşme- Bağlararası v západnej Anatólii, ktoré kladie túto udalosť najneskôr do roku 1612 pred Kr. (Şahoğlu et al. 2021, 1-8). Objav minojskej kolónie Akrotiri (obr. 48), zasypanej mohutnou vrstvou tefry, priniesol mnohé informácie o každodennom živote jej obyvateľov. Rozsiahly výskum lokality, ktorá sa nachádzala na obchodnej trase medzi Cyplom a Krétou, viedol v roku 1967 grécky archeológ Spyridon Marinatos.

Nálezy, ktoré sú uložené v Národnom archeologickom múzeu v Aténach a v Múzeu Théry na ostrove, sa zachovali aj vďaka tomu, že erupcia prebiehala v niekoľkých fázach. Svedčia o vyspelej úrovni obyvateľov mesta (viacpodlažné domy, dláždené ulice, kanalizačný a odvodňovací systém) ako aj o procese minoizácie (lineárne písmo A, kvalitné remeselné výrobky, nástenná maľba). Mesto najskôr pokrývala vrstva pemzy, na niektorých miestach hrubá až sedem metrov. Pod jej váhou sa zrútili strechy budov, ktoré v neskorších fázach výbuchu ochránili nálezy pred ďalším poškodením. Ostrov pokryli vrstvy popola a lávy, ktoré na niektorých miestach dosahovali hrúbku 20 metrov. Po skončení výbuchu podmáčali zvyšky ostrova silné dažde. Rýchlo tečúca voda vytvorila v krajine hlboké brázdy a podzemné kanály, pričom niektoré priestory v meste sa vyplnili blatom a popolom.

Nástenné maľby z Akrotiri sú štýlom a tematickým obsahom neoceniteľným predmetom štúdia nielen pre archeológov a historikov umenia (obr. 49), ale aj zoológov, botanikov či chemikov. Pobrežnú krajinu, znázornenú na niektorých maľbách, charakterizujú skaly a sopečný kameň. Rastliny sú na maľbách zobrazené detailne, takže je možné identifikovať jednotlivé druhy ako borovica (*Pinus pinea*), pistácia (*Pistacia vera*), olivovník (*Olivea europaea*), figovník (*Ficus*), dub cerový (*Quercus ilex*), papyrus (*Cyperus papyrus*), datľová palma (*Phoenix dactylifera*) alebo šafran (*Crocus sativus*). Za vrchol doteraz objavených fresiek sa považuje vyobrazenie flotily lodí na južnej stene Západného domu – tzv. miniatúrna freska. Na ceste z menšieho mesta je znázornených najmenej osem lodí, ktoré sa plavia najkratšou možnou cestou do slávnostne vyzdobeného väčšieho mesta. Od svojho objavu v roku 1971 bola maľba predmetom rôznych interpretácií (objavná cesta, symbolický obraz jarných slávností). Detaily naznačujú, že sa lode plavia vo vnútri ostrovnej kaldery (Friedrich et al. 2010, 243-257).

Písomné správy o katastrofe nemáme. Niekedy sa uvažuje nad záznamom čínskych letopisov z konca 17. storočia pred Kr., ktoré by



48 Akrotiri na Thére. Lokalita sa označuje aj ako „praveké Pompeje.“ Foto: Erik Hrnčiarik.



49 Freska mladých boxerov (ca. 1600 – 1500 pred Kr.), Akrotiri. Národné archeologické múzeum v Aténach. Foto: Lucia Nováková.

mohli odkazovať na sopečnú zimu alebo nad tzv. Búrkovou stélou egyptského faraóna a zakladateľa 18. dynastie Ahmoseho I., ktorej text opisuje nezvyčajné atmosférické javy a ich dopady v Egypte. Rôznia sa tiež pohľady bádateľov na vplyv tejto kataklizmy na minojskú civilizáciu (pre viac informácií pozri Novotná, M. a K. Kuzmová (eds.) 2020. Úvod do štúdia klasickej archeológie I. Trnava: FF TU). Predpokladá sa, že erupcia oslabil minojský obchod a hospodárstvo. Mohli sa tiež prehĺbiť vnútorné rozbroje (Martin 2018, 107-116). Ovládnutie Kréty obyvateľmi gréckej pevniny naznačujú tabulky z palácového archívu v Knóse. Najčastejšie sa datujú do obdobia prechodu LMIII A1/2, resp. do LM III B. V dôsledku zemetrasení a požiarov zanikli alebo boli opustené viaceré minojské kolónie na gréckych ostrovoch (Ajia Irini na Kea, Phylakopi na Méle, Kastri na Kythere). Zánik palácu v Knosse spôsobil požiar okolo roku 1380 pred Kr., ale v ostatných častiach ostrova boli zistené deštrukcie len v menšej miere (Tylissos, Chania) (Novotná – Hrnčiarik 2020, 32-37).

Okolo roku 1200 pred Kr. zanikli viaceré rozvinuté civilizácie v Anatólii a východnom Stredomorí. Podobný osud stihol aj ríšu nositeľov mykénskej kultúry, Achájcov. Úpadok ich kultúry (koniec LH IIIB/LH IIIC) bol postupný a dáva sa do súvisu s obdobím globálnej krízy, ktorá viedla k presunu obyvateľstva, hospodárskym problémom a napokon k pádu palácových civilizácií. K ich rozpadu však zrejme, okrem iných

faktorov, prispeli aj prírodné katastrofy ako zemetrasenia či dlhotrvajúce sucho. Erupcia islandskej sopky Hekla spôsobila sopečnú zimu, ktorá priniesla niekoľko rokov trvajúce ochladenie pre celú severnú pologuľu. Dendrochronológia a analýzy ľadovcových jadier datujú túto udalosť rôzne, časť bádateľov sa zhoduje na dátume okolo roku 1000 pred Kr.

3. 2. 2 Etna a Vezuv

Zoznamy známych sopiek uvádzajú vo svojich dielach rímski spisovatelia Seneca (Nat. 6.1, 6.27) a Plínius Starší (Plin.Nat. 2.110). O vulkanizmus sa zaujímal tiež geograf Strabón. Niektorí autori zaznamenali zrod ostrovov sopečného pôvodu. Iustinus opísal k roku 198 pred Kr. zemetrasenie medzi Thérou a Terasiou a vynorenie sa nového ostrova, ktoré zničilo Rodos (Iustin. 30. 4). Len o pár rokov neskôr, v roku 183 pred Kr. sa podľa Tita Lívia vynoril z mora pri Sicílii ďalší nový sopečný ostrov (Liv.39. 56). V oblasti Apeninského polostrova sa nachádza viacero aj dnes aktívnych sopiek. Sicílska Etna (gr. Aitné, lat. Aetna) leží nad konvergentným okrajom Africkej a Euroázijskej platne (obr. 50). Počas viac než 2700 rokov historického obdobia sopky zaznamenali jej erupcie viacerí antickí autori. Thukydides spomína „vyliatie“ Etny v roku 426 pred Kr. s tým, že predošlý výbuch sa odohral asi 50 rokov



50 Etna – bočný parazitický kráter. Foto: Tobias Kersten.

skôr a celkovo, od čias usadenia sa Grékov na Sicílii, bola na ostrove ešte trojica výbuchov (Thuc. 3. 117.).

Nevieme, či išlo o masívne erupcie hlavného vulkánu, alebo, čo je pravdepodobnejšie, o výlevy z vedľajších (parazitických) kužeľov, prípadne z trhlín, cez ktoré si našla na svahoch vulkánu cestu na povrch žeravá magma a sopečné plyny. Výbuch v roku 396 pred Kr. mal zmariť Kartágincm ich pokus o postup na Syrakúzy počas druhej sicílskej vojny (Diod.14.59). Mimoriadne silná, plíniiovská, vrcholová erupcia sa na Etnе vyskytla v roku 122 pred Kr. Spôsobila padanie tefry na juhovýchode ostrova, vrátane mesta Catania, kde sa zrútilo mnoho stavieb (Oros. 5.13.1). Požiare a popol v Kalábrii v roku 44 pred Kr. spomína Vergílius (Verg. Georg.1.471), zatiaľ čo Strabón uvádza aktivitu v rámci kaldery (Strab.6.2.3). Tieto záznamy dopĺňajú výsledky bádateľov, ktorí sa snažia o datovanie erupcií na základe magnetického a rádiochronologického datovania lávových prúdov a škvarových kužeľov.

Nad konvergentným okrajom Africkej a Euroázijskej platne sa nachádza tiež Vezuv (lat. Vesuvius) ležiaci neďaleko pobrežia Neapolského zálivu. Kampánia, ktorú postupne ovládali Oskovia, Etruskovia, Gréci, Samniti a napokon Rimania (obr. 51), bola známa produkciou kvalitného vína



51 Žena s voskovými tabuľkami a stylom (ca. 50 po Kr.), Pompeje. Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.

a olivového olej, a to práve vďaka sopečnej pôde. Vezuv pozostáva z veľkého kužeľa obklopeného kalderou, ktorá vznikla zrútením hory Somma. Táto dodnes aktívna sopka vybuchla v antike niekoľkokrát. Písomné pramene, seizmologické bádania ako aj vzorky z grónskeho ľadovcového jadra, ktoré nesú stopy po atmosférickom sírovodíku, svedčia o výbuchu okolo roku 217 pred Kr. Aktivitu sopky, hoci bez detailov, spomínajú Silius Italicus (Sil.Punic.8.653), Diodoros Sicílsky (Diod. 4.21.5) či Vitruvius (Vitr. 2.6.2). Vulkanologický výskum odhalil sériu menších erupcií, ku ktorým došlo v priebehu rokov pred veľkou katastrofou, ktorá nastala v roku 79 po Kr. Podľa odhadov sa tak udialo na jeseň daného roku, nie v lete ako sa dlhšie predpokladalo (Rolandi et al. 2008, 87-98).

Spomienky priameho, hoci vzdialeného pozorovateľa daného výbuchu, či presnejšie jeho dopadov, sa zachovali v dvoch listoch spisovateľa Plínia Mladšieho historikovi Tacitovi (Plin. Ep. 6.16, 6.20). Zameriaval sa najmä na pôsobenie svojho strýka, polyhistora a veliteľa cisárskej flotily Plínia Staršieho (23-79 po Kr.), ktorý sa stal obeťou nešťastia. Chybným prepisom jedného z listov (Plin. Ep. 6.16) sa zrejme v rukopisoch zaznamenal dátum deviaty deň pred septembrovými kalendami (namiesto novembrovými). Udalosť sa teda pravdepodobne odohrala 24.-25. októbra, podľa iného názoru sa tak stalo v novembri. Nasvedčujú tomu epigrafické a numizmatické doklady ako aj nálezy neskôr dozrievajúceho ovocia a plodov (granátové jablko, vlašské či gaštanové orechy) či nádob, v ktorých sa uskladňovalo víno po ročnom zbere hrozna. Na pozostatkoch obetí sa tiež zachovali zvyšky hrubšieho odevu.

Kataklyzma v roku 79 po Kr. postihla mestá a vidiecke sídla ako Pompeje, Herculaneum, Stabiae, Oplontis či Boscoreale. Najmä prvé dve predstavujú jedinečný historický fenomén už viac než štvrt tisícročia. Okrem toho, že sú priamou sondou do života rímskeho mesta v 1. storočí po Kr., vrstvy sopečných nánosov uchovali časozberné údaje o dávnej tragédii. Od konca 18. storočia sú známe najmä vďaka nálezom luxusných súkromných domov s honosnou výzdobou, zariadením a umeleckými dielami. Pre svoje dobre zachované fresky zvykne byť Dom Vettiovcov označovaný ako Sixtínska kaplnka Pompejí. V okolí Neapolského zálivu sa nachádzalo množstvo bohatých usadlostí. Pompeje prosperovali vďaka svojej výhodnej polohe na križovatke ciest medzi Kúmami, Nolou a Stabijami. Stali sa dôležitým prekladiskom tovaru prichádzajúceho po mori, ktorý sa posielal do Ríma alebo smerom na juh. Ešte bohatšie mesto bolo Herculaneum (obr. 52), čo sa prejavilo v množstve luxusných domov s jedinečnými nálezmi. Z Vily papyrov pochádza zatiaľ jediná zachovaná neporušená antická knižnica, ktorej obsah čaká na prečítanie aj pomocou röntgenovej kontrastnej tomografie či elektromagnetickej spektroskopie.



52 Herculaneum - hoci menšie než Pompeje, bolo bohatším mestom.

Foto: Erik Hrnčiarik

Rekreačné vily (lat. villa otium) rímskych boháčov v Stabijách boli umiestnené na 50 metrov vysokom výbežku s výhľadom na Neapolský záliv. Poľnohospodárske usadlosti (lat. villae rusticae) sa nachádzali viac vo vnútrozemí. Nálezy z uvedených lokalít sa nachádzajú v Národnom archeologickom múzeu v Neapole, v muzeálnych komplexoch archeologických parkov či vo svetových múzeách (fresky z Boscoreale sú vystavené v Metropolitnom múzeu, „poklad“ zlatých a strieborných predmetov v Louvri a Britskom múzeu). Mnohé verejné a súkromné budovy ešte čakajú na svoje odhalenie, keďže viac ako dve tretiny Herculanea je zatiaľ nepreskúmaných. Nové poznatky prinášajú objavy týkajúce sa každodenného života všetkých spoločenských vrstiev či hospodárskej činnosti (obr. 53). Bádatelia sa sústredia najmä na rekonštrukciu a dokumentáciu nálezov, ktoré rýchlo chátrajú poveternostnými vplyvmi či eróziou.

Archeologické nálezy dopĺňajú výsledky vulkanologických štúdií a odhaľujú priebeh katastrofy, ktorá trvala niekoľko dní. Sopka vychrlila oblak prehriatej tefry a plynov a vyvrhla roztavenú horninu, rozomletú pemzu a horúci popol. Okolité mestá boli zničené a pochované pod pyroklastickými prúdmi a nánosmi popola. Pompeje a Stabije pokryla hrubá vrstva sopečného popola a pemzy (dvanásť rôznych vrstiev s hrúbkou 4 až 6 metrov), Herculaneum na úbočí samotného vulkánu zasa zaplavila smrtiaca zmes vody, sopečného popola a lávy (lahar).



53 Volebné nápisy z Pompejí. "Drobní zloději podporují Marca Cerriniusa Vatia za edila! "Zvoľte Vatia za edila, všetci pijani ho podporujú!" Politici nechávali maľovať nápisy s falošnou podporou svojich protivníkov od nežiaducich podporovateľov (napr. zločinci, hazardní hráči či prostitútky). Foto: Miroslava Daňová.

V Pompejách padala niekoľko hodín biela pemza obsahujúca úlomky s hrúbkou až 3 cm, ktorá zohriala strešnú krytinu na teplotu 120 – 140 °C. Neskôr sa na nich usadila druhá vrstva sivej pemzy s vyššou teplotou, ktorej stopy sa zachovali vo vrstvách s hrúbkou 2,8 metra. Herculaneum bolo vďaka smeru vetra uchránené od pádu väčšieho množstva tefry. Zatiaľ čo v Pompejách sa pod váhou padajúcich trosiek zrútili strechy budov, na Herculaneum dopadlo len niekoľko centimetrov popola, čo prinútilo väčšinu obyvateľov utiecť.

Na druhý deň zasiahlo Pompeje niekoľko pyroklastických prúdov, ktorých minimálna teplota sa odhaduje na 180 až 260 °C. Nižšiu teplotu prvých prúdov spôsobil stret s budovami. Antropologické štúdie spojené s počítačovými simuláciami naznačujú, že hlavnou príčinou úmrtí bol okamžitý šok organizmu. Sadrové, dnes už skôr živicové odliatky odhaľujú podobu, oblečenie či polohu obetí. Skrútené telá i tváre sú pritom dôsledkom vystavenia vysokej teplote. Hlavná vlna prúdov zasiahla Herculaneum a Oplontis (obr. 54), ktoré boli pochované pod nánosom pyroklastických usadenín, rozdrvenej pemzy a úlomkov lávy (táto vrstva je hrubá 20 metrov). Prúdy úplne alebo čiastočne zničili všetky stavby, ktoré im stáli v ceste, usmrtili preživšie obyvateľstvo a zmenili krajinu vrátane pobrežia. Slabšia časť prúdov zasiahla Stabije, kde zomrel Plínius



54 Villa Poppaea v Oplontis. Foto: Erik Hrnčiarik.



55 Pozostatky v lodeniciach, Herculaneum. Foto: Erik Hrnčiarik.

Starší, snažiac sa loďou evakuovať rodinnú známu a jej príbuzných. Tieto udalosti sprevádzali otrasy zeme a cunami v Neapolskom zálive.

V Pompejach a Herculaneu sa doteraz našli pozostatky alebo odtlačky viac ako 1 500 tiel, ale celkový počet obetí erupcie nie je

známy. Odhadovaný počet obyvateľov Pompejí je pritom 20 000. Časť obyvateľstva sa po výbuchu rozhodla pre útek z oblasti. Tí, ktorí tak urobili v prvý deň, mali šancu. Ostatní, ktorí hľadali útočisko vo svojich domoch, chrámoch alebo iných budovách, zahynuli. Išlo približne o 38% z celkového počtu doložených obetí. Ostatní zahynuli v nánosoch pyroklastickej vlny. Herculaneum bolo prvou fázou erupcie zasiahnuté len mierne a obyvatelia mali čas na evakuáciu. Organizovalo ju cisárske loďstvo, ktoré kotvilo v Misene. Situáciu však sťažoval silný vietor ako aj skutočnosť, že pyroklastické vlny sa po mori šíria rýchlejšie než po pevnine. Pozostatky asi 340 ľudí, ktorí čakali na pomoc zo strany mora, sa našli v prístave (obr. 55). Zdá sa, že ženy a deti sa uchýlili do lodení, muži na pobrežie. Preskúmala sa však len časť pobrežia, takže počet obetí môže byť omnoho vyšší.

Po erupcii sa do postihnutej oblasti vydal cisár Titus (Cass. Dio 66.24). Preživší dostali pomoc pri presídlení do blízkych miest alebo náhradu za stratený majetok. Záchranári, majitelia a napokon aj rabujúci sa do zasypaných domov v Pompejach dostali tunelmi. Niekedy po sebe zanechali graffiti. Chýbajúce sochy a mramorové obklady fóra sa dávajú do súvislosti s vykrádačmi. V Herculaneu to vzhľadom na hrubú vrstvu nánosov nebolo možné. Na severozápadnej strane zálivu sa nánosy odstránili ľahšie a niektoré mestá opäť ožili. Po katastrofe vzrástol dovoz poľnohospodárskych produktov z Galie a Hispánie (Hughes 2014, 212-214). Poľnohospodársku činnosť sa v oblasti podarilo obnoviť až o 150 rokov neskôr (Cass. Dio 66.23). Pompeje a Herculaneum sa však oživiť nepodarilo (obr. 56). Tefra z erupcie Vezuvu v rokoch 471 – 473 a 512 po Kr. ich prikryla ďalšími nánosmi. Zmeny v magmatickej komore spôsobili zmenu úrovně okolitého terénu (bradyseizmus). Herculaneum ležalo tesne nad úrovňou mora, ale v súčasnosti sa časť starovekého mesta nachádza o 4 metre nižšie. K ešte väčšiemu zníženiu terénu došlo v Bajách, ktorých časť bola zaplavená na konci antiky. Svedčia o tom stopy po morských mäkkýšoch na budovách. Stabiae sa dnes nachádzajú hlbšie vo vnútrozemí než tomu bolo v staroveku.

Nasledujúce obdobia priniesli katastrofy s ešte širším dosahom. Výbuch sopky Taupo na severnom ostrove Nového Zélandu sa vzhľadom na objem vyvrhnutého materiálu (približne 150 km³) zaraďuje k najväčším v ľudských dejinách. Pôvodne proklamovaný dátum výbuchu okolo roku 180 po Kr. sa na základe novších výskumov posúva do neskoršieho obdobia – okolo roku 232 po Kr. Spochybňuje sa tiež jeho stotožnenie s meteorologickými javmi, ktoré opísal Herodián z Antiochie (170 – 240 po Kr.). Erupcia s globálnym významom zapríčinila v roku 536 po Kr. vulkanickú zimu, počas ktorej letné teploty v Európe poklesli až o 2,5 °C. V rokoch 539 – 540 a možno aj v roku 547 po Kr. mali nasledovať ďalšie



56 Portrét Terentia Nea a jeho manželky (ca. 20-30 po Kr.), Pompeje.
Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik

sopečné výbuchy, ktoré priniesli do Stredomoria malú dobu ľadovú na viac než storočie. Za následok to malo nielen neúrody a hladomor, ale prispelo to aj k prvej dokázateľnej morovej pandémie v dejinách. Vinníkov poklesu slnecnej aktivity a poklesu teplôt, vďaka ohromnému množstvu aerosólov a prachu v ovzduší, môže byť pritom viacero. Od roku 2010 sa najčastejšie spomína výbuch krátera Ilopango (Tierra Blanca Joven) v El Salvádore s objemom vyvrhnutých materiálov asi 44 km.³ Pôvodné datovanie do 6. storočia bolo spochybnené a posunuté k roku 431 po Kr. Pôvodca sa hľadá i na Islande. Vo vedeckých kruhoch nepanuje zhoda ohľadom zdroja sopečnej zimy po roku 536 po Kr.. Možno išlo o sériu erupcií, ktoré priniesli výrazné ochladenie a následné sociálno-ekonomicko-demografické problémy vtedajším spoločnostiam.

3.3 Zemetrasenia

Medzi najčastejšie príčiny zemetrasení patrili pohyb tektonických platní, sopečná činnosť alebo zrútenie stropov veľkých podzemných dutín. Okrem krátkodobých následkov spojených s ničením sídel a infraštruktúry zemetrasenia menili podobu krajiny. Tektonické dvíhanie alebo pokles pevniny ovplyvňovalo tvar pobrežia, v nížinatých oblastiach zvyčajne spôsobovalo zanášanie prístavov a ich opúšťanie. Dôsledkom zemetrasení bola tiež zmena vodných tokov (šikmé zlomy v údoliach riek znemožňovali dopravu) alebo ich vysychanie. Pokiaľ

sa epicentrum nachádzalo na otvorenom mori, dochádzalo k ničivým cunami. Po zemetrasení sa zvyčajne sídla obnovovali, ich zvýšená frekvencia však často znamenala zánik osídlenia. Takto postihnuté boli najmä mestá v aluviálnych nížinách na konci antiky. Mestá zasiahnuté zemetrasením nezriedka čelili vojenským útokom. Spartán Astyochos zaútočil na Meropis na ostrove Kos, ktoré bolo značne oslabené po zemetrasení (Thuc. 8.41.2–3). Zemetrasenia v priebehu času zničili a poškodili niektoré staroveké divy sveta ako Rodoský kolos, napokon im podľahli aj Mauzóleum v Halikarnasse či Maják v Alexandrii.

V antike pretrvávala snaha vysvetliť otrasy zeme (gr. seismós) ako prejav hnevu boha mora Poseidóna, zatiaľ čo sopečná aktivita sa spájala s činnosťou Hefaista či Vulkána. Racionálne vysvetlenie týchto javov prinieslo „Iónske osvietenstvo.“ Táles z Milétu (asi 624–546 pred Kr.) pokladal zemetrasenie za výsledok napätia medzi zemou a vodou. Anaximenes z Milétu (asi 585–524 pred Kr.) videl jeho príčiny vo vnútri Zeme, v zrútení sa niektorých jej častí, na čo mali mať vplyv vlhkosť, oheň či vzduch. V klasickom období boli zemetrasenia spájané so vzduchom prúdiacim vo vnútri Zeme. Anaxagoras z Klazomen, pokladal za ich príčinu vzduch, ktorý otriasal Zemou, ktorú zároveň „niesol“. Podľa Aristotela boli zemetrasenia spôsobené interakciou vzdušných prúdov na povrchu Zeme a v jej vnútrozemí (Aristot.Meteor.2.7–8). Rímski vzdelanci pri vysvetľovaní prírodných katastrof zvyčajne kopírovali grécke kultúrne vzory.

Plínius Starší spomína zemetrasenie, ktoré predchádzalo výbuchu Vezuvu v roku 79 po Kr. (Plin.Nat.2.85). Súvislosť zemetrasení s erupciami skúmajú seizmológovia aj v súčasnosti. Väčšina seizmických epicentier sa nachádza asi 50–60 kilometrov severovýchodne od Vezuvu, v Apeninách. Zemetrasenie, ktoré nastalo 5. februára v roku 62 po Kr., spôsobilo rozsiahle škody v okolí Neapolského zálivu a najmä v Pompejach. Zasiahnuté boli tiež mestá Herculaneum a Nuceria. Z pohľadu dnešných vedomostí išlo o predzvesť obnovej aktivity sopky. V čase spomínanej erupcie však obyvateľstvo Pompejí takýmito vedomosťami nedisponovalo. O obnove domov v Pompejach svedčia fresky prekrývajúce staršie, poškodené maľby (obr. 57). Budovy na východnej strane fóra boli tiež z veľkej časti opravené. Ďalšie otrasy sa v Kampánii vyskytli o 2 roky neskôr (Suet.20.2; Tac.15.22). Ničivé zemetrasenia postihovali predovšetkým Egejskú oblasť, Anatóliu a pobrežie Levanty. Historicky najsilnejšie boli tie, ktoré sa dávajú do súvisu s tektonickou aktivitou v rámci Egejského oblúka. Ich epicentrá sa nachádzali v blízkosti Kréty a Rodu.

Na Kréte bola v posledných troch tisícročiach doložená séria rozsiahlych zemetrasení (Jusseret 2017, 223–248). Ostrov postihovali ničivé seizmické udalosti najneskôr od obdobia starých palácov (cca. 2100–1800 pred



57 Villa Poppaea, Oplontis – stavba bola rozšírená po zemetrasení v roku 62 po Kr.
Foto: Miroslava Daňová.

Kr.). Niektoré sídliská a kultové miesta, spustošené katastrofou na konci stredominojskej doby (MM IB), boli opäť obnovené (Novotná – Hrnčiarik 2020, 30-37). K neskorším zemetraseniam, ktoré sa nevyhýbali ani gréckej pevnine, sa viažu viaceré písomné správy. Zemetrasenie s odhadovaným momentovým magnitúdom 7,2 zasiahlo v roku 464 pred Kr. Spartu a jej okolie (de Boer – Sanders 2005, 45 – 65). Epicentrum sa zrejme nachádzalo v blízkosti pohoria Taygetus (Armijo et al. 1991, 137-139). Katastrofa poskytla heilótom a Mesénčanom príležitosť postaviť sa proti Spartanom, ktorí požiadali o pomoc viaceré mestské štáty (Thuc.1.101). Následná roztržka medzi Spartou a Aténami prehĺbila vzájomné nezhody, ktoré vyústili do prvej peloponézskej vojny (460 – 445 pred Kr.). Sparta mala byť pri zemetrasení úplne zničená, ale zaznamenaný počet obetí 20 000 je zrejme prehnaný (Diod.11.63). Ešte v 2. storočí po Kr. Plutarchos hovorí o „najväčšom zemetrasení o akom bolo kedy počuť,“ ktorého následkom boli trhliny v zemi, strhnuté vrcholky taygetskeho pohoria a zrovnanie Sparty zo zemou. V spoločnom hrobe (gr. seismatias) boli pochovaní atléti, ktorí zahynuli pod troskami gymnasia (Plut.Cim.16.5).

Zemetrasenia pravidelne postihovali aj Rodos. Od helenistického obdobia po neskorú antiku je na ostrove doložených najmenej päť rozsiahlych seizmických otrasov (Bresson 2021, 189-227). K najsilnejším patrilo zemetrasenie v roku 227 (alebo 226) pred Kr., ktoré spôsobilo silné cunami a zdvihnutie ostrova o približne 3 metre. Ostrov bol

v tom čase dôležitým obchodným centrom spájajúcim grécke mestá s kráľovstvami vo východnom Stredomorí. Rovnomenné mesto patrilo spolu s egyptskou Alexandriou k najbohatším helenistickým prístavom. Materiálne škody boli veľké: zničený bol nielen Rodoský kolos, ale aj hradby, prístav či súkromné obydlia (Strab.14.2.5). V neďalekom Knide bol zničený Afroditin chrám, ako aj hradby a časť budov v meste Kaunos (Erel– Adatepe 2007, 241-252). Rodos sa zotavil z katastrofy mimoriadne rýchlo aj vďaka pomoci obchodných partnerov, ku ktorým patrili sicílski tyrani, helenistickí králi, anatólski dynasti alebo grécke mestá (Plb. 5.88, Diod. 26.8). Pomoc zahŕňala financie, vecné dary (obilie, bronz, železo, meď, olovo, smola, decht, drevo, textil) či ľudské zdroje (stavitelia, tesári, vojenský špecialisti).

Veľká časť Malej Ázie sa nachádza na Anatólskej platni ohraničenej Severoanatólskym a Východoanatólskym zlomom. Ničivým zemetraseniam boli vystavené najmä pobrežné oblasti na západe a juhovýchode územia. Archeologické a epigrafické doklady svedčia o rozsiahlej stavebnej aktivite, podporovanej cisárskou vládou, miestnymi zastupiteľstvami i jednotlivcami, ktoré je možné dať do súvisu s obnovou po zemetrasení. Väčšina písomných záznamov sa viaže k provincii Ázia, ktorú ovplyvňovala tektonika Egejského mora. Pontský vládca Mithridates VI. (135-63 pred Kr.) ponúkal pomoc Apamei pri Meandri, zasiahnutej zemetrasením v roku 90 pred Kr. Strabón uvádza, že oblasť Frýgie sužovali časté zemetrasenia (Strab. 12.8.18). Podobne postihnutá bola aj oblasť Lýdie (Suet. Tib. 8). Zemetrasenie v roku 17 po Kr. spôsobilo zničenie najmenej dvanástich miest v regióne (Plin. Nat. 2.86.200). Najväčšie škody utrpela Magnézia pri Meandri a Sardy, ktoré sa zo zničenia už nikdy úplne nespamätali. Nešťastie sa odohralo v noci, takže počet obetí bol vysoký (Tac. Ann.2.47.1). Postihnuté mestá dostali od cisára Tibéria finančnú pomoc a na istý čas boli oslobodené od platenia daní. Epigrafické doklady svedčia o výstavbe čestných sôch a zhotovovaní dekrétov pre cisára označovaného ako ktistes (zakladateľ mesta), niektoré mestá upravili svoj názov pridaním čestného mena Caesarea (Kibyra, Sardy, Hierakome, Filadelfia).

Obnova miest po zemetrasení sa často opierala nielen o pomoc centrálnej vlády, ale aj jednotlivcov. Na múroch mauzólea v Rodiapole boli zaznamenané skutky benefaktora Opramoa, ktorý poskytol finančnú pomoc viacerým mestám postihnutým zemetrasením (TAM II.905; Kokkinia 2000, 76). To zasiahlo v roku 141 (alebo 142) po Kr. viaceré mestá v Lýkii a Kárii ako aj na ostrovoch Kos či Rodos. Jeho ohnisko nie je známe, predpokladá sa, že sa nachádzalo v blízkosti Rodu alebo na maloázijskej pevnine. Stopy po tektonickom poklese pobrežia sú zrejmé pri meste Myra s prístavom Andriake. Jedno z najbohatších miest Malej Ázie,

Efezos, zasiahli seizmické otrasy v antike približne 17 krát (Ambraseys 2009, 138). Najväčšie spustošenie spôsobilo zemetrasenie v roku 261 (alebo 262) po Kr. Zničené boli viaceré verejné stavby ako Serapeion, Celsiova knižnica, kúpele, agora, divadlo, štadión či hradby s mestskými bránami. Ohnisko zemetrasenia sa nachádzalo v južnej časti Egejského mora, takže rozsiahle cunami zasiahlo viacero pobrežných miest.

Zvýšená seizmická a sopečná činnosť nastala v Egejskej oblasti, Anatólii a Levante v 4. až 6. storočí po Kr. (obr. 58). V relatívne krátkom čase došlo k viacerým zemetraseniam, ktoré sa vysvetľujú aktivitou tektonických hraníc a zlomov v regióne (ranobyzantský tektonický paroxyzmus). Obrovské zemetrasenie postihlo Krétu 21. júla 365 po Kr. Jeho ohnisko sa zrejme nachádzalo v Egejskej priekope. Podľa odhadov a programových simulácií mohlo mať momentové magnitúdo 8,5 a zdevastovalo takmer všetky mestá na ostrove. Viac či menej poškodené boli mestá v celom Stredomorí od Hispánie až po Levantu. Zhubné cunami spustošilo južné a východné pobrežie Stredozemného mora (Amm.26.10.15). Udalosť patrí k najsilnejším zaznamenaným seizmickým udalostiam v regióne. Nevieme, či písomné pramene odkazujú na jednu udalosť alebo sériu zemetrasení. Ich interpretáciu komplikuje snaha autorov opisovať prírodné katastrofy ako božské reakcie alebo varovania pred politickými a náboženskými udalosťami.



58 Plutonium, Hierapolis (2.- 6. storočie po Kr.) – stavba bola postavená na mieste seizmického zlomu, odkiaľ unikal oxid uhličitý. Foto: Erik Hrnčiarik.

Viaceré mestá v Kárii a blízkom okolí poškodilo zemetrasenie v roku 554 po Kr. (Agathias 2.15). Jeho otrasy bolo cítiť aj na severozápade (Konštantínopol, Nikomedeia) či juhovýchode krajiny (Antiochia pri Oronte). Hlavné mesto Rímskej, neskôr Byzantskej ríše, Konštantínopol (dnes Istanbul) postihovali zemetrasenia často. Pôvodne megarská kolónia Byzantion, ležiaca na pobreží Marmarského mora, sa totiž nachádzala v blízkosti Severoanatólskeho zlomu. Zemetrasenie v roku 447 po Kr. spôsobilo vážne škody na nedávno dokončených Teodóziových hradbách. Za vlády cisára Justiniána (527-565 po Kr.) nastalo v meste najmenej pätnásť seizmických udalostí (Barış et al. 2021, 386-396). Veľkému zemetraseniu v roku 557 po Kr., pri ktorom bol poškodený Chrám Božej múdrosti (Hagia Sofia), prístav či mestské hradby, predchádzalo viacero menších otrasov.

Častými zemetraseniami trpela aj juhovýchodná časť Anatólie a príľahlé oblasti, ktoré ovplyvňovala tektonika Levantského mora. Hlavné mesto Seleukovskej ríše a neskôr rímskej provincie Sýria, Antiochiu pri Oronte, zasiahli zemetrasenia najmenej sedemnásťkrát (Erel– Adatepe 2007, 241-252). Ako spojnica obchodných ciest medzi Východom (obchod s korením, Hodvábná cesta, Kráľovská cesta) a Stredomorím mala nesmierne výhodnú polohu. Nachádzala sa však v blízkosti Levantskej priekopovej prepadliny, Východoanatólskeho zlomu a Cyperského oblúka. Rozsiahlu obnovu mesta, ktorú financoval Antiochos IV, si vyžiadalo zemetrasenie v roku 148 pred Kr. Ďalšie silné zemetrasenie s odhadovaným momentovým magnitúdom 7,5 nastalo v Antiochii 13. decembra v roku 115 po Kr. Veľká časť obetí zahynula pod troskami budov, či už pri samotnom zemetrasení alebo neskôr, keď v nich zostali uväznení. Uniknúť sa podarilo rímskemu cisárovi Trajánovi a jeho nástupcovi, Hadriánovi (Dio Cass.68.25). Zasiahnutá bola aj Apameia, zatiaľ čo cunami zdevastovalo mestá na pobreží.

V 6. storočí po Kr. oblasť v okolí Antiochie postihovali zemetrasenia približne každých 30 rokov. Koncom mája v roku 526 po Kr. zdevastovali mesto i jej okolie (Dafné). Požiar, ktorý nasledoval, trval niekoľko dní. Zahynúť malo vraj až 250 000 ľudí. Prístav v Seleukii Pierii sa následkom pobrežného zdvihnutia o 0,7-0,8 metra stal nepoužiteľný. O rok skôr zasiahlo zemetrasenie Tarsus a iné mestá v Kilíkii. Niektoré z nich sa napriek viacerým zemetraseniam podarilo obnoviť (Misis), iné zostali opustené (Anazarbus). Ničivé zemetrasenie s epicentrom v okolí dnešného Bejrútu zdevastovalo pobrežie Levanty 9.júla v roku 551 po Kr. Kataklyzma s odhadovaným momentovým magnitúdom 7,5 spustila ničivé cunami, ktoré zasiahlo pobrežie byzantskej Fenície. Zničené mali byť mestá od Tyru po Tripolis, pričom otrasy boli cítiť na širokom území od Alexandrie na juhozápade až po Antiochiu na severe.

3. 4 Cunami

Medzi najčastejšie príčiny cunami patrili pobrežné, ostrovné alebo podmorské zemetrasenia, sopečné výbuchy či zosuvy pôdy (obr. 59). Boli pomerne bežné najmä vo východnom Stredomorí: v Egejskej oblasti sa vyskytovali približne osem krát za storočie, v Levantskom mori ešte častejšie (Shtienberg et al. 2021). Na otvorenom mori bolo cunami ťažko pozorovateľné, ale v blízkosti pobrežia nahromadená energia mohla zdvihnúť vlnu aj do výšky desiatok metrov. Nánosy určujú rozsah katastrofy a pomáhajú lokalizovať ohnisko zemetrasenia či sopečný výbuch. Viaz sa k nim viacero nálezov, najviac z nich je doložených z lokalít na Kréte (Malia, Palaikastros, Gouves) a pobreží Malej Ázie (Letoon, Didyma, Telmessos). Sedimenty sa usádzali v sutinovom toku a bývajú značne premiešané. Môžu obsahovať zvyšky napadaných horiacich materiálov, ktoré plávali na mori. Nie vždy býva prítomná napadaná tefra, pretože vlny sú – na rozdiel od šírenia sopečného popola – nezávislé od smeru vetra. Prítomné sú naopak rôzne druhy morských lastúrníkov a ulitníkov, ktoré prúd unášal do vnútrozemia. Archeologické nálezy pomáha datovať röntgenová fluorescenčná spektroskopia, neutrónová aktivačná analýza, granulometria, mikropaleontológia či rádiokarbónové datovanie.



59 Prístav v Puteolách – freska z 2. polovice 1. storočia po Kr. Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.

Intervaly medzi jednotlivými vlnami bývali rôzne dlhé, vlny sa odrážali od blízkyh pobrežných útvarov (polostrovov, ostrovov) a niekoľkokrát sa vracali. So sopečným výbuchom na Thére sú spojené nálezy účinkov cunami zo západnej Anatólie. Osídlenie v Çeşme-Bağlararası zasiahli silné vlny, ktoré zanechali hrubú vrstvu sutín. Prvá vlna zasiahla stavby (v niektorých prípadoch sa steny zrútili do vnútra budov) a odniesla trosky či obete. V sutinách sa našli zatiaľ jediné zachované pozostatky, ktoré je možné dať do súvisu s erupciou. Išlo o kostru mladého muža a psa (Şahoğlu et al. 2021, 1-8). Medzi ďalšími dvomi vlnami, ktoré priniesli zuhoľnatené alebo stále horiace materiály, padala tefra. Po tretej vlne nastalo dlhšie obdobie pokoja, ktoré trvalo niekoľko dní až týždňov. Nasledovala však silná štvrtá vlna, nánosy ktorej vyplnili poškodené časti budov i záchranné jamy a úseky, kde sa odstraňovala sutina. Ďalšie doklady pochádzajú zo severovýchodnej Kréty. Deväť metrov hrubé cunami nánosy z Palaikastro okrem archeologických nálezov (stavebný materiál, keramika, kosti) obsahujú geologické materiály a zvyšky morskej mikrofauny (Bruins et al. 2008, 191-212).

Na výšku a rýchlosť vlny mal vplyv tvar pobrežia. Strmšie pobrežie vlnu viac dvíhalo a menej spomaľovalo, ale vlna mala tendenciu sa zlomiť, zatiaľ čo miernejšie pobrežie vlnu spomaľovalo postupne a umožňovalo jej zasiahnuť ďalej do vnútrozemia. Na vyššie cunami boli náchylnejšie rôzne stiesnené zátoky a zálivy. Pred príchodom vlny voda náhle ustúpila a odhalila inak zaplavenéorské dno. Jedným z najstarších písomných záznamov o cunami je Herotodova správa o obliehaní Potidaie, ležiacej na polostrove Pallene na Chalkidike. Perzské vojsko pri útoku na mesto v roku 479 pred Kr. využilo nezvyčajný pokles morskej hladiny, keď ich zmietla veľká prívalová vlna (Hdt.8.129). Jej príčiny nie sú známe: predpokladajú sa extrémne poveternostné podmienky, pri ktorých zmena atmosférického tlaku vyvolala silnú búrku alebo podmorský zosuv pôdy. Účinok meteocunami sa zosilňuje na dlhej a úzkej vodnej ploche, čo zodpovedá tvaru Toronského zálivu. Thukidydes opísal cunami, ktoré v roku 426 pred Kr. spustošilo Malijský záliv a pobrežie Euboje (Thuc. 3.89.2). Udalosť, ktorá mala zasiahnuť blízke ostrovy a rôzne časti pevniny (Strab.1.3.20), prinútila Spartánov prerušiť plánovanú inváziu do Atiky.

Nešlo pritom o ojedinelé udalosti. Povestnými sa už v staroveku stali mestá Heliké a Búra v Acháji na severe Peloponézskeho polostrova. Tento postihli v roku 373 pred Kr. silné otrasy, ktoré dané lokality zasiahli v noci a následne sa, po ústupe mora, privalila vlna, ktorá zmietla trosky aj preživších do mora (Diod. 40.48; Strab. 1.3.18, 8.7. 2; Paus.7.24.3). Príčinou bolo zrejme podmorské zemetrasenie či s ním

spojený podmorský zosuv, ktorých kombinácia zapríčinila, že mestá sa doslova prepadli do mora. Pozostatky Heliké sa podarilo identifikovať v roku 2001 v lagúne neďaleko dediny Rizomylos. Ukrývali ho riečne sedimenty stekajúce z hôr. V staroveku bolo pritom vyhľadávanou turistickou atrakciou: filozof Eratostenes, ktorý miesto navštívil asi 150 rokov po katastrofe, mal pod vodou uvidieť bronzovú sochu Poseidóna (Strab.8.7.2). Patrónom mesta bol totiž Poseidón Helikonios, ktorému bola zasvätená panhelénska svätyňa. Pausanias spomína, že mestské múry boli okolo roku 174 po Kr. stále viditeľné, hoci ich označil zub času (Pau.7.24.13). Potopené ruiny obdivovali rímski turisti plaviaci sa nad lokalitou, ku ktorým patrili spisovatelia Claudius Aelianus či Ovídius.

Archeologický výskum odhalil osídlenie od doby bronzovej až po dobu rímsku. Deštruktívna vrstva zo 4. storočia pred Kr., datovaná na základe nálezov keramiky a mincí, sa dáva do súvisu s katastrofou, ktorá postihla Heliké v roku 373 pred Kr. (Katsonopoulou 2005, 15-32). V blízkosti klasického mesta sa nachádzalo bohaté sídlisko z ranej heladskej doby (EH II/III), ktorého pozostatky boli zaplavené pri spomínanom cunami. Pozostatky koridorových domov s bohatými nálezmi svedčia o regionálnom význame osady. Juhovýchodne od Heliké sa nachádzala Búra, ktorá bola rovnako ako Heliké členom Achájskeho spolku. Niektorí bádatelia stotožňujú zničené mesto s ruinami pri Diakofto. Nejde pritom o jediné príklady potopených miest na Peloponéze. Okolo roku 1000 pred Kr. (v dôsledku niekoľkých zemetrasení a zvyšujúcej sa hladiny mora) zaniklo osídlenie v Pavlopetri v južnej Lakónii. Lokalita, ktorá sa pokladá za najstaršie potopené mesto vôbec, je zapísaná do Zoznamu svetového dedičstva UNESCO.

Ničivé cunami ohrozovali predovšetkým pobrežné mestá vo východnom Stredomorí. Silné vlny vyvolané zemetrasením, ktoré v roku 115 po Kr. zasiahlo Antiochiu pri Oronte, zmietli prístav v Cézarej Maritime i Jamniu. Mnoho miest pozdĺž západného a južného pobrežia Anatólie zaplavilo more pri zemetrasení v roku 262 (alebo 261) po Kr. (HA.Gall.5.4). Jeho epicentrum sa pravdepodobne nachádzalo v južnej časti Egejského mora. Devastujúce cunami, ktorú spôsobilo už zmienené hlbokomorské zemetrasenie v blízkosti Kréty, sa prehnilo východným Stredomorím v roku 365 po Kr. Jeho vlny spustošili tiež pobrežie Grécka, južný Jadran, Sicíliu, dnešnú Líbyu či deltu Nílu (Shaw et al. 2008, 268-275). Rímsky historik Ammianus Marcellinus opísal skazu egyptskej Alexandrie. Rozlíšil pritom tri hlavné fázy cunami, a to počiatočné zemetrasenie, náhly ústup mora a obrovskú vlnu valiacu sa do vnútrozemia (Amm. 26.10.15-19). Odhaduje sa, že výška hlavnej vlny mohla mať 30 metrov.

Lode z prístavu odniesli prúdy vody do ulíc mesta alebo skončili na strechách budov. Zrejme vtedy došlo k potopeniu ostrovčeka Antirodos vo Veľkom prístave, ale aj okolitých pobrežných štvrtí. Antirodos lokalizovali podmorskí archeológovia v roku 1996. Zachované paláce z čias Ptolemaiovcov dnes ležia asi 5 metrov pod hladinou mora. Na ostrove sa nachádzajú aj zvyšky prístavu s potopenou rímskou loďou ako aj pozostatky nedokončeného paláca Marka Antónia, Timonia. Pod hladinou mora skončila aj časť mesta Apolónia v dnešnej Líbyi. Zahynúť mali desiatky tisíc ľudí. Základy mesta sú dnes pod úrovňou mora, zatiaľ čo horné vrstvy z byzantského obdobia sa nachádzajú na nánosoch z predchádzajúcich období. Pozoruhodne sú pod morskou hladinou zachované pozostatky prístavu datovaného ešte do 7.-6. storočia pred Kr.

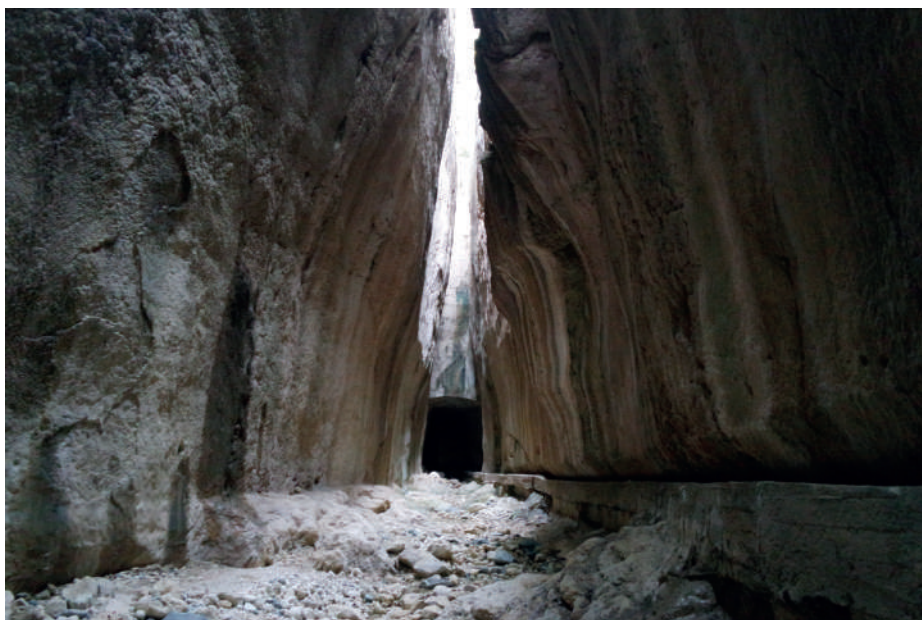
3. 5 Záplavy a povodne

Povodne a záplavy sa vyskytovali na rôznych typoch vodných tokov. Pravidelné a teda regulované, prípadne menšie záplavy prinášali mnohé výhody, čoho najlepším príkladom sú záplavy Nílu, Eufratu či Tigridu (obr. 60). Zavlažovali územie, dopĺňali zdroje podzemnej vody, zvyšovali obsah živín v pôdach a udržiavali ekosystém riečnych koridorov. Iné to bolo v prípade povodní, ktoré zaplavili zvyčajne „suchú“ krajinu. Spôsobovali ich najmä nadmerné zrážky alebo rýchle topenie snehu, ale ich intenzitu a frekvenciu zvyšovali zmeny prostredia spôsobené človekom. Úprava vodných tokov mala za následok urýchlené odvodnenie územia a poškodenie biodiverzity. Odlesňovanie či odstraňovanie mokradí znižovalo vodozadržnú schopnosť územia a zapríčiňovalo prívaly vody v osídlených oblastiach. Povodne spôsobovali okrem straty na



60 Sumerský zoznam vládcov spomína potopu v Mezopotámii. Udalosť bola možno vzorom pre biblickú potopu. Larsa, 1800 pred Kr. Ashmolean museum.

Foto: Tobias Kersten.



61 Vespasiánov a Titov tunel, Seleucia Pieria (1.-2. storočie po Kr.). Bol súčasťou odvodňovacieho systému. Foto: Erik Hrnčiarik.

životoch aj rozsiahle materiálne škody. Nebezpečenstvo predstavoval rýchly tok vody nesúci kamene, bahno či vyvrátené stromy. Dochádzalo ku kontaminácii pitnej vody, znehodnocovaniu poľnohospodárskej pôdy a ničeniu úrody. Rýchlejšie sa šírili vodou prenášané (cholera, žltáčka, gastrointestinálne ochorenia) a vektormi prenášané choroby (malária, hemoragické horúčky) (pozri kapitolu 2 Epidémie a nákazy, zv. II).

Povodne spôsobovali tiež odtokové prekážky pri zosuvoch pôdy. Dochádzalo k nim pri nasýtení pôdy dažďovou vodou, narušení prirodzeného koryta riek či pretrhnutí hrádze. Vyskytovali sa na riekach, ktorých prietok prekročil kapacitu koryta, najmä v zákrutách alebo meandroch vodného toku. Archeologické nálezy je potrebné vyhodnocovať spolu s písomnými záznamami a hydrologickými údajmi, ktoré analyzujú trvanie, sezónnosť, frekvenciu či rozsah záplav a povodní (obr. 61). Hydrologická analýza krajiny v uvažovanom období sa opiera o mapovanie zaplavených oblastí a úrovne osídlenia. Rozsah záplav určuje najmä plocha povodia, intenzita zrážok, geografická charakteristika územia, geologické podložie a sklon koryta vodného toku. Náchylnejšie na povodne boli rovinaté alebo nízko položené oblasti, kde bola voda privádzaná zrážkami alebo topením snehu rýchlejšie ako mohla vsakovať alebo odtekať. Homér spomína jarné povodne po roztopení snehu v horách (Hom.II. 11. 492, 12. 605) či po prudkých jesenných dažďoch (Hom.II. 16.384-393). Rýchle povodne, vrátane prítalových, sa

vyskytovali na menších riekach, často so strmými údoliami, tečúcimi cez nepriepustný terén alebo s vyschnutými korytami. Príčinou boli zvyčajne intenzívne búrky alebo náhle uvoľnenie koryta v hornom toku rieky.

Nepriaznivá poloha či umelé, človekom vytvorené spevnenie terénu v mestách zvyšovali rýchlosť prúdiacej vody a zabraňovali jej odtoku či vsakovaniu, bahnitá povodeň zas zanášala korytá riek na poliach. Takýmito povodňami trpelo už spomínané mesto Rodos, ktoré vzniklo synoikizmom troch miest na pahorkoch (Ialysos, Lindos a Kamiros). Spúšť v jeho prípade spôsobila voda valiac sa z kopcov po silných dažďoch na jar v roku 316 pred Kr. (Diod. 19.45.1–8). V meste ju zadržali silné hradby, ktoré neskôr odolali aj vojsku Demétria Poliorketa. Pobrežné oblasti boli okrem cunami ohrozované búrkovými prívalmi v kombinácii s vysokým prílivom a vlnobitím. Morské záplavy okolo roku 120 pred Kr. zničili pôdu a sídla germánskych kmeňov Kimbrov a Teutónov, ktorí obývali územie dnešného Jutského polostrova. Putovali cez celú Európu, až ich napokon porazili a vyhladili Rimania. Rímski historici si všímali najmä povodne na rieke Tiber, ktorých frekvencia sa zvyšovala s odlesňovaním pôdy na jeho hornom toku.

Titus Livius zaznamenal v rokoch 193, 192 a 188 pred Kr. sériu povodní v Ríme (Liv. 25. 9; 35. 21; 38. 28). Neposkytuje však presné údaje o výške hladiny Tiberu či rozsahu záplav, skôr ich opisuje, podľa vtedajších náhľadov, ako nepriaznivé znamenie od bohov. Zimné záplavy v Ríme v roku 54 pred Kr. zachytil v jednom svojom liste aj slávny politik a vzdelanec Cicero (Cic. Q. fr. 3. 6). Súčasný výskum sa zameriava na topografiu mesta s cieľom identifikovať záplavové oblasti (Aldrete 2006,



62 Most v Mardin – Dara (6. storočie po Kr.). Na ochranu pred záplavami bola vybudovaná dômyselná oblúčková hrádza. Foto: Lucia Nováková.

39-45). Povodne pravdepodobne spôsobil vyšší objem zrážok v spojitosti s eróziou a rýchlym odtokom vody z horských oblastí. Vyliatie vodných tokov bránili rôzne opatrenia ako nádrže, hrádze, násypy či priehrady. V mestách boli jedným z riešení protipovodňové múry, kanalizačné systémy či zber dažďovej vody (obr. 62). Jedným z prvých stavebných projektov v Ríme bola Cloaca Maxima, ktorá slúžila na odvodnenie močaristých nížinných území náchylných na záplavy. Pôvodne otvorený kanál, ktorý odvádzal odpadové vody do rieky, sa postupne rozvinul na zložitý kanalizačný systém. V 1. storočí po Kr. bolo do neho napojených všetkých jedenásť rímskych akvaduktov.

Pramene:

Agathias. *The Histories*, ed. and transl. by J. D. Frendo. Berlin: Walter de Gruyter 1975.

Aristotelés. *Člověk a příroda*, prel. A. Kříž. Praha: Svoboda 1984.

Cicero, Marcus Tullius. *Listy přátelům I*, prel. V. Marek. Praha: Arista a Baset 2001.

Dio Cassius, Lucius. *Roman history*, transl. by E. Carry. Cambridge: Harvard University Press 1927.

Herodotos. *Dejiny*, prel. J. Špaňár. Bratislava: Tatran 1985.

Historia Augusta. *Portréty světovládců II*, prel. J. Burian a B. Moučová. Praha: Svoboda 1982.

Homéros. *Ílias*, prel. M. Okál. Bratislava: Slovenský spisovateľ 1962.

Italicus, Silius. *Punica*, transl. by J.D. Duff. Cambridge: Harvard University Press 1961.

Iunianus, Iustinus. *Výťah z Filippských dejín Pompeia Troga*, prel. I. Janek. Martin: Thetis 2016.

Livius, Titus. *Dějiny I.-VII*, prel. P. Kucharský. Praha: Svoboda 1971- 1979.

Marcellinus, Ammianus. *Dějiny římské říše za soumraku antiky*, prel. J. Česka. Praha: Arista a Baset 2002.

Orosius, Paulus. *The Seven Books of History against the Pagans*, ed. and trans. R. I. Woodworth. New York: Columbia University Press 1936.

Pausaniás. *Cesta po Řecku I- II*, prel. H. Businská. Praha: Svoboda 1973- 1974.

Plinius, Gaius Caecilius Secundus Mladší. *Dopisy*, prel. L. Vidman. Praha: Svoboda 1988.

Plinius, Gaius Secundus Starší. *Kapitoly o přírodě*, prel. F. Němeček. Praha: Svoboda 1974.

Plutarchos. *Životopisy významných Řeků a Římanů I, II*, prel. A. Hartmann. Praha: Odeon 1967.

Polybios. *Dějiny I-IV*, prel. P. Oliva. Praha: Arista a Baset 2022.

Seneca, Lucius Annaeus. *Výbor z listů Luciliovi*, prel. B. Ryba. Praha: Svoboda 1969.

Siculus, Diodorus. *Library of History*, transl. by C. H. Oldfather, Cambridge: Harvard University Press 1935.

Strabo. *Geography*, ed. and transl. by H. L. Jones. Cambridge: Harvard University Press 1924.

Suetonius, Gaius Tranquillus. *Životopisy římských císařů*, prel. E. Šimovičová. Bratislava: Tatran 1974.

Tacitus, Publius Cornelius. *Agricola. Anály. Germánia. Histórie*, prel. J. Žigo a M. Paulinyová. Bratislava: Tatran 1980.

Thukidydes. *Dejiny peloponézskej vojny*, prel. P. Kuklica. Bratislava: Tatran 1985.

Vitruvius, Marcus Pollio. *Deset knih o architektuře*, prel. A. Otoupalík. Praha: Svoboda 2001.

Literatúra:

Aldrete, G. S. 2006. *Floods of the Tiber in ancient Rome. Ancient society and history*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Ambraseys, N. 2009. *Earthquakes in the Mediterranean and Middle East: A Multidisciplinary Study of Seismicity up to 1900*. Cambridge: Cambridge University Press.

Armijo, R. et al. 1991. "A possible normal-fault rupture for the 464 BC Sparta earthquake." *Nature* 351: 137-139.

Bariş, Ş. et al. 2021. „Archeological Traces of Sixth Century Earthquakes in İstanbul Küçükçekmece Lake Basin (Bathonea) Excavations." *International Journal of Environment and Geoinformatics* 8/3: 386- 396.

Bresson, A. 2021. "Rhodes circa 227 B.C. Destruction and Recovery." In *The Destruction of Cities in the Ancient Greek World. Integrating the Archaeological and Literary Evidence*, ed. by S. Fachard and E. Harris, 189-227. Cambridge: Cambridge University Press.

Bruins, H.J. et al. 2008. „Geoarchaeological tsunami deposits at Palaikastro (Crete) and the Late Minoan IA eruption of Santorini." *Journal of Archaeological Science* 35/1: 191-212.

de Boer, Z. and J. and D. T. Sanders 2002. *Volcanoes in Human History. The Far-reaching Effects of Major Eruptions*. Princeton: Princeton University Press.

de Boer, Z. and J. and D. T. Sanders 2005. *Earthquakes in Human History: The Far-reaching Effects of Seismic Disruptions*. Princeton: Princeton University Press.

Driessen, J. 1995. "'Crisis Architecture'? Some Observations on Architectural Adaptations as Immediate Responses to Changing Socio-cultural Conditions." *Topoi* 5: 63-88.

Erel, T. L. and F. Adatepe 2007. „Traces of Historical earthquakes in the ancient city life at the Mediterranean region." *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment* 13: 241-252.

Fachard, S. and E.M. Harris 2021. "Introduction. Destruction, Survival, and Recovery in the Ancient Greek World." In *The Destruction of Cities in the Ancient Greek World. Integrating the Archaeological and Literary Evidence*, ed. by S. Fachard and E. Harris, 1 - 33. Cambridge: Cambridge University Press.

Friedrich, W.L. 2010. "New light on the Ship Fresco from Late Bronze Age Thera." *Prähistorische Zeitschrift* 85: 243-257.

Guidoboni, E. et al. 1994. *Catalogue of Ancient Earthquakes in the Mediterranean Area Up to the 10th Century*. Napoli: Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia.

Hughes, J. D. 2014. *Environmental Problems of the Greeks and Romans: Ecology in the Ancient Mediterranean*. Baltimore: John Hopkins University Press.

Jusseret, S. 2017. "Archaeoseismological research on Minoan Crete: past and present." In *Minoan Earthquakes. Breaking the Myth through Interdisciplinarity*, ed. by S. Jusseret and M. Sintubin, 223-248. Studies in Archaeological Sciences 5. Leuven: Leuven University Press.

Karkanias, P. 2021. "Destruction, Abandonment, reoccupation. What Microstratigraphy and Micromorphology Tell Us." In *The Destruction of Cities in the Ancient Greek World. Integrating the Archaeological and Literary Evidence*, ed. by S. Fachard and E. Harris, 34-49. Cambridge: Cambridge University Press.

Katsonopoulou, D. 2005. „The earthquake of 373 BC. Literary and archaeological evidence." In *Ancient Helike and Aigialeia. Archaeological Sites in Geologically Active Regions. Helike III*, ed. by D. Katsonopoulou, S. Soter and I. Koukouvelas, 15 - 32, Athens: Helike Society.

Kelly, G. 2004. „Ammianus and the great tsunami." *Journal of Roman Studies* 94: 141-167.

Kokkinia, Ch. 2000. *Die Opramoas-Inschrift von Rhodiapolis: Euergetismus und soziale Elite in Lykien*. Bonn: Habelt.

Manning, S.W. 2010. "Eruption of Thera/Santorini." In *The Oxford Handbook of the Bronze Age Aegean (ca. 3000-1000 BC)*, ed. by E.H. Cline, 457-474. Oxford: Oxford University Press.

Martin, S. 2018. "Forced Migration after Natural Disasters: The Late Bronze Age Eruption of Thera." In *An Archaeology of Forced Migration: Crisis-induced mobility and the collapse of the 13th c. BCE Eastern Mediterranean. Aegis 15*, ed. by J. Driessen, 107 – 116. Louvain-la-Neuve: Presses Universitaires de Louvain.

Novotná, M. a K. Kuzmová (eds.) 2020. Úvod do štúdia klasickej archeológie I. Trnava: FF TU.

Rolandi, G. et al. 2008. „The 79 AD eruption of Somma: The relationship between the date of the eruption and the southeast tephra dispersion.“ *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 169/1-2: 87-98.

Şahoğlu, V. et al. 2021. „Volcanic ash, victims, and tsunami debris from the Late Bronze Age Thera eruption discovered at Çeşme-Bağlararası (Turkey).“ *The Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* 119: 1-8.

Shaw, B. et al. 2008. „Eastern Mediterranean tectonics and tsunami hazard inferred from the AD 365 earthquake.“ *Nature Geoscience* 1: 268-275.

Shtienberg, G. et al. 2021. „A Neolithic mega-tsunami event in the eastern Mediterranean: Prehistoric settlement vulnerability along the Carmel coast, Israel.“ *Plos One* 16.

Stevenson, C. et al. 2002. „Investigations towards the hydration dating of Aegean obsidian.“ *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 2/1: 93–109.

Stiros, S.C. 1995. „Archaeological evidence of antiseismic constructions in antiquity.“ *Annali di geofisica* 38/5-6: 725-736.

Unesco press release 2022. Tsunami resilience: UNESCO will train 100% of at-risk coastal communities by 2030. <https://www.unesco.org/en/articles/tsunami-resilience-unesco-will-train-100-risk-coastal-communities-2030>

Wiener, M. H. 2009. „The State of Debate About the Date of the Thera Eruption.“ In *Time's up! Dating the Minoan Eruption of Santorini. Acts of the Minoan Eruption Chronology Workshop, Sandbjerg, November 2007*, ed. by D. A. Warburton, 197–206. Athens: Danish Institute at Athens.

Zoznam ilustrácií

- 01 Ara pacis, Rím. Foto: Lucia Nováková.
- 02 Nílska scéna – Faunov dom v Pompejach. Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 03 Záhradná maľba - Dom zlatého náramku, Pompeje. Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 04 Hlava šelmy z Göbekli Tepe. Archeologické múzeum Şanlıurfa. Foto: Lucia Nováková.
- 05 Platan zo Samandağ. Hatay. Foto: Lucia Nováková.
- 06 Potnia therón. Nové múzeum v Berlíne. Foto: Lucia Nováková.
- 07 Detail stĺpu - Göbekli Tepe. Foto: Lucia Nováková.
- 08 Výsadba plodín - reliéf. Palazzo Massimo, Rím. Foto: Miroslava Daňová.
- 09 Drevené trámy v tumule MM. Gordion. Foto: Lucia Nováková.
- 10 Platan z Lappy. Kréta. Foto: Lucia Nováková.
- 11 Hrob koňa. Bratislava-Rusovce. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 12 Fragment mazanice s odtlačkom listu. Biely Kostol. Foto: Tomáš Kolon.
- 13 Preplavovanie vo flotačnom tanku. Veľký Meder. Foto: Vladimír Varsík.
- 14 Vzorka dreva z Váhu. Foto: Miroslava Daňová.
- 15 „Zázračný dážď“ na stĺpe Marca Aurélia. Rím. Foto: Lucia Nováková.
- 16 Achnaton s olivovou vetvičkou. Nové múzeum v Berlíne. Foto: Lucia Nováková.
- 17 Tektonická hranica na Islande.. Foto: Peter Novák.
- 18 Neolitické sídlisko v Çatal Hüyük. Foto: Lucia Nováková.
- 19 Otvorenie zavlažovacieho kanála - reliéf. Ashmolean Museum of Art and Archaeology. Foto: Tobias Kersten.
- 20 Eufrat, Sýria. Foto: Lucia Nováková.
- 21 Nílska scéna. Staré múzeum v Berlíne. Foto: Lucia Nováková.
- 22 Cisterna v Mardin Dara. 6. storočie po Kr. Foto: Lucia Nováková.
- 23 Vzorka dreva z Iže. Foto: Miroslava Daňová.
- 24 Odoberanie vzorky dreva nájdneho vo Váhu. Foto: Miroslava Daňová.
- 25 Oblasť Úrodného polmesiaca. Kresba: Tomáš Kolon.
- 26 Kultová stavba, Göbekli Tepe, ca. 9 500 pred Kr. Foto: Lucia Nováková.
- 27 Muž z Urfy. Archeologické múzeum Şanlıurfa. Foto: Lucia Nováková.
- 28 Rekonštrukcia obydlija z Akarçay Tepe. Archeologické múzeum Şanlıurfa. Foto: Lucia Nováková.
- 29 Reliéf z hrobky. Nové múzeum v Berlíne. Foto: Lucia Nováková.
30. Nástenná maľba, Mykény. Archeologické múzeum v Mykénach. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 31 Levia brána v Mykénach. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 32 Levia brána v Chattušaš. Foto: Lucia Nováková.
- 33 Dipylónska oinochoe. Národné archeologické múzeum v Aténach. Foto: Lucia Nováková.
- 34 Apolónov chrám v Delfách. Foto: Lucia Nováková.
- 35 Níl. Vatikánske múzeá. Foto: Miroslava Daňová.
- 36 Valentov akvadukt. Istanbul. Foto: Lucia Nováková.
- 37 Cisterna Basilica (tur. Yerebatan Sarnıcı). Foto: Lucia Nováková.

- 38 Freska s Vezuvom. Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 39 Tektonicky aktívne oblasti Stredozemného mora. Kresba: Lucia Nováková.
- 40 Odliatok tela obete. Pompeje – archeologický park. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 41 Strieborné nádoby, Pompeje. Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 42 Kupola Panteónu v Ríme. Foto: Lucia Nováková.
- 43 Etna na Sicílii. Foto: Tobias Kersten.
- 44 Alexandrova mozaika. Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 45 Dom Neptúna a Amfitrité, Herculaneum. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 46 Bežci z Vily papyrov. Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 47 Nea Kameni. Foto: Peter Novák.
- 48 Akrotiri. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 49 Freska mladých boxerov. Národné archeologické múzeum v Aténach. Foto: Lucia Nováková.
- 50 Etna – bočný parazitický kráter. Foto: Tobias Kersten.
- 51 Žena s voskovými tabuľkami a stylom, Pompeje. Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 52 Herculaneum. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 53 Volebné nápisy z Pompejí. Foto: Miroslava Daňová.
- 54 Villa Poppaea v Oplontis. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 55 Pozostatky v lodeniciach, Herculaneum. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 56 Portrét Terentia Nea a jeho manželky. Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 57 Villa Poppaea, Oplontis. Foto: Miroslava Daňová.
- 58 Plutonium, Hierapolis. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 59 Prístav v Puteolách. Národné archeologické múzeum v Neapole. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 60 Sumerský zoznam vládcov. Ashmolean museum. Foto: Tobias Kersten.
- 61 Vespasiánov a Titov tunel, Seleucia Pieria. Foto: Erik Hrnčiarik.
- 62 Most v Mardin – Dara. Foto: Lucia Nováková.

