

# Zelkova habrolistá – pamětnice třetihor pod Kavkazem

Třetihorní teplé klima ve velké části západní Eurasie přálo diverzifikaci krytosemenných rostlin, zejména mnohé dřeviny patřily mezi klíčové skupiny tehdejších ekosystémů. V Evropě byly široce rozšířené i rody, které zde dnes mají jen okrajový výskyt, nebo zcela chybějí. S nástupem čtvrtohorních klimatických oscilací se střídáním dob ledových a meziledových došlo k postupnému vymizení značné části květeny. Každý glaciální cyklus přinesl vlnu migrací a vymírání, a zpravidla tak i ochuzení o část druhového spektra. Zaměříme-li se na dřeviny, velká diverzita jejich rodů se dosud velkoplošně zachovala hlavně ve východní Asii a v Severní Americe, zřejmě i díky méně častému zastoupení východozápadních migračních bariér (pohoří, velkých řek apod.). Naopak v západní Eurasii je druhová rozmanitost dřevin vlivem těchto bariér poměrně nízká. Zcela zde vyhynuly stromy rodů ořechovec (*Carya*), gumojilm (*Eucommia*), z nahosemenných rostlin tisovec (*Taxodium*), jedlovec (*Tsuga*) a mnohé další. Jiné rody se zachovaly velmi omezeně, zpravidla v podobě jediného druhu, připomínajíce zmizelý svět evropských třetihorních pralesů. Uvedme alespoň jírovec (*Aesculus*), tomel (*Diospyros*), ořešák (*Juglans*), platan (*Platanus*) nebo lapinu (*Pterocarya*). V našem příspěvku se budeme věnovat právě takovému unikátnímu rodu zelkova (*Zelkova*). Zaměříme se zejména na zelkovu habrolistou (*Z. carpinifolia*), která se do dnešních dnů zachovala především v kavkazských lesích, a zmíníme i další dva druhy rostoucí v západní Eurasii.

## Historie rodu a příbuzenské poměry

Rod zelkova z relativně malé čeledi jilmovitých (*Ulmaceae*) byl vzhledem k hojnosti ve fosilním záznamu zřejmě významným stromem třetihorních lesů severní polokoule (Denk a Grimm 2005). První fosilie spolehlivě náležející k tomuto rodu jsou známy z paleogenních sedimentů Severní Ameriky (55 milionů let). Zelkovy bývají řazeny mezi zástupce arktoterciérní geoflory. Jde o druhy, které tvořily důležitou složku květeny vyšších zeměpisných šířek, kde vlivem chladnějšího klimatu a nedostatku světla v zimě byly častější opadavé druhy, na rozdíl od stálezelených stromů jižnějších oblastí (součásti paleotropické geoflory). V třetihorách zelkovy rostly také ve střední Evropě, jak o tom svědčí četné fosilie, z našeho území hlavně ze severních Čech (obr. 1). Tuzemské

zkameněliny bývají většinou určovány jako vyhynulý taxon *Z. zelkovifolia*.

Aktuálně eurasijský rod zelkova čítá 6 druhů opadavých stromů, jejich plodem jsou drobné oříšky obalené vytrvávajícími květními obaly (obr. 4). Molekulární analýzy jasně ukázaly, že dvě hlavní genetické linie rodu odpovídají východoasijské a západoeurasijské skupině druhů, které se od sebe oddělily během pozdních třetihor. Ve východní Asii jde o druhy *Z. schneideriana*, zelkova pilovitá (*Z. serrata*) a z. čínská (*Z. sinica*). Vyznačují se poměrně velkými kompaktními areály zahrnujícími jihovýchodní část Číny a v případě zelkovy pilovité také Korejský poloostrov a Japonsko. Ve středoevropských podmínkách bývají občas vysazovány v parcích a arboretech. Díky vysoké odolnosti k ořezávání jsou také ceněné pěstiteli bonsajů.



1 Fosilní list vyhynulého druhu zelkovy *Zelkova zelkovifolia* z neogénu severních Čech (stáří asi 18 milionů let, Bílina). Velikost listu zhruba 5 cm. Foto: Národní muzeum (za poskytnutí děkujeme J. Kvačkoví)

2 Současné rozšíření zástupců rodu *Zelkova* v západní Eurasii – zelkovy krétské (*Z. abelicea*), z. habrolistá (*Z. carpinifolia*) a z. sicilská (*Z. sicula*). Podle údajů zejména z publikace G. Kozłowski a J. Gratzfeld (2013). Orig. autoři článku

Druhé centrum rodu najdeme v jihozápadní Eurasii. Zde rozlišujeme opět tři druhy, vázané na Středozezemí a klimaticky podobné oblasti s horkými a relativně suchými léty a mírnými zimami. Rozšíření mají oproti velkým a souvislým areálům východoasijských zelkov dosti ostrůvkovitě (obr. 2). Jde o zelkovu krétskou (*Z. abelicea*), endemit ostrova Kréta. Dosud je známo několik desítek populací v supra- a oromediterránních světlých lesích a jejich náhradních společenstvech, do nadmořské výšky asi 1 600 m. Dává přednost severním svahům a dalším místům méně ovlivněným letními srážkovými propady (závrtům, roklím apod.). Druhým zástupcem je zelkova sicilská (*Z. sicula*). Její pozdní nález, až v r. 1991, způsobil v botanických kruzích senzaci. Celosvětová populace této dřeviny zahrnuje sotva 2 000 jedinců a tvoří ji dva porosty, které od sebe dělí zhruba 17 km. V současnosti se vyskytuje v křovinaté vegetaci s převládajícími tvrdolistými mediteránními dřevinami. Její ekologické optimum leží opět na místech s vyrovnanější půdní vlhkostí, jakými jsou dna mělkých údolí (310–550 m n. m.). Druh totiž na ostrově již zřejmě nenachází své klimatické optimum, a tak přežívá ve stanovištěně vhodných „ekologických kapsách“. Navíc jde o triploidní taxon, který se množí





výhradně vegetativně. To spolu s velice nízkou genetickou variabilitou a omezenou velikostí populací činí ze zelkova sicilské jednu z nejohroženějších evropských dřevin. Pro oba druhy jsou podnikána rozmanitá ochranná opatření včetně výsadeb předpěstovaných jedinců, cíleného zavlažování lokalit a omezování pastvy domácích zvířat, jednoho z hlavních ohrožujících faktorů na jejich nalezištích. Tyto zelkvy se uplatňovaly ještě v pleistocenních evropských lesích, postupně se však stáhly do izolovaných jižních refugií. O tom svědčí fosilní nálezy z Portugalska (staré kolem 900 tisíc let), jižní Francie (600 tisíc let), Makedonie (300 tisíc let) a střední Itálie, kde zelkvy přežily ještě v poslední době ledové, asi 30 tisíc let před dneškem.

Třetím druhem západní Eurasie je zelkova habrolistá (obr. 3–5). Z uvedených tří je nejhojnější, celosvětová populace sestává z více než stovky lokalit. Výskytem se téměř beze zbytku omezuje na Kavkazský eko-region. Roste v gruzínské Kolchidě, na jižních svazích východního Velkého Kavkazu a v Hyrkánii (jihovýchodní Ázerbájdžán, severní Írán). Izolované populace najdeme v Náhorním Karabachu, jižním Turecku a západním Íránu. V r. 2015 byla objevena izolovaná populace také na severozápadě Iráku, na pomyslné spojnici mezi iránskými a tureckými nalezišti. Dosavadní znalosti genetických vztahů mezi druhy v západní linii naznačují, že zelkova krétská a z. hab-

rolistá reprezentují dva jasně oddělené druhy, zatímco zelkova sicilská má přechodný charakter mezi nimi (Kozłowski 2013).

### **Zelkva – kamenný trám**

Historie nálezu a pro vědu prvního popisu rodu zelkova a z. habrolisté nás zavede na území dnešní Gruzie. Ilustruje také spleť botanického bádání v dobách, kdy byla rostlinná systematika ještě v plenkách. Zápisky z deníku expedice Ruské akademie věd do západogruzínského regionu Imeretie uskutečněné v r. 1772 popisují okolnosti objevu zelkvy. Expediční sbor vedený pobaltským Němcem akademikem Johannem Antonem Güldenstädem (1745–1781) narazil v okolí města Kutaisi na stromy, které se nepodařilo identifikovat. Další pátrání ukázalo, že místní obyvatelé je nazývají dzelkva. Toto označení je odvozeninou ze starogruzínských slov dzeli (trám, sloup) a kvay (kámen). Odkazuje na velmi odolné a tvrdé dřevo používané mimo jiné jako prvotřídní stavební materiál. Není bez zajímavosti, že stejný význam mají arménské a azerské jméno zelkvy. Poprvé byl druh popsán jako řešetlák *Rhamnus ulmoides*. Linného opus Species plantarum, kde se uplatňovala binomická nomenklatura, byl tehdy už 20 let vydaný. Dosud však nepanovaly jasné představy o příbuznosti rodů a čeledí. Zmíněného rodového zařazení se držel také německý botanik a zoolog Petr Simon Pallas (1741–1811),

kteří ve svém díle *Flora Rossica* (1784–88) druh popsal jako *Rhamnus carpinifolia*. Všestranný německý přírodovědec Johann Friedrich Gmelin (1748–1804) pak zařadil gruzínské rostliny do rodu planera (*Planera*) z čeledi jilmovitých. Vědecké jméno *Zelkova*, odvozené z uvedeného gruzínského označení, poprvé použil francouzský botanik Édouard Spach (1801–1879), když v r. 1841 tento rod popsal a vyčlenil z rodu *Planera*. Zařazení na úrovni čeledi již zůstalo neměnné. V rodu *Planera* tak zbyl jediný zástupce, planera vodní (*P. aquatica*), endemický strom jihovýchodu Spojených států amerických a další z arktoterciérních relikvů. Aktuálně platné jméno *Zelkova carpinifolia* jako první publikoval v r. 1849 německý botanik Karl Koch (1809–1879), význačný výzkumník kavkazské květeny, a založil ho na Pallasově popisu. Od té doby je jméno používáno víceméně stabilně.

### **Kolchida a třetihorní relikty**

Kavkazská oblast Kolchidy rozkládající se při východním okraji Černého moře, zejména v západní Gruzii, je mezi botaniky věhlasná jedinečnou květenou s množstvím třetihorních relikvů (Milne a Abbott 2002). Vděčí za to dlouhodobě stabilnímu klimatu, které bylo v poloze mezi hřebenem Velkého a Malého Kavkazu a černomořským pobřežím dobře chráněno před vlivem klimaticky nestabilních vln dob ledových doprovázených ochlazením a vysušením



**3 a 4** Olistěná plodná větev zalkovy habrolisté (obr. 3) a detail oříšků s vytrvávajícími květními obaly (4)

**5** Kmeny jsou charakteristické šupinovitě se odlupujícími pláty kůry.

**6** Pastevní lesíky na plošinách – typické stanoviště zalkovy habrolisté u gruzínského města Kutaisi

**7 až 10** Čtveřice věrných průvodců zalkovy v Kolchidě – listnatec ostnitý (*Ruscus aculeatus*, obr. 7), prvosenka bezlodyžná (*Primula acaulis*, 8), barvínek větší (*Vinca major*, 9) a mochna malo - květá (*Potentilla micrantha*, 10)

podnebí. Místní květena si tak uchovala mnohé třetihorní rysy (Živa 2017, 1: 21–24, 2: 67–69). Současné podnebí kolchidských hor a jejich podhůří je teplé a zároveň srážkově značně bohaté (lokální roční srážkové úhrny přesahují 4 m!). Není tedy divu, že zdejší lesy jsou některými autory považovány za deštné lesy mírného pásu. Z reliktních a endemických dřevin vázaných na tento svérázný biotop si připomeňme alespoň stálezelené laurifilní prvky – tři druhy pěnišníků, tedy p. černomořský (*Rhododendron ponticum*), p. Smirnovův (*R. smirnovii*) a p. Ungernův (*R. ungerii*), bobko - višev lékařskou (*Prunus laurocerasus*), břečťan kolchidský (*Hedera colchica*) nebo vonokvětku ozdobnou (*Osmanthus decorus*). Směrem do vnitrozemí Kolchidské nížiny dochází k rychlému poklesu ročních srážek a objevují se i náznaky letních přísušků. Teplotně je zde však stále velmi příznivé klima s horkými léty a téměř bezmrazými zimami (Kutaisi má roční průměrnou teplotu 14,6 °C, srážkové úhrny 1 317 mm).

To dokládá i pěstování citrusů, ale zároveň směrem od moře rychlé ubývání čajovníkových plantáží, náročných na vzdušnou vlhkost. Zdejší typ klimatu do určité míry připomíná podmínky ve Středozeří. Výše uvedené stálezelené relikty téměř chybějí. Naopak nastupuje jiný stromový relikv – opadavá zalkova habrolistá.

#### Zalkova v Kolchidě i jinde

O kvartérní historii gruzínské populace zalkovy máme informace hlavně díky řadě zpracovaných pylových spekter ze sedimentů. Výhodou je, že pyl zalkovy habrolisté lze spolehlivě určit dokonce na úrovni druhu. Na druhou stranu se zřejmě poměrně dobře šíří větrem a zvláště nálezy ojedinělých pylových zrn je třeba interpretovat obezřetně. Zalkova přežila poslední glaciál pravděpodobně v chráněných kavkazských roklích v blízkosti Černého moře. V holocénu se značně rozšířila v teplých obdobích, především ve středoholocenním klimatickém optimu, ale i později při epizodních otepleních. Poslední expanze proběhla během klimatického optima zhruba mezi lety 500 a 1200 n. l. Následně opět ustoupila, jak vlivem zhoršení klimatu (malá doba ledová), tak hospodářským tlakem člověka, neboť ještě ve 20. století byla významně těžena (Kvavadze a Connor 2005).

Nyní je kolchidská populace zalkovy soustředěna do širšího okolí západogruzínské metropole Kutaisi, kde známe asi tři desítky lokalit. Krajina je tu převážně mírně vlněná, většinou v nadmořských výškách 100–300 m. V geologickém podloží se uplatňují druhohorní vápence,

často překryté rozmanitými čtvrtohorními usazeninami, zejména aluviálními a fluvio-glaciálními sedimenty různé zrnitosti. Osu území tvoří Rioni, největší řeka západní Gruzie, která odvodňuje jih Velkého Kavkazu do Černého moře. Jde o starobylou kulturní krajinu, člověk ji poměrně intenzivně ovlivňuje nejméně po čtyři tisíciletí. Dnes zde převládají lidská sídla obklopená rozlehlými zahradami, pole a pastviny skotu, především na kamenitých půdách starých říčních teras. Převážně zbytkové lesy jsou tvořeny hlavně suchomilnými opadavými druhy, jako jsou habr východní (*Carpinus orientalis*), dub zimní iberský (*Quercus petraea* subsp. *iberica*) a d. letní (*Q. robur*). Jednotlivě se přidávají jeřáb břek (*Sorbus torminalis*), javor babyka (*Acer campestre*) a habr obecný (*C. betulus*). Na severně orientovaných svazích mělkých údolních zářezů roste poněkud překvapivě i buk východní (*Fagus orientalis*), který se vyznačuje vyšší odolností vůči suchu oproti evropskému buku lesnímu (*F. sylvatica*).

V létě 2022 podnikli autoři tohoto příspěvku expedici do západní Gruzie, jejímž cílem bylo navštívit známé lokality zalkovy a pomocí fytoecologických snímků a měření podmínek prostředí prozkoumat její ekologické nároky a druhové složení lesů, v nichž převládá. Ukázalo se, že zalkova vyhledává sušší místa, kde je rozvolněný lesní porost. Bývají to horní hrany plošin, výslunné svahy a zejména lesní okraje. Spíše než v nitru zapojených lesů ji tedy najdeme v lesních pláštích, nežádka hned za posledními domy vesnic (obr. 6). Vzhledem k uváděné značné odolnosti k disturbancím zřejmě toleruje

pastevní tlak vsudy přítomných stohlavých stád dobytka. Půdy na lokalitách bývají spíše hlubší a mírně kyselé až neutrální (nejčastější pH 5–7). Současné kolchidské porosty s dominancí zelkvy mají poměrně homogenní druhovou skladbu, alespoň v letním fenologickém aspektu. V podrostu převažují druhy odolné vůči suchu, často typické pro submediteránní háje Balkánu, Anatólie a Kavkazu (obr. 7–10). Z nejhodnějších zmiňme stálezelené druhy listnatec ostnitý (*Ruscus aculeatus*, obr. 7), barvínka větší (*Vinca major*, obr. 9), sleziník netíkovitý (*Asplenium adiantum-nigrum*), nechybějí liány břechtan popínavý (*H. helix*) a přestup stíhlý (*Smilax excelsa*), jehož mladé výhonky se zde sklízí a užívají na způsob chřestu. Zjara kvetoucí druhy zastupuje violka bílá (*Viola alba*), černomořsko-kavkazský rozrazil *Veronica peduncularis* a prvosěnka bezlodyžná (*Primula acaulis*, obr. 8), zde nejčastěji v růžovokvěté formě oddělované někdy jako samostatná *P. woronowii*. Hojně jsou lesní generalisté, nám dobře známí i ze středoevropské přírody – např. válečka lesní (*Brachypodium sylvaticum*), ostřice lesní (*Carex sylvatica*), kuklík městský (*Geum urbanum*) nebo violka lesní (*V. reichenbachiana*). Pastvu signalizují pastevní plevele jako černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*), třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*) a třezalka *H. xylosteifolium* i některé z výše uvedených druhů. Běžné jsou také semenáče severoamerických stromů trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*) a dřezovce trojtrnného (*Gleditsia triacanthos*). V porostech však zatím neodrůstají a je otázkou, zda právě intenzivní pastva jejich nástup zatím netlumí.

Hyrkánské populace zelkvy jsou oproti výskytům v Kolchidě vázané na vlhkostně příznivější místa a osídlují spíše mezická stanoviště ve společnosti zdejších endemitů dubu kaštanolistého (*Q. castaneifolia*) a parocie perské (*Parrotia persica*). V podrostu převládají hajní druhy, jak široce rozšířené, k nimž patří prysec mandloňovitý (*Euphorbia amygdaloides*) nebo žindava evropská (*Sanicula europaea*), tak místní endemity – např. prvosěnka *P. heterochroma* a violka *V. caspia*. Zelkova v Hyrkánii vystupuje i do značně větších nadmořských výšek, přibližně do 1 500 m. Někteří autoři hyrkánské zelkvy řadili do samostatného druhu *Z. hyrcanica* a této odlišnosti připisovali rozdíly v ekologickém chování. Poslední molekulárně-taxonomické studie však uvedené rozlišení nepodpořily.

Izolované výskytů ve vnitrozemí Turecka, Iráku a Íránu bývají většinou vázány na zbytky lesních porostů v hluboce zařezaných dolinách v jinak bezlesé aridní krajině. Doprovázejí ji duby, např. dub cer (*Q. cerris*) a d. hálkový (*Q. infectoria*), ořešák královský (*J. regia*), jilm habrolistý (*Ulmus minor*) a další dřeviny. Historické souvislosti těchto výskytů zelkvy zůstávají nejasné, pravděpodobně jde většinou o relikty dřívějšího rozšíření.

### Zranitelný druh

Zelkova patří mezi vlajkové rostliny gruzínské ochrany přírody. Nechybí v červené knize gruzínské květeny a figuruje také na národním červeném seznamu. Přes relativně malý areál reliktního charakteru je



11

11 Monodominantní porosty zelkvy habrolisté v rezervaci Adžameti u Kutaisi. Snímky P. Nováka, není-li uvedeno jinak

celosvětově hodnocena jako druh zranitelný, nikoli vyššími kategoriemi ohrožení, což je dáno hlavně její relativní hojností v Íránu (Kozłowski a kol. 2018). Gruzínské porosty zelkvy chrání tři přírodní rezervace, dvě v kolchidské (západní) části země a jedna na východě. Rezervace Adžameti u stejnojmenné obce chrání od r. 1928 rozsáhlý lesní komplex (48 km<sup>2</sup>) na vyvýšených terasách nad soutokem řek Chanitskali, Kvirila a Rioni. Les s převahou dubů se zachoval v jinak značně odlesněné krajině díky tomu, že sloužil jako lovecký revír pro gruzínské panovníky i šlechtické rody z blízkého Kutaisi. Čistě porosty zelkvy však zaujímají jen několik hektarů (obr. 11), jinak se objevuje vtrošena na okrajích doubrav. Vzácně se vyskytuje v rezervaci Sataplia (330 km<sup>2</sup>) na vápencových kopcích na pravém břehu řeky Rioni nad Kutaisi. Hlavní předmět ochrany představují zachovalé kolchidské lesy, na jaře s množstvím kvetoucích pivoňek kavkazských (*Paeonia caucasica*). Ústřední návštěvnickou atrakcí jsou zde však jeskyně a paleontologická naleziště, včetně fosilizovaných stop dinosaurů křídového stáří. Za třetí rezervaci se přesuneme na východ, do oblasti Kachetie, tvořené širokým úvalem řeky Alazani a přílehlými teplými kavkazskými svahy (blíže také v Živě 2020, 4: 177–180). V rezervaci Babaneuri (16 km<sup>2</sup>), pokrývající zdejší lesnaté svahy v předpolí Velkého Kavkazu, zaujímají lesy zelkvy přibližně 240 ha. Jde tak jednoznačně o nejrozsáhlejší porosty přinejmenším v celé Gruzii. Nejmohutnější jedinci dosahují výšky až 32 m a průměru kmene okolo 1 m. Výskyt je odlehlý, nejbližší lokality najdeme až v Kolchidě (200 km) a Náhorním Karabachu (300 km), a představují snad pozůstatek po dřívějším větším rozšíření na východě Velkého Kavkazu.

Vzhledem ke značné odolnosti k pastvě se zdá, že zelkova není v Gruzii akutně ohrožena lidskou činností. K přímé těžbě zřejmě dochází už jen minimálně. Podle našeho pozorování v porostech druh poměrně dobře generativně zmlazuje. Seme-

náče bývají časté. Přesto zde však nemá na růžích ustláno. Kritická je fáze odrůstání, rozšířená pastva krav redukuje výšku rostlin, takže zelkvy v lesním podrostu nabývají většinou tvaru okousaných keříků vysokých jen několik decimetrů. Odrůstají jen lokálně, např. v podrostu trnitých keřů, především hlohů (*Crataegus* spp.), hlohyně šarlatové (*Pyracantha coccinea*) a listnatce ostnitého. Potenciální nebezpečí představuje také houbové onemocnění grafioza, decimující některé druhy jilmovitých. Napadené zelkvy chřadnou a usychají, jak jsme pozorovali v rezervaci Babaneuri. V neposlední řadě zmiňme, že některé porosty blízko frekventovaných silnic a vesnic bohužel slouží jako černé skládky.

Přes relativní vzácnost je zelkova v Kolchidě kolem svých přirozených nalezišť zároveň pěstována. Četné výsadby potkáme zejména kolem pravoslavných klášterů a na hřbitovech. V severním Íránu je považována za posvátný strom a taktéž bývá hojně vysazována na hřbitovech. Kořeny posvátného zacházení snad sahají až do předkřesťanských dob a dávných perských království na jižním Kavkazu. Usušené větve se dosud využívají jako letnina pro zimní přikrmování dobytka. Ještě ve 20. století byla místy těžena pro cenné stavební dříví a výrobu kvalitního dřevěného uhlí.

Jak vyplývá z předchozího textu, zelkvy jsou pozoruhodné dřeviny, jejichž všestranný výzkum je pro účinnou ochranu nezbytný. Mnoha aspekty biologie, ekologie i taxonomie rodu se intenzivně zabývá mezinárodní skupina, kterou koordinuje Gregor Kozłowski z botanické zahrady a univerzity ve švýcarském Freiburgu. Snad se podaří zachovat tento třetihorní relikv i pro další generace. Vegetaci Kavkazu se soustavně věnují i vědci z Ústavu botaniky a zoologie Masarykovy univerzity v Brně.

*Příspěvek vznikl v rámci projektu Grantové agentury ČR (19-28491X).*

**Kolektiv spoluautorů: Štěpánka Pustková, Vojtěch Sedláček, Daniel Szokala, Gabriela Štětková a Martin Večeřa**

Použitá literatura uvedena na webu Živy.