

KONCEPT EKOLOGICKÝCH FENOMÉNŮ V INTERPRETACI STŘEDOEVROPSKÉ VEGETACE

Ecological phenomena concept: the interpretation of the Central-European vegetation

Tomáš Kučera

Ústav ekologie krajiny AVČR, Na Sádkách 7, CZ-37005 České Budějovice, Česká republika,
e-mail: kucera@uek.cas.cz

A review of literature referring to floristic, vegetation and habitat diversity in Bohemian Massif has resulted to a revision and detailed classification of ecological phenomena. Each phenomenon represents an open non-hierarchical system of lithological, hydrological, topoclimatic and biotic aberrations, that differ from common features of surrounded "zonal" environment. Two main groups of ecological phenomena have been distinguished: (i) large-scale ecological geo-phenomena originated by prominent lithological factors, and (ii) meso-scale ecological topo-phenomena produced by local action of hydrology, topoclimate, and air currents. With regard to the first group, the following geo-phenomena play a particular role in the Central European vegetation: (a) sandstone, (b) limestone and dolomite (karst phenomenon), (c) marl (flysch and loess), (d) neo-volcanic, and (e) serpentinite phenomena. With regard to the latter group, the following meso-scale phenomena contribute to the diversity of habitats in landscape scenery: (f) river (or valley), (g) summit, (h) frost hollow, and (i) scree (and glacial cirque) phenomena. The "insular" feature of the ecological phenomena in vegetation cover is expressed mainly by the occurrence of treeless ecosystems, such as swamps, bogs, marshes, steppes, rock faces and scree ecosystems, etc. Relatively higher species richness can indicate most of ecological phenomena (they should be detected by the distance from the regional species-area curve), and by the presence of rare plant species, especially by the relic and/or endemic species, which survive on extreme habitats due to the lower competition of prevailing dominant woody or graminoid species.

Úvod

Rozbor vazby vegetace na reliéf a jeho atributy (nadmořskou výšku, orientaci, svažitost, povrchové tvary) je obsažen v řadě prací (viz dále). Autoři těchto prací se snažili postihnout obecné zákonitosti, které by vysvětlovaly některé podobnostní jevy, jež jsou v zastoupení konkrétních společenstev v konkrétním území nápadné. Zejména se jedná o takové jevy, které komplexně označujeme jako **geomorfologicko-ekologické** fenomény (dále označované jako ekologické fenomény nebo ekofenomény, viz JENÍK 1994), s nimiž může být spojen výskyt reliktních druhů a společenstev, jež přinášejí výrazné zvýšení lokální a následně pak i regionální druhové diverzity. K nim pak přistupují jevy specifické pro určitou krajinu, zachycené teprve v nedávné době na základě rozvoje novějších oborů, např. krajinné ekologie.

Na morfogenezi reliéfu se podílely (a stále podílejí) pochody horotvorné a odnosné (mechanické a chemické), půdotvorné, svahové, fluviální, kryogenní (mrazové), eolické, marinní, biogenní a antropogenní (podrobnější členění a popis jednotlivých procesů a tvarů reliéfu viz KETTNER (1948), VITÁSEK (1966), DEMEK & ZEMAN (1979), DEMEK (1987). Přímý vliv na vegetaci v reálném čase mají zejména svahové pohyby (viz např. KUKAL 1983), ale také fluviální a kryogenní pochody a pochopitelně antropogenní procesy. Význam odnos-

ných procesů spočívá v tom, že neustále obnažují povrch hornin a umožňují tak specifické působení hornin na biotu. Význam čerstvých hornin vynikne právě pod působením např. vrcholového či říčního fenoménu: typy reliéfu v regionálním měřítku popsali DEMEK et al. (1965), cennou encyklopedií regionálních údajů o reliéfu je zeměpisný lexikon Hory a nížiny (DEMEK et al. 1988).

Fytoindikace ekologických fenoménů

V přírodovědné literatuře se běžně setkáváme s pojmem fenomén,¹ který označuje charakteristický soubor stanovišť a procesů s typickou flórou a faunou podmíněný geologickými a hydrologickými poměry, reliéfem a klimatem (LOŽEK 1988, 1994). Vyjadřuje jakousi zvláštnost dané lokality v okolní krajině – „něco navíc“ oproti očekávání (KUČERA ET AL. 1996).

Projevy ekologických fenoménů lze v krajině hledat jednak na typických lokalitách nacházejících se v různých typech krajin v obdobných polohách (lze říci, že zde je vegetační závislost na morfologii *mezo-/mikroreliéfu*), jednak jsou vázány na určité regiony, resp. na jejich horninový podklad a specifický reliéf. Projevy mají **ostrovní charakter** (v kontextu jak mezoreliéfu, tak i makroreliéfu) a odlišují se vlastně jen prostorovým uspořádáním. Tato prostorová měřítka se navzájem v některých oblastech prolínají (projevy říčního a krasového fenoménu v Českém krasu, projevy hadcového a vrcholového fenoménu ve Slavkovském lese apod.). Jinou typologií bychom dostali, pokud bychom vzali jako třídící hledisko tvary georeliéfu (konvexní, konkávní, ploché) či hlediska dynamické geomorfologie (zvětrávání, modelace svahů, fluviální, kryogenní a eolické pochody). Proto se při popisu jednotlivých ekologických fenoménů budu držet kombinovaného prostorového a funkčního hlediska působení fenoménu na biotu a druhovou pestrost (KUČERA 1999, 2001).

Fytoindikace ekologických fenoménů spočívá ve fytogeograficky či ekologicky významném výskytu určitých druhů či společenstev. Jedná se zejména o mezní, reliktní (refugia, rezidua), demontánní a dealpínské výskyty, endemismus apod. (vysvětlení těchto termínů viz HOLUB & JIRÁSEK 1967, 1971, HADAČ 1977, HOLUB 1987).

Fenomény podmíněné horninami na úrovni makro- až mezoreliéfu a specifickou úživností hornin na úrovni mikroreliéfu

1. Pískovcový fenomén

Pískovcový fenomén (resp. fenomén kvádrových pískovců) je někdy vztahován především k pískovcovým skalním městům. CÍLEK et al. (1996) jej definují jako „soubor živých a neživých složek krajiny vázaný na specifický typ reliéfu – na skalní města v různém stupni vývoje.“ Podrobněji byl studován z hlediska geologie a geomorfologie v pracích KUČERA B. & PETŘÍČEK (1980), CÍLEK & KOPECKÝ (1998). Vegetačně se projevuje výskytem sou-

¹ Koncept fenoménu použil poprvé pro vyjádření určitých jevů v botanické literatuře SCHARFETTER (1918, „Gipfelphänomen“). Jelikož lexikálně nejlépe a komplexně vystihuje strukturní i funkční ekologická specifika, byl v širším obecném významu popisu ekologických zákonitostí zaveden do české odborné terminologie Jeníkem v roce 1964 (1. vydání skript Obecná geobotanika) a úspěšně se ujal; dokladem toho je řada dalších popsanych fenoménů, např. říční, vrcholový, závětrný (karový), krasový či hadcový (JENÍK 1994).

boru ekologicky vyhraněných společenstev, které spolu za normálních okolností prostorově nesouvisí. Byl zaznamenán na příkladu Kokořínského dolu (KUČERA et al. 1996, KUČERA & ŠPRYŇAR 1996) a závisí na následujících faktorech: (1) kvádrové pískovce jsou dobře rozpadavé a propustné pro vodu a vytvářejí bohatství skalních tvarů (skalní města, sloupy a věže, soutěsky, atd.) a tvarů připomínajících krasové jevy, např. škrapy, závrtky či jeskyně (BALATKA & SLÁDEK 1980). Všechny tyto tvary vázané na pískovec ostře odlišují pískovcový reliéf od okolní krajiny. Polomené hory mají charakter stupňovité tabule s hustou údolní sítí. Údolí jsou kaňonovitá, hluboká až 100 m, díky dobré propustnosti často bezvodá. V horních částech jsou soutěsky, přecházející náhle v rovné náplavové dno. Reliéf pískovce vytváří celou škálu orientací a sklonů; (2) vrstvy kvádrových pískovců středního a svrchního turonu jsou oddělené jílovitými pískovci, vápnité pískovce vystupují na povrchu plošiny a jsou odkryty stržemi v horních a středních polohách roklí (NĚMEC 1981), což umožňuje výskyt teplomilných hájových druhů náročných na živiny a společenstev subxerofilních doubrav; (3) přesto, že je klima oblasti mírně vlhké a mírně teplé, projevuje se v hlubokých roklích klimatická inverze (studený vzduch se díky zastínění drží na dně roklí i přes den), která podmiňuje výskyt druhů bučin a klimaxových smrčín a montánních druhů mechrostů v nadmořské výšce 250–300 m; (4) podle fosilní měkkýší fauny proběhlo v postglaciálu zkyselení půd (LOŽEK 1995), kvádrové pískovce původně hostily bohatší flóru, jejíž zbytky dnes můžeme považovat za reliktní. Na Kokořínsku ještě přistupují další faktory, které se projevují následným obohacováním flóry oblasti: (5) na dnech širokých údolí s nepropustným podložím se nacházejí močály sycené prameny z křídových vrstev bohatými na vápno (LOŽEK 1995), v močálech rostou společenstva náročná na živiny; (6) území se nachází na pomezí termofytika a mezofytika a je obohacováno druhy jednak ze sousedního Polabí, jednak z chladné suboceanické oblasti Jestřeb-ska a Ralsko-bezdězské tabule (SÁDLO 1996a).

Za projev pískovcového fenoménu lze z hlediska diverzity především považovat to, že na zdánlivě chudém a jednotvárném pískovcovém podloží se na malé ploše vytváří pestrá mozaika stanovišť značnou mírou přispívajících k vysoké druhové diverzitě: skalní výchozy hostící reliktní teplomilnou vegetací (recentní zkyselení půd), spraší a sprašovými hlínami kryté svahy s mezo- až eutrofními druhy lesů a semixerotermních trávníků, inverzní rokle s výskytem druhů smrčín a bučin, dna údolí s vodními toky a bohatou vegetací vodních makrofyt. Vysoká je také beta-diverzita a diverzita vegetace jako celku, což je dáno obrovskou dynamikou reliéfu, a tím i koncentrací pestré mozaiky stanovišť, která hostí mnoho specializovaných společenstev v relativně malém území. Naopak porostní diverzita je nižší (společenstva jsou druhově chudá, nenasyčená). Celá oblast je charakterizována acidofilní vegetací, která není vyvinuta pouze na sprašových hlínách a na dnech údolí s vývěry vápnem obohacené vody. Na plošinách se spraší jsou zbytky subxerofilních doubrav (*Quercion pubescenti-petreae*) a dubohabrových hájů (*Carpinion betuli*) s výskytem mezofilních mezotrofních druhů, např. podléškou, lechou či ptačincem velkokvětým. Jinak jsou lesy tvořeny kyselými doubravami (*Genisto germanicae-Quercion*) s acidofytem metličkou křivolakou, kostřavou ovčí, bikou hajní a černýšem lučním. Hrany kaňonů a skalnaté svahy jsou stanoviště reliktních borů (*Dicrano-Pinion*) s borůvkou, vřesem a brusinkou. Svahy v hlubších údolích a dna roklí s projevující se teplotní inverzí jsou charakterizovány druhově chudými kyselými bučinami (*Luzulo-Fagion*). Dna údolí s vodními toky porůstají olšiny (*Alnion glutinosae* a *Alnenion glutinoso-incanae*). Na dnech hluboce zaříznutých roklí lze předpokládat výskyt fragmentů reliktních smrčín (*Vaccinio-Piceion*) s *Tri-*

entalis europaea a *Calamagrostis villosa* a s plavuněmi *Huperzia selago* a *Lycopodium annotinum*.

Plošiny byly v historické době odlesněny a využívány hospodářsky. Niva byla pozměněna rybníky, mlýny a loukami. Mírnější svahy na spraši byly velmi často terasovány na polička či využívány jako sady (SÝKORA L. 1948). Obohacování krajiny živinami se velmi silně projevilo i mimo antropogenní půdy výskytem nitrofilních druhů, archeofytů a v poslední době i neofytů.

Výskyt horských a reliktních druhů v inverzních roklich a měření teplotní inverze v Labských pískovcích doložil ČEŘOVSKÝ (1957, 1964). SÁDLO (1996b) zdůrazňuje možnost zachování reliktních typů vegetace na skalních hranách a dále ve stinných roklich na místech akumulace mechového humusu (HERBEN 1992). Reliktní bezlesí se zachovalo také na téměř kolmých skalních stěnách v důsledku cyklických disturbancí působených odtrhy stromků (REJMÁNEK 1968). Ty jsou provázány značnou dynamikou společenstev mechorostů (ZITTOVÁ-KURKOVÁ 1984). Příčinný mechanismus odtrhů je podmíněn solným zvětváním pískovce (CÍLEK & LANGROVÁ 1994).

Jak ukazují zejména archeologické poznatky z poslední doby (CÍLEK & KOPECKÝ 1998), byly Polomené hory poměrně hustě osídleny mezolitickými lovecko-rybářskými populacemi (CÍLEK et al. 1996). Změny ve složení malakocenóz indikují na přelomu doby bronzové a železné (subboreál) zásadní proměnu z listnatého či smíšeného lesa na mozaiku odlesněných ploch a borů. Vysoký podíl popelovin ukazuje na plošné odlesnění. Do této doby lze zřejmě datovat také počátek druhotného zkysezení půd (LOŽEK 1995, 1996, 1997).

2. Krasový fenomén

Krasový fenomén je podrobně popsán v karsologické literatuře (např. PŘIBYL et al. 1992). Projevy krasového fenoménu jsou vázány na procesy rozpouštění uhličitanu vápenatého (CaCO_3). Biologii krasu popisuje LOŽEK (1967, 1979) a LOŽEK in PŘIBYL et al. (1992) a vegetaci krasu zhodnotili v Českém krasu SKALICKÝ & JENÍK (1974), v Moravském krasu ŠMARDA (1967) a na Pálavě ŠMARDA (1974). Vápencové krasové oblasti jsou v ČR na rozdíl od Karpat rozšířeny pouze v oblastech termofytika a mezofytika, chybí nám tedy pro srovnání horský kras. Reliéfová pestrost je dána jednak specifickým větráním vápenců (PŘIBYL et al. 1992), jednak historickým využíváním vápenců jako suroviny. Typický krasový reliéf tvoří krasové planiny (Slovenský kras) či bradla, maloplošné tvary jsou pak závrtý, škrapy, jeskyně, propasti, ponory, vyvěračky a podzemní toky. Údolí jsou kaňonovitá s četnými skalními výchozy a strmými srázy, dosahujícími značného převýšení. Tato dynamika reliéfu podmiňuje výskyt mnoha společenstev přizpůsobených dosti odlišným podmínkám (severní vs. jižní svahy, vlhké rokly a propasti na kontaktu s výslunnými stanovišti apod.). Projevuje se také teplotní inverze. Tyto abiotické vlivy mají význam pro vývoj vápencových půd (plně rozvinutá katéna půd v Českém krasu, SMOLÍKOVÁ in NĚMEČEK et al. 1990, LOŽEK in PŘIBYL et al. 1992) a výskyt dealpinských a demontánních druhů (SKALICKÝ 1990).

Na krasové tvary jsou vázány také možnosti zachování reliktní skalní vegetace (edafický klimax skalních stepí, skalní římsy a okna, portály jeskyní, apod.). V pramenných potocích srážejících CaCO_3 vznikají pěnovce s typickými společenstvy mechorostů (RIVOLA 1982). Luční vegetace vápnitých slatin se již prakticky nedochovala (ČELAKOVSKÝ 1870 ještě řadu druhů uváděl přímo z Prahy či jejích okrajů).

Na bioindikaci krasového reliéfu upozornil v přehledu vegetace Moravského krasu ŠMARDA (1967) a dala by se shrnout následovně: (1) výrazná členitost působí v kaňonech vznik vegetační inverze a zvrát vegetačních stupňů, dna roklic jsou chladná a vlhká a hos-

ti řadu horských druhů (zejména mechorostů); (2) na severních a jižních svazích se vyvíjejí odlišná skalní společenstva, na J svazích, kde dochází k extrémnímu přehřívání s prealpínskými xerothermními druhy, na S stinných svazích s dealpínskými a demontánními xerofilními druhy, právě vysoké denní rozdíly teplot působí kontinentální charakter mikroklimatu (SKALICKÝ & JENÍK 1974); (3) mladý nevyzrálý reliéf poskytuje řadu neustále narušovaných ploch pro primární sukcesí, regelační procesy působí její cyklické opakování; (4) zvětrávání skal se projevuje sukcesní řadou: skála – skalní spára s humusem – skalní terásy – půdou kryté plochy, zatímco rozpadem skal se pod skalními výchozy hromadí osypy sutí s projevy fenoménu sutí (viz dále), ty se mohou buď zazemňovat a zarůstat keřovou až stromovou vegetací nebo zůstávají otevřené a porostlé pouze mechorosty a lišejníky; (5) vytváří se typická půdně-vegetační katéna, zahrnující také vegetaci na starých odvápněných půdách na náhorní plošině; (6) na specifických mikrolokalitách přetrvávají jedinečná společenstva mechorostů (skalní okna a komíny v jeskyních, skalní převisy, apod.); (7) usazováním CaCO_3 na povrchu především mechorostů vznikají travertiny, které tvoří zcela specifický mikroreliéf s typickými společenstvy (viz dále). ŠMARDA (1974) ještě podrobně rozebírá skalní vegetaci (zvláště kryptogamů) a rozlišuje (a) epilítická společenstva mechů a lišejníků, (b) terikolní společenstva skalních stupňů (význam regelace pro kypření půdy a zamezení zarůstání drnem), (c) chasmofytická společenstva skal a (d) drnové skalní stepi.

Krasová oblast má zásadní význam pro poznání postglaciálního vývoje vegetace, krajiny, společnosti (LOŽEK 1973, CÍLEK 1994, 1995). Výkopy se zaměřují především na jeskyně, krasové dutiny, travertiny a sprašové profily, kde se uchovávají zbytky organismů. Vývoj společenstev během holocénu dokumentuje v Českém krasu LOŽEK (1974), na Pálavě LOŽEK (1957, 1992). Rozhodujícím obdobím byl subboreál, kdy došlo k druhotnému odlesňování krajiny (LOŽEK 1973), což napomohlo uchování stepí (viz dále, JENÍK & LOŽEK 1970). S vápencovými oblastmi je spojen prehistorický i historický vývoj civilizace. Těžba vápenců paradoxně přispěla k tvorbě dynamického reliéfu odkrýváním lomových stěn a disturbancí (LOŽEK 1980, SÁDLO 1983, TICHÝ & SÁDLO 2001).

V zemích, kde jsou rozsáhlejší dolomitové oblasti, byl popsán **dolomitový fenomén** (GAMS 1928, LOŽEK 1972, 1982a). Rozpad dolomitů je odlišný od fyzikálního i chemického rozpadu vápenců, takže tvoří odlišný reliéf (viz ZÓLYOMI 1950) a na rostliny působí jinak i fyziologicky (podle poměru Mg/Ca až toxicky).

3. Slínovcový fenomén

Dalším fenoménem vázaným na komplex křídových usazenin, především tvrdé vápnité prachovce a slínovce s organickým podílem (opuky) a ve středu křídové pánve měkčí vápnité jílovce (slíny), je slínovcový fenomén.

Většina pohybů způsobených zemskou gravitací působí cyklický vznik otevřených ploch. Svahové pohyby jsou jedny z nejdůležitějších morfogenetických procesů, které se projevují v různých přírodních podmínkách různě. Sesuvy jsou buď plošné nebo v jazykovitém proudu, fosilní nebo recentní. ZOUBEK & KUNSKÝ (1968) uvádějí čtyři hlavní typy sesuvů: (a) v oblasti kříd (pískovce, opuky a vápence na podloží jílovitých slínů), (b) v oblasti vyvřelin (sutě vyvřelých hornin na křídových slínech), (c) v západočeském permu (arkózy na jílech, lupcích a pískovcích) a (d) na Ostravsku (glacifluviální písky a šterky na jílech a slínech). Sesuvy jsou také charakteristické pro flyšové Karpaty.²

Příkladem zachovalého reliéfu křídových hornin je opuková tabule Džbánů (nadm. výška 400–500 m, převýšení i přes 50 m) rozbrázděná rovnoběžnou severovýchodně orien-

tovanou údolní sítí. Představuje svéráznou a v rámci české křídové tabule ojedinělou krajinu, která v důsledku srážkového stínu nepodlehla dosud takovému odnosu jako ostatní území (LOŽEK 1950). Opukové skály a skalní hrany tvoří v křídové tabuli specifická stanoviště s reliktní biotou. Měkké slíny v podloží propustných opuk drží vodu, důsledkem čehož jsou prameny a četné sesuvy (SÝKORA L. 1961). Nadložní opuková tabule se odlamuje v příkrých stěnách. Na opukových hranách přetrvávají pýchaviny s reliktními druhy. Mechanismus větrání a sesuvů vysvětluje možnost zachování reliktního bezlesí (např. Pochvalovská stráž, bílé stráně v Poohří). Vegetace sesuvných území odpovídá přírodním podmínkám, přesto (nebo právě proto; kluzná plocha bývá způsobena zvodnělým jílovým horizontem projevujícím se prameny při výchozech vrstev) existují dobré fytoindikátory sesuvných území (např. *Equisetum telmateia*) a sesuvy se projevují také šavlovitým tvarem kmenů dřevin (SÝKORA L. 1961). Vegetaci a specifickou dynamiku erozního reliéfu vytvořeného na tuftických miocenních jílech v semiaridním podnebí srážkově deficitního území na Žatecku popsal JENÍK (1961b).

Lokální obohacení půdy kalciumkarbonátem ze spraší působí **sprašový fenomén** projevující se u nás jen fragmentárně na sprašových výstupech i v oblastech nevápencových hornin. Spraše jsou eolického původu a nacházejí se v závětrných polohách, tedy převážně na V a JV svazích říčních údolí v oblastech do 350 (400) m n. m, omezeně tvoří rozsáhlé pokryvy (Mšenská tabule, SV okraj Prahy, Kolínsko, atp., LOŽEK in ZOUBEK & KUNSKÝ 1968). Uchovávají fosilní měkkýši faunu, takže jsou zcela nezastupitelné pro kvartérní stratigrafii (LOŽEK 1973).

4. Neovulkanitový fenomén

Sopečné pochody souvisejí s přemísťováním magmatických hmot, plynů a vody na zemský povrch. Z globálního hlediska má vliv činných sopek na utváření a diverzitu vegetace zcela odlišný význam (zpravidla představující disturbanci či úplnou destrukci). Proto je na místě ve střední Evropě hovořit spíše o fenoménu sopečného, resp. vulkanického georeliéfu (DEMEK 1987). Typické povrchové sopečné tvary jsou lávová tabule, svědecký vrch, stratovulkán, lávový proud, kaldera a sopouch (KLIMASZEWSKI 1978). Neovulkanický reliéf je v ČR zastoupen dvěma souvislými pohořími, Českým středohořím a Doupovskými horami, které jsou zbytkem obrovské kaldery (VITÁSEK 1966). Ostatní neovulkanity tvoří ojedinělé vrchy, některé zcela osamocené. Osamocené vrchy na obvodu Českého středohoří tvoří jednak vypreparované přírodní kanály nebo v případě trachytických hornin laskolity, tedy podpovrchové vulkanity.

Neovulkanitový fenomén přispívá k lokální pestrosti vegetace právě i mimo oblasti souvislých sopečných pohoří. Především v křídových oblastech představuje cizorodý prvek jak z hlediska podloží, tak reliéfu (typickým příkladem jsou v již zmíněných Polomeňských horách Housecké vrchy, Vlhošť a Vrátecká hora, které významně obohacují vegetační poměry území – viz SÁDLO 1996a, PETŘÍČEK 1996) nebo Růžák v Labských pískovcích. K lokálnímu obohacení z hlediska úživnosti substrátu přispívají i vložky bazických výlevných hornin, zejména čedičových, např. diabasy, spility, popř. andezity. Obohacení vegetace Křivoklátska na diabásových výchozech na okraji Českého krasu popsali SKALICKÝ &

² Zvláštním projevem jílovcových a pískovcových usazenin vnějšího flyšového pásma karpatské soustavy je **flyšový reliéf**. Hlavním faktorem přispívajícím ke vzniku svérázného erozního reliéfu je rozdílná odolnost sérií vrstev flyše. Náchylnější ke zvětrávání je jílovcová facie, pískovcová je odolnější. Charakteristický flyšový reliéf je rozčleněn na soustavy erozních brázd a na soustavy vypreparovaných vrchů a hřbetů (ZOUBEK & KUNSKÝ 1968).

SKALICKÁ (1975). Srovnání půdních poměrů a vegetace na spilitech a proterozoických břidlicích v dolním Povltaví provedla PIVNIČKOVÁ (1970). Vegetaci spilitové Čertovy skály popsalí KOLBEK & PETŘÍČEK (1985).

Vulkanitové kopce mají podle svého vzniku velmi rozličný charakter, od výrazných kuželů se strmými svahy (např. Milešovka) přes skalní věže (Trosky) po ploché kupy (Korní hůrka u Františkových Lázní). Vegetační fenomén je nejlépe vyvinut na osamocené kuželovitých kopcích převyšujících okolní krajinu řádově o stovky metrů. Ukázkou takového kopce je Oblík (509 m n.m.), na němž zaznamenala SLAVÍKOVÁ (1981) a SLAVÍKOVÁ et al. (1983) následující jevy: 1) koncentrace značné stanovištní pestrosti na relativně malém prostoru daná mikroklimatem a expozicí, 2) existence tzv. teplé svahové zóny s extrémními podmínkami (JZ svah 30–40°) ve výšce 460 m n. m. s výrazně kontinentálním chodem mezoklimatu (doložen výskyt řady druhů s kontinentálním rozšířením), 3) pohyb mas vzduchu s významným návětrným a závětrným efektem a více srážek na V závětrném svahu patrné zejména v jarních měsících, 4) hlubší půdní profil, vyšší půdní vlhkost a nižší suma výparu na východním než západním svahu, 5) nejteplejší je jihovýchodní svah v důsledku bezvětrného závětří, föhnový efekt, 6) nejchladnější a nejvlhčí severní svahy, 7) maximální diverzita společenstev a produkce biomasy na SZ a SV svahu, nejvyšší počet druhů na ZJZ a JV svahu, 8) výrazný vrcholový fenomén s lokálním maximem srážek, vyšší rychlostí větru a hlubokými půdami bohatými na dusík. Typické skalní tvary pro vulkanické suky jsou skalní výchozy a mrazové sruby, sutě a při úpatí suťový plášť porušený sesuvy na křídových slínovcích.

Projev fenoménu lze tedy pomocí vegetace zaznamenat: (1) v obohacení o společenstva náročnější na dostupné živiny na bazických vulkanitech, (2) ve výskytu reliktního xerothermního bezlesí a bezlesí na skalních tvarech, (3) ve vysoké stanovištní pestrosti dané koncentrací extrémních podmínek na relativně malém prostoru, (4) ve výskytu exklávních prvků bioty. K neovulkanitovému fenoménu prakticky neodmyslitelně patří i projevy vrcholového a suťového fenoménu (viz dále). Ostrovní charakter sopečného reliéfu popsal ve fyto geografické studii Českého středohoří vynikajícím způsobem DOMIN (1904).

Reliktní bezlesí je vázáno na volné sutě a droliny a skalní výchozy, J až JZ svahy a vrcholovou část (vrcholový fenomén). Vysoké koncentrace reliktních druhů dosahuje např. Ralsko, 626 m n.m. (PETŘÍČEK & SÝKORA 1973).

5. Hadcový fenomén

„Soubor fyzikálních a chemických vlastností serpentinitů, jež svým minerálním složením, způsobem zvětrávání, tepelným režimem i vlhkostí se významně odlišují od běžných silikátových i bazických hornin převládajících ve střední Evropě“ (JENÍK 1969). Soubor působících faktorů hadcového fenoménu a vazbu rostlinstva na hadce popsal JENÍK (1970, 1994). Na rozdíl od předchozích se nejedná o fenomén vysvětlující regionální diverzitu, ale spíše lokální, což je dáno výskytem a rozlohou hadcových těles v komplexech metamorfovaných hornin. Půdy na hadcích jsou díky dobré propustnosti vody suché, mají mírně alkalickou reakci a obsahují množství toxického $MgCO_3$ (NOVÁK 1937). To je důvodem významné fytoindikace obligátními serpentinoφυty a serpentinomorfózami (SÝKORA L. 1959) a celkovým snížením konkurence a edafickou selekcí taxonů. Přirozený vegetační pokryv tvoří acidofilní reliktní vřesovcové bory (např. Slavkovský les, DOMIN 1924, HEJTMÁNEK 1954), na hadcových rendzinách u Mohelna teplomilné hadcové doubravy a hadcové reliktní bory (CHYTRÝ & VICHÉREK 1996) doprovázené na skalních výchozech reliktní xerothermní vegetací; na dnes zčásti zatopených hadcích u Dolních Kralovic je reliktní vegetace

(ČERNOHORSKÝ 1961) tvořená společenstvy skalních výchozů; pěchavovým a bělomechovým borem (SUZA 1947, KOBRLE 1957, VESELÝ 1965, SLAVÍKOVÁ 1968). Poslední dvě lokality jsou (byly) ovlivňovány také říčním fenoménem.

Nejvýznamnější hadcová lokalita u Mohelna si zaslouží pozornost z hlediska vlivu vodní nádrže Mohelno. JENÍK (1969) upozornil na změny mezoklimatu způsobené zvlhčením a ochlazením vzduchu a odhadl snížení průměrných ročních teplot až o 3 °C (cf. klimatická měření, QUITT 1996).

Fenomény podmíněné erozní činností vody, mezo- a mikroklimatem a vzdušným prouděním

Další skupinou ekologických fenoménů jsou ty, které souvisejí s morfologií mezo- až mikroreliéfu a na nichž specifická kombinace abiotických faktorů udržela až dodnes reliktní vegetaci. Jedná se o několik navzájem souvisejících fenoménů, které se mohou společně prolínat (vrcholový a říční, vrcholový a suťový, apod.).

6. Říční fenomén

Říční fenomén zavedli do geobotanické literatury JENÍK & SLAVÍKOVÁ (1964) na příkladu střední Vltavy. Za říční fenomén považovali také specifika dolních toků, zejména pravidelné záplavy a tvorbu náplavů (tedy akumuláční činnost řek), systémy tůní a mrtvých ramen atp. Toto pojetí se posléze zúžilo na projevy říčního fenoménu v ostře zaříznutých údolích a spíše na erozní činnost řek.³ Následovaly popisy říčního fenoménu dalších řek: Berounky (SOFRON 1967), Jihlavy u Mohelna (JENÍK 1969), Sázavy (LOŽEK 1974), Labe (LOŽEK 1994) a Dyje (CHYTRÝ 1994); na území bývalého Československu shrnul problematiku LOŽEK (1988). JENÍK (1969) označil říční fenomén jako „soubor geomorfologických, půdních, klimatických a vegetačních jevů spojených s erozní činností větší řeky (která v minulosti modelovala a v současnosti nadále modeluje strmý nárazový svah zaklesnutého meandru u Mohelna)“ a zdůraznil význam každoroční povodňové vlny, která odplavovala podsvahové sedimenty a suťové kužele pod strmým nárazovým břehem pro udržování skalnatých forem a juvenilního rázu nevyvinutých půd na zvětralinách hadců. LOŽEK (1988) uvádí složky vystihující podstatu říčního fenoménu kaňonovitých údolí: (1) údolní svahy s četnými skalními výchozy představujícími geologické odkryvy; (2) výchozy ne-navětralých hornin ovlivňují tvary reliéfu (kaňonovité soutěsky, skalní věže); (3) chemismus hornin ovlivňuje pedogenezi; (4) místní klima vytváří kontrasty (orientace svahů, usměrnění vzdušných proudů, klimatická inverze a extrémní polohy); (5) vysoká stanovištní diferenciace a pestrost, výskyt extrémních stanovišť s vyhraněnými společenstvy tvořícími mozaiky odpovídající povrchovým tvarům; (6) migrační cesta pro šíření druhů oběma směry; (7) refugiální výskyt řady reliktních druhů vázaných na skalní typy reliéfu, kombinace výskytu xerothermních a dealpínských či demontánních druhů.

Jedním z nejdůležitějších faktorů říčního fenoménu je chod teplot a vzdušné vlhkosti, který závisí jednak na orientaci (max. teploty na jihozápadním svahu), jednak na vzdále-

³ V literatuře se často setkáváme s **údolním fenoménem**. Toto označení lze akceptovat pro projevy říčního fenoménu vázané na reliéf údolí menších toků (povodí nepřesahující region, popř. fytogeografickou oblast), pokud nedochází k výrazným migracím druhů z jiných oblastí (splavování nivních druhů je přirozený projev všech toků).

nosti od vodní hladiny. Denní chod teplot vykazuje maximální výkyvy na jižním svahu v jeho horní části. Nejmenší výkyvy jsou na plošině nad údolím. Přehrady (vodní hmoty působí jako tepelný rezervoár) tuto teplotní stratifikaci porušují a působí vyrovnání mezoklimatu a jeho oceanizaci až do úrovně zhruba třetiny svahu. Největší teplotní výkyvy (denní max., noční min.) byly naměřeny zhruba ve střední části svahu, která je zřetelně kontinentálnější (JENÍK & SLAVÍKOVÁ 1964). Denní suma výparu byla nejvyšší v horní třetině svahu a nejnižší u hladiny vody (l. c.). Odpovídající poměry naměřila na Mohelenské hadcové stepi KLAUDISOVÁ (1979).

Meandrující říční kaňon obsahuje na malém prostoru pestrou stanovištní mozaiku a půdně-vegetační katénu. Mozaika společenstev vynikne v podrobné vegetační mapě (MORAVEC & NEUHÄUSL 1991, CHYTRÝ & VICHEREK 1995, 1996, KOLBEK & MORAVEC 1995). Vegetace zachovává jistou pravidelnost ve střídání lesa a reliktního bezlesí na skalních výchozech, kterou lze popsat asi následovně: (1) říční niva je poměrně úzká nebo i chybí (Svatojánské proudy, Medník), zarostlá pobřežními olšinami, širší je pouze na jesepech, kde jsou dnes v lepším případě údolní aluviální louky; (2) výsepní břeh je strmý, zpravidla zasutěný, s porosty habrových javořin, popř. otevřenou nelesní vegetací, jejíž charakter závisí na expozici; (3) na stinných svazích převažují habřiny, popř. suťové javořiny, či bučiny, na slunných pak podle charakteru podloží subxerofilní doubravy s otevřenými plochami; (4) na skalních výchozech při horní hraně svahu jsou reliktní bory; (5) na plošině nad údolím převažuje lesní vegetace odpovídající přírodním poměrům. Katéna vegetace nemusí být zastoupena vždy všemi typy, závisí to na tvaru údolí, meandrů, atd., jak pomocí vegetačních profilů na svazích západomoravských řek ukázali CHYTRÝ & VICHEREK (1996).

Říční údolí významně přispívá k oboustranné migraci druhů, tj. splavování a migraci horských druhů do nižších poloh a naopak šíření xerotermních druhů po jižně orientovaných skalních výchozech proti toku řeky (JENÍK & SLAVÍKOVÁ 1964, SLAVÍK 1980). Výskyt mokřadů výrazně zvyšuje stanovištní diverzitu. Přirozené bezlesí představují zarůstající slepá ramena a močály v nivách velkých řek udržované záplavami (komplex nivy tvoří vodní tok a mrtvá ramena, agradační valy, močály, bažinné olšiny, atd.). Poznání přirozené vegetace těchto ekosystémů je zřejmě už nemožné, zejména v důsledku vývoje říční nivy (zahlinění) během mladšího holocénu (LOŽEK 1982b, OPRAVIL 1983) a recentních vodohospodářských úprav. Přesto lze hovořit o částečném reliktním bezlesí (močály, bobří louky) udržovaném jednak záplavami, jednak v minulosti činností bobrů (LOŽEK 1990). Lze předpokládat, že tyto přirozené údolní mokřady poskytly druhovou garnituru heliofilních mokřadních druhů dnešních luk. Většina luhů byla narušena mlýnskými úpravami, o to cennější jsou proto luhy (a tzv. „loužky“) menších toků, které nikdy narušeny nebyly (např. na Křivoklátsku). Vodní toky tvořily (a dosud zbytkově tvoří) v náplavových aluviích dynamické a proměnlivé komplexy zarůstajících mrtvých ramen a tůň (KETTNER 1948), v nichž se zachovala azonální vegetace vodních makrofyt (např. Polabí, NEVEČEŘAL 1993; Lužnice, PRACH et al. 1996 apod.).

7. Vrcholový fenomén

SCHARFETTER (1918) popsal projevy vlastností odlišujících vrcholky kopců od jejich okolí, a to nezávisle na klimatické oblasti. Za hlavní projevy označil vysoušení odtokem a větry, vyplavování a vyfoukávání živin a jemných humusových částic. Působení vrcholového fenoménu spočívá v komplexním vlivu abiotických faktorů a projevuje se několikerým způsobem. Pro všechny typy vrcholového fenoménu je typické zvýraznění některého z abiotických faktorů, které vede k extrémním podmínkám pro vegetaci. Protože extrém-

ní podmínky jsou různé v různých výškových stupních, rozlišují kromě tradičně pojímaného (i) horského vrcholového fenoménu⁴ ještě (ii) mezohumidní a (iii) (xero)acidní vrcholový fenomén.

Vrcholový fenomén se projevuje (SOFRON 1985): (1) klimaticky (vítr, teplota, oslunění, námraza, sníh, srážky); (2) edaficky (zakyselení půd, degradace, vlhkost, skeletovitost) a (3) vegetačně (tvarem rostlin, výskytem fytoindikátorů, hranicí lesa, celkovou vegetační mozaikou). Rozdíly se vytvářejí na návětrných a v závětrných polohách. Na vrcholech a svazích také vznikají v důsledku mrazového zvětrávání v průběhu morfogeneze reliéfu kryogenní skalní tvary (mrazové sruby, kryoplanační terasy, skalní hradby, tory, mrazové srázy, sutě a osypy apod., CZUDEK & DEMEK 1961; regionální studie masívu Plechého viz VOTÝPKA 1981).

V **alpinském stupni** lze působení vrcholového fenoménu označit jako **kryo-nivální**. Extrémní faktory, které jej podmiňují jsou kryogenní jevy, především regelace a gelivace, dále deflace apod. Jeho působení je v literatuře komplexně zpracováno zejména z hlediska morfogeneze reliéfu a pedogeneze (MIDRIAK 1983, SEKYRA 1960). Fyzikální zvětrávání převažuje nad chemickým, vítr vytváří kontrastní návětrné a závětrné prostory, regulační procesy působí na kryopedogenezi (vznik strukturních půd), následkem jsou jednak specifické adaptace horských druhů (LARCHER 1988), vlajkové formy a poškození dřevin (vrškové zlomy po námraze, mrazové kýly, snížený vzrůst, apod. KADLUS 1967), jednak mikromozaika porostních dominant (BUREŠOVÁ 1976). Vegetaci alpického stupně je věnována řada zásadních geobotanických prací, v nichž jsou komplexně popsány horské ekologické fenomény, k nimž řadím i A-O (anemo-orografický) systém a závětrný karový⁵ fenomén (JENÍK 1961). Na základě georeliéfu, rozdílů v topoklimatu a vegetace byly recentně v arkticko-alpické tundře popsány (1) kryo-eolická zóna vrcholů kryoplénu, (2) kryo-vegetační zóna alpických holí a (3) niveo-glacigenní zóna karů a nivačních depresí (SOUKUPOVÁ et al. 1995).

Horní hranice lesa představuje významnou ekologickou hranici pro klimaxovou vegetaci. Limitující faktory pro existenci dřevin jsou půdní a klimatické a hranice lesa odpovídá isotermě 10 °C po dobu nejméně 60 dní (PLESNÍK 1971 uvádí srovnatelné hodnoty pro Alpy). Tato hranice má přechodný charakter a je rozdílně pojímána v Karpatech (min. zapojení 0,4, výška smrků > 8 m, PLESNÍK 1971) a v Krkonoších (zapojení 0,5 a výška 5 m, JENÍK & LOKVENC 1962, diskuse k této otázce viz JENÍK 1961c). Různé typy hranice lesa uvádějí JENÍK & LOKVENC (1962).

V **submontánních až montánních polohách** krystalinika se horský vrcholový fenomén projevuje obdobným způsobem jako ve vysokohoří, ale mírněji, označují jej jako kryo-montánní. V těchto polohách jsou četné kryogenní tvary reliéfu, časté jsou zejména mrazové sruby, kryoplanační terasy, suťová pole apod. V těchto polohách v lesním stup-

⁴ Horský vrcholový fenomén byl v tradičním významu (SCHARFETTER 1918 uvádí působení vrcholového fenoménu v nižších polohách jako pseudoalpické) přijat v naší domácí literatuře již na konci 20. let KLÁŠTERSKÝM a posléze i dalšími autory.

⁵ Ve vysokohoří Sudet (otázka vysokohoří v Sudetských pohořích viz JENÍK 1973) byl popsán zvláštní jev vysvětlující zásadním způsobem důvody vysoké druhové diverzity tzv. „krkonošských zahrádek“, prostorově definovaný jako **A-O systém**, který obohacuje vegetační pestrost jinak chudých hercynských pohoří (JENÍK 1990, 1997). V závětrném prostoru za vrcholovou částí vznikají následkem nivační modelace kary (ŠEBESTA & TREML 1976) a projevuje se **karový fenomén** (JENÍK 1961). V nejvyšších polohách středohor je alpické bezlesí vyvinuto právě díky působení vrcholového fenoménu, JENÍK (1973) tuto situaci označil jako **vysokohorský fenomén**.

ni jsou také nejdelší období regelačního působení v roce (MIDRIAK 1983). Vegetace je na periglaciálních tvarech (dle jejich rozsahu) většinou lesní, vyjma povrchu skal a otevřených sutí. Tento typ vrcholového fenoménu je popsán např. z hory Mústek na Šumavě (SOFRON 1985): (a) půdy jsou illimerizované až podzolované, se surovým humusem, vysychavé; (b) minimum sněhu se nachází na hřebeni, maximální akumulace sněhu v závětrí; (c) stromy jsou pokřiveny a poškozovány námrazou; (d) mozaiku nelesní vegetace tvoří na vyfoukávaných terénních elevacích porosty chamaefytů (*Rhodococco-Vaccinietum myrtilli*), v zastíněných depresích s akumulací sněhu trávničky třtiny (*Crepido-Calamagrostietum villosae*), na sešlapávaných místech smilkové porosty. Tento typ vrcholového fenoménu vázaný na mrazové zvětrávání se uplatňuje v sudetských a hercynských okrajových pohorích, na Vysočině, v Brdech (CÍLEK 1993) atd.

Mezohumidní vrcholový fenomén se projevuje v (supra)kolinním⁶ až submontánním stupni na minerálně silných horninách, kde dochází na vrcholové plošině ke zvýšené kondenzaci vzdušné vlhkosti a akumulaci materiálu v závětrí, tvorbě humusového horizontu pod zapojeným travinobylinným nebo lesním porostem. Podmínky jsou celkově oceaničtější, tento typ je vázán na teplejší oblasti (např. České středohoří). Měření na Oblíku (SLAVÍKOVÁ et al. 1983) prokázala na vrcholu (509 m n. m.) stanoviště s průkazně nejvyššími srážkami a nejvyšším obsahem vody v půdě, nejvyšší obsah celkového dusíku, 40 cm hluboký humusový A-horizont. Rozdíl v délce trvání sněhové pokrývky mezi návětrnou a závětrnou stranou hřebenu Sedla doložili např. KOLBEK & PETŘÍČEK (1972). Na vrcholu kopce Lhota (560 m n. m.) roste dymnivková habrová doubrava s humikolními hájovými a nitrofilními druhy. V Polomených horách se na vrcholech neovulkanitů Houseckých vrchů (420 až 500 m n. m.) a Vlhoště (614 m n. m.) nacházejí květnaté bučiny as. *Melico-Fagetum*, na Ronově (553 m n. m., zřícenina hradu) tolitová doubrava (SÁDLO 1996a). Vrchol Podhorňho vrchu (847 m n. m.) je zalesněn lipovou javořinou, vzhledem k nadmořské výšce se na vrcholu a jižním hřebítku nacházejí mrazové sruby a srázy a kamenité sutě (DEMEK et al. 1988) porostlé teplomilnými druhy a na vrcholu zbytky květnaté bučiny (JENÍK et al. 1975).

(Xero-)acidní vrcholový fenomén se projevuje v kolinním až suprakolinním stupni, zejména v oblasti minerálně slabších hornin, kde na vrcholech dochází k vyplavování živin, degradaci a skeletizaci půdy, ustupuje stromové patro a na vrcholu se nachází otevřená plošina s acidofilní travinobylinnou vegetací. Mikroklima nabývá kontinentálnějšího charakteru. Typickou ukázkou tohoto typu jsou vrcholy v oblasti křivoklátsko-rokycanského pásma na kambrických vyvřelinách (viz kap. 6). Pravděpodobně poprvé na výjimečnost takových lokalit upozornil DOMIN (1926) na příkladu bulžnickového Vysokého vrchu u Unhoště (486 m n. m.). Obdobné ekologické podmínky působí na vrcholech kvádrových pískovců (Polomené hory), kde rostou acidofilní keříčková společenstva, doložená mj. také z Ralska a Hradčanských stěn (SÝKORA T. 1972).

⁶ Na základě upozornění Dr. Holuba na chybné použití výškových stupňů z hlediska jejich vymezení pro potřeby fytogeografického členění ČR (SKALICKÝ et al. 1988 vymezili kolinní stupeň výhradně pro oblast termofytika a v mezofytiku nově zavedli suprakolinní stupeň) považují za nutné ozřejmit pojetí použité v tomto přehledu (viz také KUČERA 2000). Výškové stupně jsou chápány v tradičním pojetí (viz např. HOLUB & JIRÁSEK 1967, popř. ELLENBERG 1996). Použití suprakolinního stupně (kopcoviny) považují za užitečné vzhledem k tomu, že odpovídá morfostruktuře členité pahorkatiny (převýšení 75–150 m, nadm. výška 450–600 m, DEMEK 1987) a dobře vystihuje (2–) 3 (–4) lesní vegetační stupeň (bukových doubrav–) dubových bučin (–bučin).

Řada vrcholů byla v minulosti osídlena (keltská hradiště, středověké hrady apod.), je proto nutné uvažovat vždy o možnosti druhotné vegetace či ovlivnění půdních poměrů člověkem (KUBÍKOVÁ 1986, 1997). Na druhé straně odlesnění vrcholů přispělo k možnosti zachování exklávních prvků a v případě středověkých hradů dokonce k lokálnímu ostrůvkovitému obohacení bioty na zdech suplujících skalní výchozy resp. sutě (např. o kalcifilní druhy vázané na vyzdívkou, LOŽEK & SKALICKÝ 1983).

Na regionální úrovni způsobuje plně vyvinutý vrcholový fenomén lokální překročení v regionu jinak typické **výškové stupňovitosti**, což se projeví jak obohacením vegetace o vrcholové typy, tak se to může odrazit i u výskytu fyto geograficky významných druhů. Pak hovoříme o lokálním mezofytiku (Milešovka v termofytiku Českého Středoohoří), resp. oreofytiku (např. Ještěd, Čerchov), které se promítly i do fyto geografického členění (SKALICKÝ et al. 1988).

Milešovka (837 m n. m.) je trachytový dóm převyšující okolní krajinu o 500 m. Plně se na ní projevuje jak neovulkanitový, tak vrcholový fenomén. Vrcholové klima je srážkově deficitní (5,1 °C, 564 mm), silně větrné, na stromy působí námrazy. Svahy jsou kryté sutěmi, při vrcholu otevřenými, na JZ úpatí je odlučná jizva sesuvu s osypy (Výří skály). Představují reliktní lokality s výskytem řady druhů. Celkovou vegetační diverzitu popsal SÝKORA T. (1979a). Udává výskyt montánních, boreálních a perialpinských prvků a zbytek smrkových lipin na vrcholu (původní smrk!).

Ještěd (1012 m n. m., 3,9 °C, 852 mm) představuje výrazný kuželovitý suk budovaný kvarcitu s příkrými svahy krytými balvanovými haldami a kamennými moři, hranice lesa (vlajkové formy smrku) je již ve výšce 960 m (!), právě v důsledku působení horského vrcholového fenoménu. Vrcholový fenomén a vegetační poměry popsal SÝKORA T. (1972). V současnosti je vrcholová část zničena stavbou vysílače.

Čerchov (1042 m n. m., 4,3 °C, 1127 mm) je kupovitým sukem migmatitických rul s kryogenními vrcholovými tvary až po vrcholovou část (která je zničena vojenským objektem) porostlý smrkovými bučinami. Výskyt montánních druhů (zčásti už historický) je omezen na severovýchodní svahy, na nichž jsou závětrnné akumulace sněhu příznivé pro mimořádnou přirozenou obnovu bučin.

Tabulka 1. - Srovnání abiotických faktorů vrcholového fenoménu.

	HORSKÝ	MEZOHUMIDNÍ	(XERO)ACIDNÍ
<i>Klimatické</i>			
vítr			
teplota	++	+	+/-
oslunění	-	-	+
srážky	+	+	++
<i>Edafické</i>	++	+	-/+
zkyselení			
vlhkost	+	-	+
živiny	+/-	++	-
skeletovitost	-	+	-
<i>Vegetační</i>	+	-	+
tvar rostlin			
fytoindikace	++	-	+
hranice lesa	+	++	++
	+	-	+

8. Fenomén mrazových kotlin

Alternativně k vrcholovému fenoménu se projevuje ve sníženinách a v erozně-denudačních pánvích na tektonických poruchách, kde geologické podloží tvoří nezpevněné předkvartérní sedimenty (např. Třeboňská pánev, střední nadm. výška 450 m, Českobudějovická pánev 400 m, Mostecká pánev 270 m, či Chebská pánev 450 m), popř. na tektonických a strukturně denudačních sníženinách (např. Jestřebská kotlina, střední nadm. výška 290 m, Rakovnická kotlina 370 m, Kateřinská kotlina 525 m, Vltavická brázda 850 m, atp.) až plochých kotlinách v pramenných oblastech (např. Pohořská kotlina 910–940 m n. m.).

Kotliny a pánve se vyznačují zarovnanými povrchy a jsou často aspoň částečně bezodtoké. Klíčovým faktorem je katabatické stékání studeného vzduchu a trvalé zamokřování. Klíčovým faktorem je katabatické stékání studeného vzduchu a trvalé zamokřování, které přispívají ke specifickým topoklimatickým poměrům (VYSOUDIL 2000). Vegetaci tvoří primární slatinná, resp. rašelinná společenstva. Vegetační mozaiku pánví charakterizují kontrastní abiotické poměry popsané např. z Třeboňska (JENÍK 1978): (1) pánevní oblast syčená minerálními puklinovými vodami podloží krystalinika; (2) mezoklima mrazové kotliny se špatnou ventilací přízemního vzduchu; (3) relativně vyšší insolace v důsledku bezmračných dnů; (4) propustné pánevní písčité a štěrkové sedimenty a nepropustné jílové sedimenty, rašeliny a slatiny; (5) váté písky a duny, sprašové hlíny; (6) vcelku nevýrazné antropogenní ovlivnění až do středověku; (7) rybníkářství, které zachovalo v krajině vodu. Mikromozaika abiotických faktorů ovlivňuje hydrickou řadu (PŘIBÁŇ 1978): (1) na lehkých, převážně suchých a dobře provzdušněných půdách; (2) na těžkých jílovitých a zamokřených půdách; (3) na rašelinách a slatinách a (4) v litorálech a na hladině rybníků. Relativně vysoká insolace s maximem v červenci, relativně vysoká průměrná roční teplota a charakteristická tepelná bilance rybníční oblasti vysvětlují přítomnost subatlantských (zvodnění, celkově teplejší a vlhčí klima) a subkontinentálních prvků (výrazná teplotní maxima v létě a minima v zimě, letní srážky).

Obdobné poměry vzhledem k širšímu okolí vykazuje i Jestřebská kotlina s dosud zachovanými reliktními typy vegetace, např. rojovníkovými kontinentálními bory. Mocnost rašelinných ložisek a historii rybníků popsal DOHNAL (1959), upozornil na kyselé vývěry vod (primární rašeliny) a doložil požáry ve vrstvách Břežyňského a Pustého rybníka. Vegetační poměry popsali NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVÁ (1965) a STANČÍK (1995).

Specifické klima mrazových kotlin za spolupůsobení trvalého zamokření umožňuje reliktní výskyt boreálních prvků ve středoevropských poměrech (např. *Ledum palustre* a *Ligularia sibirica* – prvky boreálně-kontinentální a *Rhynchospora alba* a *R. fusca* – prvky boreálně-suboceánského geoelementu sensu KOLBEK & PETŘÍČEK 1987, *Dryopteris cristata* s boreálně-subkontinentálním rozšířením, SÁDLO 1998).

9. Fenomén otevřených sutí

Jedná se o vyhraněné ekologicky extrémní stanoviště (KUBÁT 2000) umožňující existenci edaficky podmíněného reliktního bezlesí (SÁDLO & KOLBEK 1994). Sutě vznikají fyzikálním rozpadem hornin. Podle velikosti úlomků a jejich tvaru se sutě rozdělují na drť, hranáčovou, kvádřovou, balvanovou nebo obecně kamenitou suť apod. Gravitační se sutě hromadí a vytvářejí suťová pole, droliny, suťové proudy, suťové kužele či osypy, balvanová moře a balvanové proudy (RUBÍN et al. 1986). Sutě vznikají na příhodných horninách jejich rozpadem působením gelivace a regelace, tedy působením kryogenních procesů. Podle sklonu svahu jsou buď stabilní nebo nestabilní a sesouvají se k úpatí svahu či se řítí k patě skalní stěny, kde pak tvoří suťové kužele či osypy. Stabilizované sutě zarůstají lesem, nestabilní zůstávají zpravidla otevřené. Plocha pokrytá sutěmi je na území ČR řádově srov-

natelná s plochou rašelinišť (RŮŽIČKA 1993). Princip suťového fenoménu spočívá především ve specifickém mikroklimatu sutí. Zatímco povrch sutí podléhá teplotním výkyvům, prostředí uvnitř sutí je vlhčí a má vyrovnané teploty, takže může docházet k proudění vzduchu sutí a jeho exhalacím (fumaroly, ventaroly), např. na hlubších čedičových sutích o velikosti kamenů nad 25 cm v Českém středohoří (BRABEC 1971, KUBÁT 1971). Obdobný jev byl pozorován v Krkonoších (KUBÁT 1974). Na tyto podmínky je vázána specifická biota (např. játrovky, pavouci, roztoči) mající reliktní charakter (RŮŽIČKA 1993, 2002, RŮŽIČKA & ZACHARDA 1994). Specifické vlhké a teplotně vyrovnané prostředí sutí umožňuje bakteriální aktivitu, takže půdy na sutích jsou obohaceny dusíkem.

Jinou příčinou specifického mikroklimatu sutí jsou tzv. **ledové sluje**, které vznikají v krasových či pseudokrasových územích ve statických jeskynních či puklinových systémech (KETTNER 1948). Led se v nich drží i během léta a způsobuje tak výrazně chladnější mikroklima v okolí (Plešivec v Č. středohoří, MAREŠ 1959, Vranovské Ledové sluje s reliktními druhy *Carex pediformis*, *Cimicifuga europaea*, *Rubus saxatilis*, GRULICH in GRUNA & REITER 1996). Bohatá flóra mechorostů obsahuje značný podíl (sub-) boreálně-montánních a subboreálních areáltypů (HRADÍLEK in GRUNA & REITER 1996). Vranovské Ledové sluje představují mimořádnou lokalitu z hlediska výskytu chladnomilné bioty v relativně teplé oblasti. To je způsobeno vyrovnanými teplotními poměry v okolí rozsáhlého statického jeskynního a puklinového systému, v němž je i přes léto konzervováno značné množství ledu. Tento efekt je umocněn působením říčního fenoménu Dyje a suťového fenoménu blokových sutí a kamenných proudů. Vznik lokality je hodnocen různě, celkově však připadá v úvahu gravitační destabilizace a sesuvy následkem zahlubování řeky a mrazového zvětřování během glaciálů. Na lokalitě se vyskytují reliktní druhy bezobratlých: měkkýšů (LOŽEK in GRUNA & REITER 1996) a pavouků (RŮŽIČKA in GRUNA & REITER 1996). Pozoruhodný je také značný výskyt netopýrů (HANÁK et al. in GRUNA & REITER 1996). Všechny tyto skutečnosti svědčí o vysoce reliktním charakteru lokality konzervujícím stav z období glaciálů. Vegetaci sutí se společenstvy *Saxifraga rosacea* popsal jako specifické staroholocénní společenstvo z Českého středohoří ŠIMR (1948), z Povltaví ho uvádí BÖSWARTOVÁ (1983) a z Křivoklátska KOLBEK (1983). Vegetaci blokových sutí s *Polypodium vulgare* na Brdech zpracoval SOFRON (1982). Typologii a regionální přehled kolinně-montánních otevřených sutí jako reliktního stanovištního typu a jejich vegetace včetně přehledu literatury uvádějí SÁDLO & KOLBEK (1994).

Velmi specifické jsou antropogenní suť vzniklé rozpadem středověkých hradů. Na význam hradů pro přežívání a šíření teplomilné a vápnomilné bioty upozornili už LOŽEK & SKALICKÝ (1983). Významnou roli zde nepochybně hrálo středověké odlesnění, migrace obyvatel a zboží, pastva, a další faktory podporující migraci teplomilných druhů (archofytů). JUŘIČKOVÁ (2003) formulovala **hradní fenomén** na základě rozboru pestrosti mikrostanovišť. Podrobný rozbor významu středověkých hradů jako antropogenních neorefugií provedli na příkladu analýzy měkkýší fauny JUŘIČKOVÁ & KUČERA (2005).

Primární bezlesí – ostrovní projevy ekologických fenoménů

V kulturní středoevropské krajině jsou lokality, na kterých se vyskytují zbytky původního rozšíření (tzv. rezidua) či místa následného přetrvání (tzv. refugia) nelesních druhů a společenstev, které zde kdysi v minulých klimatických obdobích pokrývaly rozsáhlé plochy a které se dnes velkoplošně vyskytují již zcela jinde (např. tundra ve vysokohor-

ských podmínkách Krkonoš nebo zcela obecně stepní a rašeliništní formace). Jejich přetrvání je podmíněno mj. specifickými reliéfovými tvary, hydrologickými poměry a lokálním topoklimatem (několik příkladů: skalní římsy, okna a skalní hrany, jeskyně v krasových horninách, obnažení a sesuvy slínovcových hornin, tzv. bílé stráně, rokle, převisy a osytech, kde horniny vystupují na povrch a podléhají větrání a odnosu, a to jak na přirozených, tak na člověkem vytvořených stanovištích (známá je např. vazba řady vzácných druhů reliktní povahy na stěny a hrany lomů).

Středoevropská krajina (zóna opadavých listnatých lesů) během poledového vývoje vždy obsahovala přirozené otevřené bezlesé plošky, které přetrvaly zalesnění právě díky místním specifickým reliéfovým, hydrologickým či topoklimatickým podmínkám i biotickým činitelům (selektivní pastva). Tyto plochy jsou **faktickým obohacením diverzity** středoevropské krajiny, a je proto třeba je nejenom při lesním či zemědělském hospodaření respektovat, ale i velmi důrazně chránit a udržovat (LOŽEK 2004). Koncept ekologických fenoménů nám pomáhá odlišit primární bezlesí od sekundárního a pochopit, které mechanismy podmiňují jeho existenci a setrvání. Vzhledem k tomu, že stanoviště reliktních typů jsou spjata s ekologickými fenomény, členitostí reliéfu a některými dalšími konzervativními a extrémními polohami danými morfogenezí reliéfu, považuji za nutné je podrobněji komentovat.

Reliktnost je významná z hlediska poznání vývoje moderní vegetace během kvartéru, a to zejména vývoje lokálního. Reliktní výskyt vždy znamená zbytek původního areálu (refugium, reziduum), důsledkem klimatických (či jiných) změn ustoupivšího. Z biogeografického hlediska pocházejí dnešní relikty spíše ze severských nebo horských flór. Jedná se o prvky arкто-alpínské, resp. boreo-alpínské, jejichž rozšíření dosahovalo maxima v chladných obdobích glaciálu a s postupným oteplováním klimatu se stáhly na sever a do hor. Dalším typem jsou xerothermní druhy, které dosáhly maxima v pleniglaciálu či v teplých a suchých obdobích postglaciálu, přečkaly atlantik a rozšířily se díky druhotnému odlesňování v subboreálu a mladších obdobích. Jelikož reliktní druhy pocházejí zpravidla z období a stanovišť nezapojené (lesní) vegetace, přetrvávají většinou na místech, kde nikdy v historii nedošlo k úplnému překrytí lesními porosty, tedy na místech, která si uchovala v průběhu postglaciálu i přes měnící se klimatické podmínky svůj původní charakter, kde specifické místní podmínky převážily nad celkovým vývojem. Pokud se jedná o reliktní lokality, měl by na nich být podíl antropofytů minimální. V místě koncentrace reliktních (paleochorních, SÁDLO 1996b) druhů pak můžeme hovořit o primárním bezlesí (s. l., předneolitickém). Výskyt těchto druhů na reliktních lokalitách se proto neomezuje jenom na vybranou taxonomickou skupinu, ale doslova na všechny typy bioty. Na význam měkkýšů jakožto vynikajících indikátorů reliktních společenstev upozornil už LOŽEK (1949). Tato indikace ovšem vychází z předpokladu neměnných nároků měkkýšů na podmínky prostředí. Díky tomu lze na základě dnešních znalostí o malakozoocenózách vypovídat o vegetačních poměrech minulých dob, z nichž se nám společenstva měkkýšů zachovala.

⁷ Reliktnost je tradičně dokazována taxonomicky, chorologicky (zbytkové rozšíření) a ekologicky (v poslední době také geneticky) a relikty jsou rozlišovány podle období, kdy se území stalo refugiem či reziduem (dle fosilních důkazů). Podle podmínek prostředí, jež umožnily uchování lze rozeznávat relikty klimatické (např. dealpínský), edafické (např. na hadcích či dolomitech) a geomorfologické (HOLUB & JIRÁSEK 1967, 1971, HOLUB 1987).

Oblasti se zvýšeným výskytem reliktních až endemických druhů a s celkově vyšší diverzitou (viz dále) indikují zpravidla více projevů ekologických fenoménů. V ČR se jedná např. o Krkonoše, České středohoří, Ralskou pahorkatinu, Křivoklátsko, Český kras atd., tedy o oblasti dnes ve většině případů chráněné formou vyhlášených či připravovaných velkoplošných chráněných území (snad s výjimkou Polabí a Brd).

První přehledný souhrn ekologických fenoménů na krajinné úrovni na území jižních Čech výstižně zachytili JENÍK et al. (1982). Z území bývalého jihočeského kraje popsali ekologická specifika fenoménů“ (1) údolního, (2) vátých písků, (3) písčitých eluvií, (4) rašelišť, (5) rybníčního, (6) krystalických vápenců, (7) hadců a (8) horských vrcholů. Na Křivoklátsku popsal KUČERA (1997) působení říčního a vrcholového fenoménu na biotopy, které zachovávají prvky bezlesí (obecné pojetí ekologického fenoménu je natolik flexibilní, že lze tento přístup bez výhrad přijmout, oproti pojetí v předchozí kapitole se jedná o lokální a územně specifické fenomény **ostrovního charakteru** s dopadem na regionální diverzitu). Regionální pojetí ekologických fenoménů je užitečné pro vysvětlení biotické pestrosti i pro praktické účely (např. fenomén mrazových kotlin).

A) *Horské bezlesí – lavinové dráhy, kary, atd.*

Otevřené plochy v lesním stupni jsou běžné, zpravidla jsou dány reliéfem (úplazy a lavinové žlaby, výskyt kamenných moří apod.) a klimatickými (především větrnými) poměry. Specifickou úlohu sehrávají **laviny** (pravidelné i náhodné, JENÍK 1958). Ty představují přítomný prvek udržující bezlesí pravděpodobně během celého postglaciálu, byť v různém rozsahu, sněhem sycené působením vrcholového (závětrí) fenoménu (JENÍK l. c.).

Naprosto jedinečným ekosystémem jsou kary, JENÍK (1961) dokonce tuto jedinečnost označil jako **karový fenomén** dotvářený A-O systémem a daný souběžným působením imigrace, konzervace a speciace během postglaciálu (JENÍK 1983). V karech vzniká pestrá mozaika společenstev (JENÍK 1961, WAGNEROVÁ & ŠÍROVÁ 1971, SÝKORA & ŠTURSA 1973, KUBÁT 1974, JENÍK et al. 1980, WAGNEROVÁ 1993) na pestré stanovištní mozaice niveo-glacigenní zóny (SOUKUPOVÁ et al. 1995) na čerstvých horninách a nevyvinutých půdách. Právě lavinová disturbance udržela v karech bezlesí i během staršího a středního holocénu, SÝKORA & ŠTURSA (1973) předpokládají v tomto období průnik lesních druhů do vysokobylinných niv. Poměry přímého bočního kontaktu s lesem jsou dosud zachovány v šumavských karech (SOFRON & ŠTĚPÁN 1971).

B) *Říční náplavy*

S říčním údolím je spojen také výskyt primární vegetace. Jedná se o šterkopískové náplavy, které jsou pozůstatkem formací suchých studených období glaciálu (LOŽEK 1973: 129), kdy divočíci glaciální řeky nanášely velké množství sedimentu, což způsobovalo neustále opakovanou disturbanci a zanášení řečiště (šterkové lavice). V současnosti tento glaciální ekosystém přetrvává v horách tam, kde v odlesněné pramenné oblasti dochází k erozi. Vzhledem k antropogennímu odlesňování hřebenů okrajových pohoří došlo k rozkolísání hydrologického režimu a k ukládání povodňových hlín, které je doložené již v subatlantiku a pokračuje dodnes (OPRAVIL 1983).

Vegetační a ekologické poměry **šterkových náplavů horních toků** popsal JENÍK (1955) na příkladu řeky Belé. Sukcesní série v ČR nejsou plně vyvinuty tak, jako v alpském či karpatském vysokohoří (chybí *Myricaria germanica*), a jedná se spíše o fragmenty společenstev vrb sv. *Salicion eleagno-daphnoidis* v Beskydech, jejichž zastoupení není zatím dostatečně zpracováno (MORAVEC et al. 1995). **Hlinitopísčité náplavy** v nižších polohách zarůstá-

ji porosty říčních rákosin sv. *Phalaridion arundinaceae*. Tyto porosty jsou závislé na režimu záplav a tvoří je klonální druhy schopné existovat na narušovaných a zanášených místech řečiště (KOPECKÝ 1961). Sukcesním zarůstáním těchto porostů (např. v důsledku změny režimu průtoku) vznikají vrbotopolové luhy sv. *Salicion triandrae* resp. *Salicion albae*.

C) Skalní výchozy

Představují jeden z nejextrémnějších biotopů vůbec, ovlivněný neustálým fyzikálním a chemickým rozpadem a obnažováním hornin. Vedle skalních hran jsou to stanoviště, která jsou většinou otevřená (při dostatečné rozloze). Povrchové tvary bývají komplexní (např. periglaciální tvary, pseudokras apod.). Díky tomu jsou to často lokality reliktních druhů, popř. endemitů (např. Petrovy kameny, hadcové skalky ve Slavkovském lese apod.). Zachovávají se díky (a) omezené konkurenci náročnějších druhů, (b) vyloučené sukcesi klimaxových lesních společenstev a (c) nepřístupnosti či minimální hospodářské využitelnosti (ČEŘOVSKÝ 1960).

Vegetace komplexů skalních útvarů zahrnuje podle T. SÝKORY (1981): (a) vlastní společenstva skal; (b) perialpínské trávníky, resp. jejich fragmenty; (c) fragmenty vysokostébelných niv; (d) společenstva keříčků, resp. reliktní bory; (e) společenstva sutí. K těmto společenstvům patří také pionýrská společenstva mělkých půd a dále odpovídající druhy keřů (SÁDLO 1991). Vegetaci petrofytů (ČEŘOVSKÝ 1960) a druhů skalních štěrbin tvoří společenstva sv. *Potentillion caulescentis*, *Cystopteridion*, *Asplenion serpentini*, *Androsacion vandelli*, *Agrostion alpinae*, na sutích rostou společenstva sv. *Androsacion alpinae*, *Stipion calamagrostis*, na skalách *Hypno-Polypodium vulgare* a řada dalších typů (viz SÝKORA T. 1981, SÁDLO & KOLBEK 1994). Na skalních výchozech rostou skalní stepi⁸ svazů *Alyso-Festucion pallentis*, *Seslerio-Festucion pallentis*, *Asplenio cuneifolii-Armerion serpentini*. Vegetace keříčků sv. *Genistion*, *Euphorbio-Callunion* a *Vaccinion* (viz SÝKORA T. 1972) obsazuje druhotně i paseky, popř. vytváří druhotné typy vřesovišť. Společenstva mělkých skalních půd patří ke sv. *Arabidopsion thalianae*, *Hyperico perforati-Scleranthion perennis*, *Alyso alyssoidis-Sedion albi*. Fragmenty vysokostébelných porostů na skalních teráskách tvoří v nižších polohách ochuzená společenstva (cf. CHYTRÝ 1993) sv. *Calamagrostion arundinaceae* a na skalách sv. *Lilio-Vaccinion* (SÝKORA T. 1972). Naznačená komplexita společenstev otevřeného reliéfu (SÝKORA T. 1979b) a absence geobotanické typologie vegetace skal (SÝKORA T. 1981) ukazují na nutnost řešení otázky **skalního fenoménu** (sensu SÁDLO 1996b) jako komplexního fenoménu působícího v rámci všech popsaných ekologických fenoménů a přispívajícího k existenci charakteristické mozaiky reliktních společenstev (např. Klíč, SÝKORA T. 1972; Ralsko, PETŘÍČEK & SÝKORA 1973; Bezdězy, KOLBEK & PETŘÍČEK 1979; Bořeň, SÁDLO 1996b). Na skalních hranách a extrémních stanovištích, kde už nemohou růst stromy, rostou primární společenstva keříčků (SÝKORA T. 1972), zpravidla na kontaktu s reliktními bory a zakrslými doubravami.

D) Acidofilní stepi

Acidofilní stepi navazují na skalní vegetaci popsanou výše. Jedná se o prostorově nepřilíh rozsáhlé komplexy společenstev na protorankerech a nevyvinutých půdách kyselých

⁸ Pojem „step“ je zde použit v nejširším slova smyslu, jako vyjádření „formace suchobytných nízkých travin doprovázených květnatými trvalkami a efemerními jednoletkami“ (JENÍK & LOŽEK 1970).

hornin nebo na půdách illimerizovaných. Představují vegetaci na otevřených plochách v reliktních borech, subxerofilních kyselých doubravách a stanovištích vázaných na říční (resp. údolní) fenomén. Tato společenstva (často sekundárně podmíněná zvěří) patří do svazů *Thero-Airion*, *Hyperico perforati-Scleranthion perennis*, *Alyso-Festucion pallentis*. Komplexním ekosystémem skal, sutí, pionýrských společenstev primitivních půd, acidofilních stepí, lemů, křovin a rozvolněných doubrav jsou pleše, na nichž roste řada unikátních společenstev (KOLBEK 1985, KUČERA & MANNOVÁ 1998).

E) Černozemní stepi

Černozemi jsou pozůstatkem teplých a suchých období staršího holocénu na spraších. Jsou to typické klimazonální půdy (SMOLÍKOVÁ 1988), jsou vápnité a silně humózní. Vznikly pod otevřenými stepními travinobylinnými porosty a protože byly v mladším holocénu udržovány odlesněné, zachovaly se v černozemní oblasti stepní společenstva, která mají reliktní charakter, s výskytem druhů kontinentálních stepí (MARTINOVSKÝ 1967, 1971). Společenstva černozemních stepí jsou řazena do sv. *Festucion valesiaca* (KOLBEK 1978).

F) Bílé stráně a opukové hrany

Bílé stráně jsou tvořeny slínovci a vápnitými pískovci svrchního turonu, které podléhají erozi a sesuvům, takže vznikají příkré svahy. Komplexní zpracování Bílých stránek u Pokratic poukázalo na reliktní charakter lokality, jejíž horní hrana zůstala otevřená během atlantiku (LOŽEK in PETŘÍČEK 1980). Velkoplošné odlesnění proběhlo až v historické době. Vegetaci bílých stránek se zabýval STUDNIČKA (1973, 1980), který shrnul jejich charakteristiku a sledoval působení některých faktorů na vegetaci: (1) pozvolné JZ svahy 10–30° denudované rovnoměrnou plošnou erozí hostí uniformní vegetaci, zatímco rýhovou erozí rozbrázděné povrchy s hlubokými roklemi vytvářejícími erozní reliéf jsou vegetačně pestřejší; (2) vytváří se půdní katéna od obnažených slinitých surových půd přes pararendziny a slínovatky k černozemím; (3) zvodnělé jílovité vrstvy se často sesouvají; (4) subkontinentální typ klimatu přispívá na JZ svazích k častějším regelačním a soliflukčním procesům, významná je i eolická eroze; (5) vegetaci tvoří katéna společenstev sv. *Bromion erecti* (resp. *Cirsio-Brachypodion pinnati* KLIKA & HADAČ 1944).

Za reliktní byly dříve považovány (DOMIN 1904) i tzv. babinské orchidejové louky (as. *Potentillo albae-Festucetum rubrae* BLAŽKOVÁ 1979) v Lounsko-labském středohoří rostoucí v nadm. výšce 450–650 m (max. 750 m n. m., Hradišťany). MARTINOVSKÝ (1967b) upozornil na jejich podobnost s bělokarpatскими loukami; zřejmě během atlantiku měly formu lesostepi s otevřenými plochami, čemuž by nasvědčoval i půdní profil. Později byly již udržovány uměle (knovízské hradiště na Hradišťanech).

G) Váté písky

Pískové přesypy jsou terénní vyvýšeniny tvořené uloženinami navátého písku. Vznikají za spolupůsobení větru v oblastech či obdobích aridního klimatu, zdrojem písku byly otevřené pleistocenní terasy (PŘIBYL 1972, LOŽEK 1973) i zvětraliny pískovců. Na vápnitých vátých píscích⁹ vznikají pararendziny až černozemi. Na nevápnitých píscích např. v oblasti Moravy a Dyje (tzv. hrúdech) vznikají kyselé rankery. Větší duny zarůstají lesem (acidofilní či borovou doubravou), menší zůstávají otevřené. Většina písečných přesypů je již zalesněna borovicemi nebo zničena. Písky jsou velmi suché, relativně velmi kyselé a živi-

⁹ Vápnité váté písky jsou běžné ve slovenském Podunají (např. Čenkovská pusta) a dále v Maďarsku.

nami chudé, mají kontinentálnější mikroklima, rychle se na povrchu ohřívají a ochlazují. Ekologické poměry jsou odlišné od subatlantských dun západní Evropy a mají společné rysy spíše s pannonskými písky (přítomnost subatlantských, pannonských, submediterránních a kontinentálních druhů, GRULICH 1987). Stav bezlesí je udržován neustálým pohybem a převíváním duny, pokud je tomu zabráněno, písky zarůstají travinobylinnou (sv. *Corynephorion canescentis*, *Koelerion glaucae*) až lesní vegetací (sv. *Dicrano-Pinion*, *Genisto-germanicae Quercion*). Přehled problematiky ochrany vátých písků a popis lokalit s výčtem psamofytů a reliktní entomofauny zpracovaly VILÍMOVÁ & KLAUDISOVÁ (1990). Změna mikroklimatu v důsledku zvlhčení vzduchu (pískovna) je příčinou zániku jedné z nejzachovalejších lokalit u Vlkova (Lužnice). Další příčinou zanikání je eutrofizace a zarůstání kompetitivními druhy (*Calamagrostis epigeios*).

Rozšíření **vátých písků** je v ČR omezeno na tři oblasti – jihočeskou (podél Lužnice a Nežárky), polabskou a jihomoravskou (podél Moravy). Bzenecké váté písky (ŠMARD A F. 1961) byly udržovány podél trati jako protipožární pás a existovaly dříve zřejmě jako otevřené prosvětlené bory, kyselé a subxerofilní doubravy. Komplex Dúbravy poskytuje představu o ekosystému vátých písků obsahujícím kromě doubrav kontrastní edaficky podmíněné bezlesí na písčinych dunách s xerothermními prvky, zrašelinělé sníženiny se subatlantskými a boreálními prvky, slatinné louky a na výchozech třetihorních jílu i malá slaniska (ŘEPKA 1994).

Reliktní vegetace psamofytů se kromě vátých písků vyskytuje také na říčních terasách, např. společenstva s endemickým hvozdíkem českým *Dianthus arenarius* subsp. *bohemicus* na lokalitě Kleneč (MARTINOVSKÝ 1977). TOMAN (1973) považoval za nejzachovalejší oblast psamofilní vegetace Terezínskou kotlinu a vegetační poměry dokládá sukcesní řadou zakončenou bory (uvádí zde společenstva *Armeria elongata-Pinus sylvestris* s reliktními druhy *Gypsophila fastigiata*, *Koeleria glauca* a psamofyty resp. acidofyty).

Na místech, kde došlo k vyvátí písku až na podložní jíly, roste často halofilní vegetace (na jižní Moravě viz GRULICH 1987).

H) Slaniska

Přirozená slaniska se nacházejí na vývěrech minerálních pramenů a v bezodtokých místech, kde se voda odpařuje a soli krystalizují při povrchu půdy. Většina dřevin zasolení špatně snáší, takže se na těchto místech mohlo udržet bezlesí, např. slané rákosiny sv. *Scirpion maritimi*.

Vegetace na minerálních pramenech na křídě (svrchnoturonské slínovce) a v bezodtokých depresích byla v minulosti často obhospodařována (tzv. slané louky) a tvoří ji dnes už často jenom fragmenty halofilních společenstev sv. *Scorzonero-Juncion gerardi* a *Agropyro-Rumicion crispi* (Netřebská slaniska).

Na minerálních termálních pramenech na sirnoželezité slatině (DOHNAL et al. 1965) je vegetace tvořena komplexem slaných rákosin sv. *Scirpion maritimi* a halofilních luk sv. *Scorzonero-Juncion gerardi* navazujících na rašeliniště (Soos, HADAČ 1948). Relativně zachovalejší komplexy halofilní a subhalofilní vegetace v Dolnomoravském úvalu zpracoval VICHEREK (1973), v současné době však již většina lokalit zanikla. Přehled lokalit se vzácnými halifolními druhy bezobratlých uvádí ZÁRUBA (2001)

I) Černavy

Černavy vznikají jako vápnné slatiny na sladkovodních jezerních křídách, usazených v období teplého a vlhkého klimatu v terénních depresích, na vývěrech minerálních prame-

nů. Humusový horizont je silně vápnlitý a silně humózní (gyttja). Vznikl zazemněním mělkých staroholocenních mokřadů (LOŽEK 1990), jedná se pravděpodobně o vysoce reliktní vegetační typ.

Vegetaci tvoří eutrofní slatinná hydrická řada zakončená bažinnými vrbinami sv. *Salicion cinereae* (Hrabanovská černava, HUSÁKOVÁ et al. 1988). Některá společenstva sv. *Mag-nocaricion elatae* a *Caricion davallianae* jsou typická právě pro černavy.

J) Prameniště, travertiniště

Vznik a vývoj pěnoveců v teplých obdobích kvartéru (LOŽEK 1973) je podmíněn kromě chemismu vody především jejím teplotním režimem, který způsobuje její oteplení a vysrážení CaCO_3 na povrchu rostlin (které odebírají CO_2). To se děje (i) na pramenitých vývěrech v krasových územích, (ii) na puklinových pramenech vápnlitých hornin (slíny, slínovce, vápnlité pískovce a břidlice, flyš, silikátové horniny s puklinami vyplněnými kalcitem – porfyryty a spility) a (iii) na pramenech na hlubokých tektonických liniích. Zatímco pěnovec (sypké, strukturní) na pramenech vznikly až v postglaciálu, pramenity (kompaktní, tence vrstevnaté) na minerálních zřídlech se tvořily během kvartéru. Travertinizací (rekrytalizace, druhotná kalcifikace) vznikly pevné travertiny (LOŽEK 1973). Ložiska tvoří terénní tvary v podobě kaskád, svahových proudů, pramenných kup a kráterů (RUBÍN et al. 1986) a tvoří také výplně údolí a sníženin. Travertiny mají velký stratigrafický význam, protože uchovávají zbytky (např. otisky makrozbytků, ulity měkkýšů, apod.) z teplých období postglaciálu. Vegetaci pěnoveců popsal z Českého krasu a Křivoklátska RIVOLA (1982). HADAČ (1983) vyčlenil pro pěnovecová prameniště samostatný svaz *Lycopodo-Cratoneurion commutati*.

K) Slatiniště a rašeliniště, vrchoviště

Rašeliništní komplexy¹⁰ jsou tvořeny složitými časoprostorovými mozaikami eutrofních až oligotrofních společenstev. Kvartérní výzkumy prokázaly podstatně větší podíl pozdněglaciálních až staroholocenních slatin, které ve starém holocénu vyschly buď úplně (pak zarostly) nebo částečně, aby se ve středním holocénu zazemnily a postupnou acidifikací daly základ dnešním rašeliništím (LOŽEK 1990). Proto považuji za účelné pominout různá (i blokovaná a retrográdní) sukcesní stadia a rozlišit na střeoevropských blatištích několik sukcesních řad zakončených částečně rozvolněným lesem tajgového charakteru.

Subalpínská rašeliniště se nacházejí v sudetském vysokohoří v klečovém stupni. Sukcese probíhá mimořádně pomalu (JENÍK & SOUKUPOVÁ 1992). Hydrickou sukcesní řadu kom-

¹⁰ Typologii střeoevropských humolitů a ložisek slatinišť a rašelinišť uvádí DOHNAL et al. (1965), v evropském kontextu JENÍK & SOUKUPOVÁ (1989, 1992); ti zároveň navrhli souhrnný pojem blatiště. Problematiku vegetační klasifikace a její rozdílná pojetí uvádí ELLENBERG (1988), schéma vývoje různých blatišť v postglaciálu uvádí SUCCOW (1988, sec. ELLENBERG 1996: 466–467), vazbu na hydrologický režim STEINER (1992). Klasifikace vycházejí z geografických a klimatických poměrů (míra oceanity, nadmořská výška), geomorfologických a hydricko-edaických poměrů (poloha, trofie, způsob sycení vodou), stáří (období vzniku a maximálního vývoje, současný stav), apod. Z geomorfologického hlediska souvisejí blatiště se zarovnanými povrchy (KRÁL 1985); podle jejich polohy je lze přímo provázat na (1) denudační zarovnané povrchy vrcholové, rozvodní, svahové a úpatní a (2) denudačně akumulární zarovnané povrchy údolní a pánevni. Vývoj střeoevropských blatišť v postglaciálu je specifický proto, že se jedná o okrajovou oblast zalednění v dosahu šíření z refugií v JV a JZ Evropě, území s výraznou geologickou pestrostí a výškovou stupňovitostí a biogeograficky přechodnou oblast. Významným biogeografickým a ekologickým fenoménem jsou planární rašeliniště na neogenních sedimentech a subalpínská rašeliniště na etchplénu Krkonoš (JENÍK & SOUKUPOVÁ 1989).

plexu společenstev sv. *Oxycocco-Empetrion hermaphroditi* zakončují stredoevropská endemická společenstva kosodřeviny as. *Chamaemoro-Pinetum mughi* (HADAČ & VÁŇA 1968). Otázka reliktnosti výskytu *Rubus chamaemorus* tvořícího dokonce lokální subalpínská společenstva (SOUKUPOVÁ et al. 1991) byla kvůli absenci monofágních herbivorů zpochybněna (je uvažováno o výsadku, SPITZER, ústní sděl.).

Vznik horských rašelinišť lze datovat do boreálu (Pančická rašelina, 1330 m n. m.), resp. atlantiku (Černohorské rašeliniště, ± 1200 m n. m., PACLTOVÁ 1957), pylové analýzy dokládají střídání okolních lesních porostů.

Náhorní vrchoviště se nacházejí na rozvodnicích říčních systémů (Modravské slatě, Božídarské rašeliniště, apod.). Na soutoku Teplé a Studené Vltavy na holocenních náplavech leží nívné vrchoviště Mrtvý luh. Sukcesní řadu vrchovišť, vyjma nejvyšších poloh, kde se za 60 let nezměnila ani mikrotopografie povrchu, ani velikost a tvar jezírek (JENÍK & SOUKUPOVÁ 1992), zakončují klečové (Krkonoše, Jizerské hory), resp. blatkové porosty as. *Pino rotundatae-Sphagnetum* a rašelinné smrčiny as. *Sphagno-Piceetum* a porosty břízy karpatské (SOFRON 1980). Rozdílná jsou údolní zazemňovaná vrchoviště s blatkou a svahová zvodněná rašeliniště s křížencem *P. × pseudopumilio* na Šumavě (SOUKUPOVÁ 1996) a v Krušných horách.

Kolinní rašeliniště představují mimořádný fenomén, dobře historicky dokumentovaný např. na Třeboňsku (JANKOVSKÁ 1976, 1978, 1980, POKORNÝ & JANKOVSKÁ 2000). Otázka vývoje nabývá vzhledem k existenci blatkové tajgy (sensu REKTORIS 1994) mimořádného významu. JANKOVSKÁ (1980) datuje dobu rozvoje blatkových borů do atlantiku, kdy došlo k výraznému zrašelinění (Červené blato). Blatková tajga roste ještě např. na Velkém Dářku (NEUHÄUSL 1975), Břehyni (NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVÁ 1965, STANČÍK 1995) či Rejvízu (ŠMARDA 1948), dále pak na řadě šumavských slatí, v Mrtvém luhu, apod. Přehled lokalit uvádí BUSINSKÝ (1998).

Dynamiku, sukcesi a ekologické komplexy společenstev rašelinišť Velkého Dářka popsal NEUHÄUSL (1975). Zakončením oligo-mesotrofní sukcesní řady společenstev sv. *Sphagnion medii* je blatkový bor as. *Pino rotundatae-Sphagnetum*. Tato společenstva mají suprakolinní až submontánní rozšíření (Třeboňská pánev má charakter mrazové kotliny). Alternativní porosty v kolinním stupni (Dokesko, TUROŇOVÁ 1987, STANČÍK 1995) jsou s borovicí lesní as. *Eriophoro vaginati-Pinetum silvestris*. Rašeliništní otevřená společenstva přecházejí v rašelinné bory as. *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* (NEUHÄUSL 1972). Všechna tato společenstva vykazují vysokou relativní ozářenost (NEUHÄUSL 1975). Mechanismus udržování světlin spočívá kromě cyklického zavodnění se a odumírání (propadání se) stromů i ve vývratech (REKTORIS 1994), popř. v období středního holocénu v požárech (DOHNAL 1959, RYBNÍČEK & RYBNÍČKOVÁ 1961).

Slatiny v kolinním stupni vznikaly ve starším holocénu a postupně se zazemňovaly olšínami,¹¹ např. na usazeninách třetihorních jezer v Mostecké pánvi (mladší atlantik, Komořanské jezero, JANKOVSKÁ 1987, 1988), Jestřebské kotlině (starší atlantik, JANKOVSKÁ 1992) či na Třeboňsku (mladší atlantik, Švarcnberk, JANKOVSKÁ 1980, POKORNÝ & JANKOVSKÁ 2000) a v nivách (viz dále). Jejich vývojovým zakončením jsou vrbiny sv. *Salicion cinereae* a bažinné olšiny sv. *Alnion glutinosae*.¹²

¹¹ Retrográdní sukcesi olšin zaznamenali JENÍK (1980), JENÍK & VĚTVIČKA (2002) a POKORNÝ et al. (2000).

¹² Tento tradiční názor bude nutno ještě diskutovat vzhledem ke společenstvům tzv. „praluk“, tvořených např. na Jestřebsku rákosinami s vysokou koncentrací reliktních druhů, viz SÁDLO (1998).

Interpretace primárního bezlesí

Z předchozího textu vyplývá jednoznačná existence plošek (patch) primárního bezlesí ve středoevropské lesní krajinné matici a jejich vazba na různé výše popsané ekologické faktory, a to jednak na úrovni georeliéfu a mezoreliéfu, jednak na lokální úrovni mezoreliéfu až mikrorelieфу (charakteristické mozaiky a komplexy společenstev). Význam primárního bezlesí a interpretaci historického vývoje vegetace ukázal na příkladu kopce Bořeň SÁDLO (1996b). Za nejzávažnější výstup historické interpretace reliktní vegetace považuji skutečnost, že i během klimatického optima existovalo v krajině značné množství otevřených ploch dané georeliéfem i mezoreliéfem, na nichž přetrvaly heliofilní, xerofilní a xerothermní druhy. Tento pohled má ovšem dalekosáhlé důsledky, zejména z hlediska vegetační diverzity. Vyvolává potřebu pracovat už nikoli s úrovní společenstev, ale jejich přírodních seskupení (mozaiek, katén, komplexů, apod., viz ELLENBERG 1996). Na nutnost respektování zákonitého opakování vegetačních komplexů a půdně-vegetačních katén při sestavování generalizovaných rekonstrukčních map už poukázal JENÍK (1976).

Právě rozmanitost ekofenoménů způsobila možnost přežívání řady reliktních druhů. V některých regionech je přímo nápadná koncentrace takových typů (např. České středohoří, Ralská pahorkatina, Polabí, Třeboňsko). Jiná území je neobsahují vůbec nebo jen minimálně. Tato skutečnost se odráží i v biogeografickém členění, kde přechody některých jednotek mají často smíšený charakter (prvky sousedících regionů), takže jsou obohaceny o druhy z více oblastí a jeví se jako pestřejší. Přitom (pokud hranice není např. v důsledku zlomu ostrá) právě v těchto okrajových územích dochází k mísení určitých prvků a vzniku vegetačních mozaiek. Arbitrární stanovení hranic podle toho či onoho kritéria pak vede k neustálené koncepci biogeografického členění. Rozumným řešením by snad mohlo být vytyčení jádrových oblastí (JENÍK 1976) daných orograficky a přechodných zón (tento přístup viz CULEK 1995), ovšem bez snahy o striktní vedení hranic (čímž by se ovšem členění vrátilo k původnímu pojetí fytochorionů ze začátku století). Je-li přechodná plocha značně rozsáhlá, zavádí se pro ni samostatný region, jehož hlavní charakteristikou je právě ona přechodnost. Na té se podílí vegetace na extrémních stanovištích často představující tzv. forposty (předsunuté lokality, JENÍK 1961c). Absence vegetačního přístupu k fytogeografickému členění je, dle mého názoru, důvodem řady existujících odlišných koncepcí. Přitom chorologie vegetace může značně přispět k řešení řady problémů fytogeografického členění (viz např. SÝKORA T. 1984, SOFRON 1996). Na celostátní úrovni byla náznakem (ale skutečně pouze náznakem) vegetačního přístupu klasifikace vegetačně geografického členění (MORAVEC & NEUHÄUSL 1984).

Poděkování

Za inspiraci k sepsání tohoto příspěvku bych rád poděkoval V. Cílkovi, M. Chytrému, J. Jeníkovi, J. Kubíkové, V. Ložkovi, P. Pokornému, K. Prachovi a J. Sádlovi, protože právě díky jejich názorům a diskusím s nimi vedeným jsem mohl formulovat obecněji koncept ekologických fenoménů. V. Ložkovi a J. Holubovi děkuji za cenné připomínky a komentáře k textu. Tento příspěvek má vyústění v projektu MŽP ČR VaV 630/02/03 Červená kniha biotopů ČR.

Literatura

- BALATKA B. et al., 1969: Vývoj pískovcového reliéfu České tabule na příkladu Polomených hor. – Rozpr. Čs. Akad. Věd, Ser. Math.-Natur., Praha, 79/5.
- BALATKA B. & SLÁDEK J., 1962: Říční terasy v českých zemích. – NČSAV Praha, 578 p.
- BALATKA B. & SLÁDEK J., 1980: Geomorfologie CHKO Kokořínsko a přilehlého území. – Bohem. Central., Praha, 10: 7–53.
- BRABEC E., 1971: Příspěvek k ekologii sutí Českého středohoří. – 84 p., ms. [Dipl. pr., depon. in: knih. kat. botan. Přírod. fak. Univ. Karlovy Praha.]
- BÖSWARTOVÁ J., 1983: Společenstvo se *Saxifraga decipiens* ve středním Povltaví. – Preslia, Praha, 55: 223–228.
- BUREŠOVÁ Z., 1976: Alpínská vegetace Krkonoš: struktura a ekologie porostů na Luční (1547 m) a Studničné hoře (1555 m). – Opera Corcont., Praha, 13: 67–94.
- BUSINSKÝ R., 1998: Agregát *Pinus mugo* v bývalém Československu – taxonomie, rozšíření, hybridní populace a ohrožení. – Zprávy České Bot. Společn. Praha, 33: 29–52.
- CÍLEK V., 1993: Geomorfologická charakteristika a skalní tvary středních Brd. – In: Příroda Brd a perspektivy její ochrany, Příbram, p. 19–21.
- CÍLEK V., 1994–1995: Klima minulosti a budoucnosti. – Ochr. Přír., Praha, 49: 263–268, 306–309 & 50: 10–13, 50–53, 82–85.
- CÍLEK V. (ed.), 1996: Výzkum pískovcových převisů v sz. části CHKO Kokořínsko. – Ochr. Přír., Praha, 51: 43–47, 104–108.
- CÍLEK V. & LANGROVÁ A., 1994: Skalní kůry a solné zvětrávání v CHKO Labské pískovce. – Ochr. Přír., Praha, 49: 227–231.
- CÍLEK V. & KOPECKÝ J., 1998: Pískovcový fenomén: klima, reliéf a život. – Knihovna Čes. Spel. Společ., Praha, 32: 1–173.
- CULEK T., 1995: Biogeografické členění České republiky. – Enigma, Praha, 347 p.
- CZUDEK T. & DEMEK J., 1961: Význam pleistocénní kryoplanace na vývoj povrchových tvarů České vysočiny. – Anthropos, Brno, 14: 57–69.
- ČELAKOVSKÝ L., 1870: Květena okolí pražského. – Živa, Sborn. Věd. Mus. Král. Čes., Praha, 4: 1–164.
- ČERNOHORSKÝ Z., 1961: Dutohlávka alpská (*Cladonia alpestris* /L./ Rabh.) na dolnokralovických hadcích. – Ochr. Přír., Praha, 16: 46–48.
- ČEŘOVSKÝ J., 1949: Xerothermní vegetace na skalách u Píkovic a její ochrana. – Ochr. Přír., Praha, 3: 28–30.
- ČEŘOVSKÝ J., 1957: Rojovník bahenní *Ledum palustre* L. v Labském pískovcovém pohoří. – Ochr. Přír., Praha, 12: 97–110.
- ČEŘOVSKÝ J., 1960: Petrofyty – skalní rostliny. – Ochr. Přír., Praha, 15: 97–114.
- ČEŘOVSKÝ J., 1964: Za účinnější ochranu Labských pískovců. – Ochr. Přír., Praha, 19: 123–129.
- DEMEK J., 1987: Obecná geomorfologie. – Academia, Praha, 480 p.
- DEMEK J. (ed.), 1965: Geomorfologie Českých zemí. – NČSAV, Praha, 334 p.
- DEMEK J. (ed.), 1988: Hory a nížiny. – In: Zeměpisný lexikon ČR 2, Hory a nížiny, Academia, Praha, 584 p.
- DEMEK J. & ZEMAN J., 1979: Typy reliéfu Země. – Academia, Praha, 328 p.
- DOHNAL Z., 1959: Rašeliniště a slatiniště Polomených hor. – Anthropozoikum, Praha, 9: 241–269.
- DOHNAL Z. (ed.), 1965: Československá rašeliniště a slatiniště. – NČSAV, Praha, 336 p.
- DOMIN K., 1904: České středohoří. Studie fyto geografická. – Spisy Král. Čes. Společ. Nauk, Praha., 16: 1–248.
- DOMIN K., 1924: Císařský les, studie geobotanická. – Arch. Přírod. Výzk. Čech, Praha, 17/3 (108): 1–91.
- DOMIN K., 1926: Geobotanické exkurse po Čechách v r. 1925. – Spisy Přírod. fak. Karl. Univ. Praha 59: 1–46.
- ELLENBERG H., 1988: Vegetation ecology of Central Europe. 4th ed. – Cambridge, 732 p.
- ELLENBERG H., 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl. – Stuttgart, 1096 p.
- FALTYS V., PETŘÍČEK V. & RYDLO J., 1982: Návrh reprezentativní sítě maloplošných CHÚ v Polabí. – Pam. Přír., Praha, 371–382.

- GAMS H., 1928: Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. – Veröff. Geobot. Inst. Rübel 6: 32–80.
- GRULICH V., 1987: Fytogeografická charakteristika jihomoravských písků. – Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 22, Mater. 6: 75–79.
- GRUNA B. & REITER A. (eds), 1996: Výzkum lokality Ledové sluje u Vranova nad Dyjí (NP Podyjí). – Příroda, Praha, 3: 1–164.
- HADAČ E., 1948: Rostlinstvo Soosu u Františkových Lázní. – Ochr. Přír., Praha, 3: 27–31.
- HADAČ E., 1977: Poznámky o endemických rostlinách České socialistické republiky. – Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 12: 1–15.
- HADAČ E., 1983: A survey of plant communities of springs and mountain brooks in Czechoslovakia. – Folia Geobot. Phytotax., Praha, 18: 339–361.
- HADAČ E. & VAŇA J., 1968: Příspěvek k poznání rašelinných rostlinných společenstev východních Krkonoš. – Opera Corcont., Praha, 5: 157–173.
- HANZL V. & KAUPOVÁ H., 1994: Využití archivních leteckých snímků pro zalesnění Mohelenské stepi. – Ochr. Přír., Praha, 49: 138–140.
- HEJTMÁNEK J., 1954: Vřesovcové bory v Císařském lese. – Ochr. Přír., Praha, 9: 70–76.
- HERBEN T., 1992: Ecotone – basic building unit of sandstone ecosystems of northern Bohemia. – Ekológia, Bratislava, 11: 287–291.
- HINTERLANG D., 1992: Vegetationsökologie der Weichwasserquellgesellschaften zentraleuropäischer Mittelgebirge. – Crunoecia, Solingen, 1: 5–117.
- HOLUB J., 1987: K fytogeografické analýze československé květeny. – Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 22, Mater. 6: 15–33.
- HOLUB J. & JIRÁSEK V., 1967: Zur Vereinheitlichung der Terminologie in der Phytogeographie. – Folia Geobot. Phytotax., Praha, 2: 91–113.
- HOLUB J. & JIRÁSEK V., 1971: Slovníček fytogeografických termínů. – Preslia, Praha, 43: 69–87.
- HUSÁKOVÁ J., PIVNIČKOVÁ M. & CHRTEK J. 1988: Botanická inventarizace státní přírodní rezervace Hrabanovská černava. – Bohem. Central., Praha, 17: 39–118.
- HUSOVÁ M., 1990: Přirozená vegetace Křivoklátska a faktory určující její rozmístění v krajině. – In: RIVOLA M. (ed.), Současný stav a cíle botanického výzkumu CHKO Křivoklátsko, Sborn. refer., Praha, p. 35–47.
- CHYTRÝ M., 1991: Phytosociological notes on the xerophilous oak forests with *Genista pilosa* in south-western Moravia. – Preslia, Praha, 63: 193–204.
- CHYTRÝ M., 1993: Bemerkungen zur Vegetation der primär Waldfreien Flächen auf nichtxerothermen Standorten in Flusstälern des Südostrandes des Böhmisches Massivs. – Acta Mus. Morav. Sci. Natur., Brno, 77(1992): 123–137.
- CHYTRÝ M., 1994: Lesní vegetace Národního parku Podyjí / Thayatal. – 209 p., ms. [Disert. pr., depon. in: Přírod. fak. Masaryk. Univ. Brno.]
- CHYTRÝ M. & HORÁK J., 1997: Plant communities of the oak thermophilous oak forest in Moravia. – Preslia, Praha, 68(1996): 193–240.
- CHYTRÝ M. & VICHEREK J., 1995: Lesní vegetace národního parku Podyjí. – Academia, Praha, 168 p.
- CHYTRÝ M. & VICHEREK J., 1996: Přirozená a polopřirozená vegetace údolí řek Oslavy, Jihlavy a Rokytné. – Přírod. Sborn. Západomorav. Muz. Třebíč, 22: 1–125.
- JANKOVSKÁ V., 1976: Původní lesní dřeviny v Třeboňské pánvi (jižní Čechy). – Preslia, Praha, 48: 156–164.
- JANKOVSKÁ V., 1978: Patnáct tisíciletí v třeboňských rašeliníštích. – Živa, Praha, 26(64): 84–86.
- JANKOVSKÁ V., 1980: Die Entwicklung der Vegetation und Flora im Becken „Třeboňská pánev“ während des Spätglazials und Holozäns. – In: Vegetace ČSSR, Praha, A11: 1–144.
- JANKOVSKÁ V., 1987: Vývoj vegetace Mostecká na základě pylových analýz sedimentů Komořanského jezera. – Severočes. Přír., Litoměřice, 20: 111–116.
- JANKOVSKÁ V., 1988: Palynologische Erforschung archäologischer Proben aus dem Komořanské jezero-See bei Most (NW-Böhmen). – Folia Geobot. Phytotax., Praha, 23: 45–77.
- JANKOVSKÁ V., 1992: Vegetationsverhältnisse und Naturumwelt des Beckens Jestřebská kotlina am Ende des Spätglazials und im Holozän (Doksy-Gebiet). – Folia Geobot. Phytotax., 27: 137–148.

- JENÍK J., 1955: Sukcese rostlin na náplavech řeky Belé v Tatrách. – Acta Univ. Carol., Biol., Praha, 4: 1–60.
- JENÍK J., 1958: Geobotanická studie lavinového pole v Modrém dole v Krkonoších. – Acta Univ. Carol., Biol., Praha, 5: 49–95.
- JENÍK J., 1961: Alpínská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku. – NČSAV, Praha, 409 p.
- JENÍK J., 1961b: Vegetace erosiho území u Polerad. – Sborn. Čs. Společ. Zeměp., Praha, 66: 93–125.
- JENÍK J., 1961c: Problém hranice vegetačních jednotek na příkladu alpínské a xerothermní hranice lesa. – In: RUŽIČKA M. (ed.), Problémy mapovania vegetačného krytu v ČSSR, Bratislava, p. 105–108.
- JENÍK J., 1969: Mohelenská step a uvažované přehradý na řece Jihlavě. – Ochr. Přír., Praha, 24: 234–235.
- JENÍK J., 1970: Obecná geobotanika. – Praha, 301 p.
- JENÍK J., 1973: Zařazení Krkonoš v klasifikačních systémech pohoří. – Opera Corcont., Praha, 10: 93–99.
- JENÍK J., 1976: Fytogeografické a geobotanické členění území z hlediska teoretického. – In: HOLUB J. (ed.), Problémy fytogeografických členění zemského povrchu, Studie ČSAV, Praha, 1976/13: 31–38.
- JENÍK J., 1978: Třeboňsko jako ekologický systém. – In: JENÍK J. & PŘIBYL S. (eds.), Ekologie a ekonomika Třeboňska, Třeboň, p. 77–85.
- JENÍK J., 1980: Struktura slatinné olšiny (*Carici elongatae-Alnetum*) v regresivní fázi. – In: HINDÁK F. (ed.), Zborn. ref. 3. Zjazdu SBS, p. 53–57, ed. SAV, Zvolen.
- JENÍK J., 1983: Evoluční jeviště sudetských karů. – Biol. listy, Praha, 48: 241–248.
- JENÍK J., 1990: Large-scale pattern of biodiversity in Hercynian massifs. – In: KRAHULEC F., AGNEW A.D.Q., AGNEW S. & WILLEMS J.H. (eds), Spatial processes in plant communities, Praha, p. 251–259.
- JENÍK J., 1994: Serpentine vegetation in Slavkov Forest, Western Bohemia. – Novit. Bot. Univ. Carol., Praha, 8(1993–1994): 51–62.
- JENÍK J., 1997: Anemo-orographic systems in the Hercynian Mts. and their effects on biodiversity. – Acta Univ. Wratislaviensis No 1950, Ser. C, 4: 9–21.
- JENÍK J., BUREŠ L. & BUREŠOVÁ Z., 1980: Syntaxonomic study of Vegetation in Velká Kotlina cirgue, the Sudeten Mountains. – Folia Geobot. Phytotax., Praha, 15: 1–28.
- JENÍK J., KUČERA S. & SPITZER K., 1982: Přírodní systémy a rozmanitost jihočeské krajiny. – In: Jižní Čechy, životní prostředí a jeho ochrana, p. 27–46, Jihočeské nakladatelství, České Budějovice.
- JENÍK J. & LOKVENC T., 1962: Die alpine Waldgrenze im Krkonoše Gebirge. – Rozpravy ČSAV, Ser. Math.-Natur., Praha, 72: 1–65.
- JENÍK J. & LOŽEK V., 1970: Stepi v Čechách? – Vesmír, Praha, 49: 113–119.
- JENÍK J. & PRICE M.F. (eds), 1994: Biosphere Reserves on the Crossroads of Central Europe. – Praha, 168 p.
- JENÍK J. & SLAVÍKOVÁ J., 1964: Střední Vltava a její přehradý z hlediska geobotanického. – In: JENÍK J. (ed.), Vegetační problémy při budování vodních děl, p. 67–100, Praha.
- JENÍK J. & SOUKUPOVÁ L., 1989: Evropský význam Československých rašelinišť. – In: Rašeliniště a jejich racionální využívání, ČSVTS, České Budějovice, p. 26–37.
- JENÍK J., SOFRON J. & VONDRÁČEK M., 1975: Summit vegetation of the Podhorní Hill near Mariánské Lázně, Western Bohemia. – Folia Muz. Rer. Nat. Bohem. Occid., Ser. Bot., 5: 1–40.
- JENÍK J. & SOUKUPOVÁ L., 1992: Microtopography of subalpine mires in the Krkonoše Mountains, the Sudetes. – Preslia, Praha, 64: 313–326.
- JENÍK J. & VĚTVIČKA V., 2002: Regressive development of an alder carr. – In: KVĚT J. JENÍK J. & SOUKUPOVÁ L. Freshwater wetlands and their sustainable future. A case study of the Třeboň basin biosphere reserve, Czech Republic, MaB Series 28: 283–291, UNESCO, Paris
- JURIČKOVÁ L., 2003: Hrady jako útočiště zajímavých společenstev měkkýšů. – Živa, Praha, 51: 73–75.
- JURIČKOVÁ L. & KUČERA T., 2005: Ruins of medieval castles as refuges for endangered species of molluscs. – J. Molluscan Stud., in press.
- KADLUS Z., 1967: Vrcholový jev v Orlických horách. – Opera Corcont., Praha, 4: 55–77.

- KETTNER R., 1948: Všeobecná geologie. III Vnější síly geologické, povrch zemský. – Praha, NČSAV, 766 p.
- KLAUDISOVÁ A., 1979: Klimatické změny v SPR Mohelenská hadcová step. – Pam. Přír., Praha, 13: 361–366.
- KLIKA J., 1941: Rostlinosociologická studie křivoklátských lesů. – Věst. Král. Čes. Společ. Nauk, Cl. Math.-Natur., Praha, 1941/3: 1–46.
- KOBRLE A., 1957: Ochrana hadcové oblasti u Dolních Kralovic. – Ochr. Přír., Praha, 12: 264–267.
- KOLBEK J., 1978: Die *Festucetalia valesiacae*-Gesellschaften im Ostteil des Gebirges České středohoří (Böhmisches Mittelgebirge). 2. Synökologie, Sukzession und syntaxonomische Ergänzungen. – Folia Geobot. Phytotax., Praha, 13: 235–303.
- KOLBEK J., 1983: Geobotanické poznámky k výskytu *Saxifraga rosacea* v okolí ventarol na Křivoklátsku. – Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 18: 173–178.
- KOLBEK J., 1985: Málo známá rostlinná společenstva CHKO Křivoklátsko. – Preslia, Praha, 57: 151–169.
- KOLBEK J. & MORAVEC J. (eds), 1995: Mapa potenciální přirozené vegetace biosférické rezervace Křivoklátsko. – Academia, Praha, 234 p + 12 map.
- KOLBEK J. & PETŘÍČEK V., 1972: Vegetační poměry státní přírodní rezervace Sedlo. – Čs. Ochr. Přír., Bratislava, 13: 125–166.
- KOLBEK J. & PETŘÍČEK V., 1979: Vegetace Malého a Velkého Bezdězu a její vztah k Českému Středohoří. – Sborn. Severočes. Muz., Ser. Natur., Liberec, 11: 5–95.
- KOLBEK J. & PETŘÍČEK V., 1985: Flóra a vegetace širšího okolí Kněžské a Čertovy skály na Křivoklátsku. – Bohem. Centr., Praha, 14: 109–160.
- KOLBEK J. & PETŘÍČEK V., 1985: Zajímavá lokalita xerothermní vegetace na Úštěcku. – Severočes. Přír., Litoměřice, 17: 1–9.
- KOLBEK J. & PETŘÍČEK V., 1987: Poznámky k fyto geografii západní části Severočeské křidy. – Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 22, Mater. 6: 59–68.
- KOPECKÝ K., 1961: Fytoekologický a fytoocenologický rozbor porostů *Phalaris arundinacea* L. na náplavech Berounky. – Rozpravy ČSAV, Ser. Math.-Natur., 71/6: 1–106.
- KRÁL V., 1985: Zarovnané povrchy České vysočiny. – Studie ČSAV, Praha, 1985/10: 1–76.
- KUBÁT K., 1971: Ledové jámy a exhalace v Českém středohoří II. – Litoměřicko, Litoměřice, 8: 67–89.
- KUBÁT K., 1974: Proudění vzduchu sutěmi jako ekologický faktor. – Opera Corcont., Praha, 11: 53–62.
- KUBÁT K. (ed.), 2000: Stony debris ecosystems. – Acta Univ. Purkyn., Ústí n.L., Stud. Biol. 4: 1–202.
- KUBÍKOVÁ J., 1976: Geobotanické vyhodnocení chráněných území na severovýchodě Prahy. – Bohem. Central., Praha, 5: 61–105.
- KUBÍKOVÁ J., 1977: The vegetation of Prokop valley nature reserve in Prague. – Folia Geobot. Phytotax., Praha, 12: 167–199.
- KUBÍKOVÁ J., 1986: Cultivated forest stands in Central Bohemia, their floristic composition and history. – In: Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen, Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Wissensch. Beitr. 46, p. 155–165.
- KUBÍKOVÁ J., 1997: Vegetace a flora prehistorického keltského opida ve středních Čechách. – Muz. Souč., Ser. Natur., Roztoky, 11: 21–30.
- KUČERA B. & PETŘÍČEK V., 1980: Tvorba reprezentativní sítě v CHKO Český ráj. – Pam. Přír., Praha, 5: 545–551.
- KUČERA T., 1994: Flóra a vegetace NPR Vůznice. – Bohem. Central., Praha, 23: 91–108.
- KUČERA T. (ed.), 1996: Kokořínský důl – současnost a perspektivy. (Příklad použití fytoindikace). – Ochr. Přír., Praha, 51/1: 10–15.
- KUČERA T., 1997: Ochrana vegetačních fenoménů Křivoklátska. – Ochr. Přír., Praha, 53: 291–296.
- KUČERA T., 1999: Ekologické fenomény a biodiverzita. – Živa, Praha, 47: 111–113.
- KUČERA T., 2000: Výškové vegetační stupně používané v české botanické literatuře. – Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 35: 109–112.
- KUČERA T., 2001: Horká místa biodiverzity a ekologické fenomény. – Živa, Praha, 49: 256–258.
- KUČERA T. & JIRÁSEK J., 1995: Wälder des südlichen Teiles des Gebirges Český les. – Folia Muz. Ser. Natur. Bohem. Occid., Ser. Botan., Plzeň, 39–40(1994): 29–54 + tab.
- KUČERA T. & MANNOVÁ V., 1998: Srovnávací studie křivoklátských pleší. – Sborn. Západočes. Muz., Přír., Plzeň, 97: 1–48.

- KUČERA T. & ŠPRYŇAR P., 1996: Flóra a vegetace Kokořínského dolu. – Příroda, Praha, 7: 181–235.
- KUKAL Z., 1983: Rychlost geologických procesů. – Academia, Praha, 280 p.
- LARCHER W., 1988: Fyziologická ekologie rostlin. – Academia, Praha, 362 p.
- LOŽEK V., 1949: Reliktní měkkýši Československa a jejich ochrana. – Ochr. Přír., Praha, 4: 49–59.
- LOŽEK V., 1950: Nástin přírodních poměrů Džbánů s hlediska ochrany přírody. – Ochr. Přír., Praha, 5: 97–104.
- LOŽEK V., 1957: Jak vypadaly Pavlovské vrchy v Interglaciálu. – Ochr. Přír., Praha, 12: 285–288.
- LOŽEK V., 1967: Vědecký význam vápencových oblastí. – Ochr. Přír., Praha, 22: 145–147.
- LOŽEK V., 1972: Z historie přírody Malé Fatry. – Ochr. Přír., Praha, 27: 206–209.
- LOŽEK V., 1973: Příroda ve čtvrtohorách. – Academia, Praha, 372 p.
- LOŽEK V., 1974: Příroda Českého krasu v nejmladší geologické minulosti. – Bohem. Central., Praha, 3: 175–194.
- LOŽEK V., 1979: Přírodní a krajinné hodnoty Českého krasu. – Pam. Přír., Praha, 4: 449–452.
- LOŽEK V., 1980: K osudu opuštěných lomů v chráněných územích. – Pam. Přír., Praha, 5: 359–365.
- LOŽEK V., 1982a: Dolomity a dolomitový fenomén. – Naší Přírodou, Praha, 2/6: 14–17.
- LOŽEK V., 1982b: Otázky ochrany našich niv a luhů ve světle jejich vývoje. – Pam. Přír., Praha, 7: 494–500.
- LOŽEK V., 1988: Říční fenomén a přehrady. – Vesmír, Praha, 67: 318–326.
- LOŽEK V., 1990: Mokřady v historickém pohledu. – Pam. Přír., Praha, 15: 611–618.
- LOŽEK V., 1992: Z výzkumů historie přírody biosférické rezervace Pálava. – Ochr. Přír., Praha, 47: 259–262.
- LOŽEK V., 1994: Kaňon Labe – kombinace říčního a pískovcového fenoménu. – In: Labe, řeka současnosti a budoucnosti, p. 36–40, Děčín.
- LOŽEK V., 1995: Polomené hory nejsou jen pískovce. – Ochr. Přír., Praha, 50: 65–66.
- LOŽEK V., 1996: CHKO Kokořínsko ve světle výzkumu měkkýšů. – Příroda, Praha, 7: 169–180.
- LOŽEK V., 1997: Nálezy z pískovcových převisů a otázka degradace krajiny v mladším pravěku v širších souvislostech. – Ochr. Přír., Praha, 52: 146–148.
- LOŽEK V., 2004: Středoevropské bezlesí v čase a prostoru. – Ochr. Přír., Praha, 59: 4–9, 38–43, 71–78, 99–106, 169–175, 202–207.
- LOŽEK V. & SKALICKÝ V., 1983: Hrady očima přírodovědce. – Pam. Přír., Praha, 8: 361–369.
- MAREŠ J., 1959: Ledové jeskyně a drobné suťové ledové sluje v Českém středohoří. – Ochr. Přír., Praha, 14: 93–97.
- MARTINOVSKÝ J. O., 1967: Oblík – perla České stepní květeny. – Ochr. Přír., Praha, 22: 37–41.
- MARTINOVSKÝ J. O., 1967b: Srovnávací fyto geografická studie tzv. Babinských orchideových luk a travinných společenstev jim podobných. – Litvínovsko & Mostecko, Most, 4: 45–93.
- MARTINOVSKÝ J. O., 1971: Srovnávací fyto geografická studie k problematice středo evropské stepi. – Severočes. Přír., Litoměřice, 2: 43–107.
- MARTINOVSKÝ J. O., 1977: Státní přírodní rezervace Kopeč a její význam v rámci vývoje xerothermní vegetace české pánve. – Bohem. Central., Praha, 6: 197–221.
- MIDRIAK R., 1983: Morfogenéza povrchu vysokých pohoří. – Veda, Bratislava, 516 p.
- MIKYŠKA R., 1964: Příspěvek k fyto cenologii reliktních borů na Šumavě. – Čas. Nár. Mus. Praha, Sect. Natur., 133: 185–195.
- MIKYŠKA R., 1970: Poznámky k některým borům v Čechách a v Kladsku. – Preslia, Praha, 42: 130–135.
- MORAVEC J. (ed.), 1995: Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. 2. vydání. – Severočes. Přír., Litoměřice, příloha 1995/1: 1–206.
- MORAVEC J. & NEUHÄUSL R., 1984: Vegetačně geografické členění ČSR. – In: MLADÝ F. (ed.), Problémy fyto geografického členění ČSSR, Studie ČSAV, Praha, 1984/23: 9–28.
- MORAVEC J. & NEUHÄUSL R. (eds), 1991: Přirozená vegetace území hlavního města Prahy a její rekonstrukční mapa. – Academia, Praha, 204 p.
- NEUHÄUSL R., 1972: Subkontinentale Hochmoore und ihre Vegetation. – Studie ČSAV, Praha, 1972/13: 1–144.
- NEUHÄUSL R., 1975: Hochmoore am Teich Velké Dářko. – In: Vegetace ČSSR, Praha, A9: 1–268.

- NEUHÄUSL R., 1985: Relief conditioned natural forest vegetation in Czechoslovakia. – Coll. Phytosociol., Bailleul, 13: 485–495.
- NEUHÄUSL R. & NEUHÄUSLOVÁ Z., 1965: Rostlinná společenstva státní přírodní rezervace Břežský rybník u Doks. – Preslia, Praha, 37: 170–199.
- NEUHÄUSLOVÁ Z., 1987: Společenstva vrby bílé a vrby křehké v České socialistické republice. – Preslia, Praha, 59: 25–50.
- NEVEČEŘAL P., 1993: Vegetace mrtvých ramen ve středním Polabí. – Ms., 88 p., [depon. in: knih. kat. botan. Přírod. fak. Univ. Karlovy Praha.]
- NOVÁK F.A., 1937: Květena a vegetace hadcových púd. – Arch. Sv. Ochr. Přír. Dom., Brno, 1a: 113–160.
- NĚMEC J., 1981: Geologické poměry SPR Kokořinský důl. – Bohem. Central., Praha, 10: 55–69.
- NĚMEČEK J., SMOLÍKOVÁ L. & KUTÍLEK M., 1990: Pedologie a paleopedologie. – Academia, Praha, 552 p.
- OPRAVIL E., 1983: Údolní niva v době hradištní. – Studie Archeol. Úst. ČSAV Brno, Brno, 11/2: 1–80.
- PACLTOVÁ B., 1957: Rašeliny na Černé hoře a dějiny lesa ve východních Krkonoších. – Ochr. Přír., Praha, 12: 65–83.
- PETŘÍČEK V., 1987: Vegetační poměry státní přírodní rezervace Kokořinský důl. – Sborn. Severočes. Muz., Přír. Vědy, Liberec, 16: 67–96.
- PETŘÍČEK V., (ed.) 1980: Přírodovědecký inventarizační průzkum státní přírodní rezervace Bílé stráně u Litoměřic. – Severočes. Přír., Litoměřice, 11: 1–59.
- PETŘÍČEK V., 1996: Housecké vrchy, botanicky málo známá část Kokořinska. – Příroda, Praha, 7: 259–264.
- PETŘÍČEK V. & SÝKORA T., 1973: Státní přírodní rezervace Ralsko. – Ochr. Přír., Praha, 28: 152–155.
- PIVNIČKOVÁ M., 1970: Ökologische Auswirkungen von Spiliten auf die Vegetation im Gebiet der Unteren Moldau. – Preslia, Praha, 42: 153–169.
- PLESNÍK P., 1961: Vegetácia ako organická súčasť zemepisnej krajiny. – In: RUŽIČKA M. (ed.), Problémy mapovania vegetačného krytu v ČSSR, Bratislava, p. 117–126.
- PLESNÍK P., 1971: Horná hranica lesa. – Veda, Bratislava, 238 p.
- POKORNÝ P. & JANKOVSKÁ V., 2000: Long-term vegetation dynamics and the infilling process of a former lake (Švarcenberk, Czech Republic). – Folia Geobot., Praha, 35: 433–457.
- POKORNÝ P., KLIMEŠOVÁ J. & KLIMEŠ L., 2000: Late holocene history and vegetation dynamics of a floodplain alder carr: a case study from Eastern Bohemia, Czech Republic. – Folia Geobot., Praha, 35: 45–58.
- PRACH K., JENÍK J. & LARGE A.R.G. (eds), 1996: Floodplain Ecology and Management. The Lužnice River in the Třeboň Biosphere Reserve, Central Europe. – SPB Acad. Publ., Amsterdam, 285 p.
- PŘIBÁŇ K., 1978: Ekologické aspekty Třeboňského klimatu. – In: JENÍK J. & PŘIBYL S. (eds), Ekologie a ekonomika Třeboňska, Třeboň, p. 71–75.
- PŘIBYL J., LOŽEK V. & KUČERA B. (eds), 1992: Základy karsologie a speleologie. – Academia, Praha, 356 p.
- PŘIBYL V., 1972: Geomorfologie navátých písků v Čechách. – Rozpravy ČSAV, Praha, Ser. Math. Nat., 82: 1–70.
- QUITT E., 1996: Příspěvek k poznání mikroklimatu Mohelenské hadcové stepi. – Přírod. Sborn. Západo-morav. Muz., Třebíč, 21: 1–26.
- REJMÁNEK M., 1968: Vegetační a květenné poměry Ostaše a Hejdy v Polické pánvi. – Acta Mus. Reginae-hradec., Hradec Králové, Ser. A, 9: 53–80.
- REKTORIS V., 1994: Struktura tajgy Červeného blata. – Ms., 108 p. [Dipl. pr., depon. in: knih. kat. botan. Přírod. fak. Univ. Karlovy Praha.]
- RIVOLA M., 1982: Vegetace středočeských pěnovců. – Preslia, Praha, 54: 329–339.
- RUBÍN J. (ed.), 1986: Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. – Academia, Praha, 388 p.
- RUŽIČKA V., 1993: Stony debris ecosystems – sources of landscape diversity. – Ekológia (Bratislava) 12: 291–298.
- RUŽIČKA V., 2002 Spatial distribution of spiders (Araneae) on scree slopes in Křivoklátsko and Moravský Kras Protected Landscape Areas. – Acta Soc. Zool. Bohem. 66, 321–328.

- RŮŽIČKA V. & ZACHARDA M., 1994: Arthropods of stony debris in the Krkonose Mountains, Czech Republic. – *Arct. Alp. Res.* 26(4): 332–338.
- RYBNÍČEK K. & RYBNÍČKOVÁ E., 1961: Rašeliniště Jihlavských vrchů. – *Ochr. Přír.*, Praha, 16: 78–84.
- ŘEPKA R., 1994: Doubrava – ohrožená perla jihomoravské přírody. – *Ochr. Přír.*, Praha, 49: 49–52.
- SÁDLO J., 1983: Vegetace vápencových lomů Českého krasu. – Ms., 89 p. [Dipl. pr., depon. in: knih. kat. botan. Přírod. fak. Univ. Karlovy Praha.]
- SÁDLO J., 1991: Vegetace křovin tř. *Rhamno-Prunetea* v České republice (popis jednoho chaosu). – 204 p. + 29 tab., ms. [Kandid. disert. pr., depon. in: Botan. ústav AV ČR, Průhonice.]
- SÁDLO J., 1996a: Náčrt vegetace CHKO Kokořínsko. – *Příroda*, Praha, 7: 143–167.
- SÁDLO J., 1996b: Reliktní vegetace Bořeně u Biliny a možnosti její historické interpretace. – *Severočes. Přír.*, Litoměřice, 29: 1–16.
- SÁDLO J., 1998: *Dryopteris cristata* v rašelinných rákosinách na Jestřebsku. – *Muz. Souč.*, Ser. Natur., Roztoky, 12: 19–24.
- SÁDLO J. & KOLBEK J., 1994: Náčrt nelesní vegetace sutí kolinního až montánního stupně České republiky. – *Preslia*, Praha, 66: 217–236.
- SEKYRA J., 1960: Působení mrazu na půdu. Kryopedologie se zvláštním zřetelem k ČSR. – *Geotechnica*, Praha, 17: 1–164.
- SCHARFETTER R., 1918: Beiträge zur Kenntnis subalpiner Pflanzenformationen. – *Österr. Bot. Zeitschr.*, 67: 1–14, 63–96
- SKALICKÝ V., 1990: Problematik des Dealpinismus in der tschechoslowakischen Flora. – *Preslia*, Praha, 62: 97–102.
- SKALICKÝ V. (ed.), 1988: Regionálně fyto geografické členění. – In: HEJNÝ & SLAVÍK (eds.), *Květena ČR* 1: 103–121, Academia, Praha.
- SKALICKÝ V. & JENÍK J., 1974: Květena a vegetační poměry Českého krasu z hlediska ochrany přírody. – *Bohem. Central.*, Praha, 3: 101–140.
- SKALICKÝ V. & SKALICKÁ A., 1975: Příspěvek ke květeně diabasů na východním okraji Křivoklátska. – *Bohem. Centr.*, Praha, 4: 132–140.
- SLAVÍK B., 1980: Příspěvek k fyto geografické charakteristice Středočeského kraje. – In: SLAVÍK B., *Fyto geografická a fyto cenologická problematika středních Čech*, Studie ČSAV, Praha, 1980/1: 45–107.
- SLAVÍKOVÁ J., 1968: Květena okolí Dolních Kralovic. – *Sborn. Vlastiv. Pr. z Podblanicka, Benešov*, 9: 7–24.
- SLAVÍKOVÁ J., 1981: Differentiation of biomass production on the conic hill Oblík in the České středohoří Mountains. – *Preslia*, Praha, 53: 33–44.
- SLAVÍKOVÁ J. (ed.), 1983: Ecological and Vegetational Differentiation of a Solitary Conic Hill (Oblík in České středohoří Mts.). – *Vegetace ČSSR*, Praha, A13: 1–224.
- SMOLÍKOVÁ L., 1988: Pedologie. – *Universita Karlova, Praha*, 294 p.
- SOFRON J., 1967: Lesní a křovinná společenstva údolí střední Berounky. – *Sborn. Západočes. Muz.*, Plzeň, Ser. Natur., 1: 20–37.
- SOFRON J., 1980: Vegetation einiger auserlesener Hochmoore von Šumavské pláně (Hochebenen von Böhmerwald). – *Folia Mus. Rer. Nat. Bohem. Occid.*, Ser. Bot., Plzeň, 14: 1–56.
- SOFRON J., 1982: Flóra a vegetace sutí západního Podbrdská, Brd a Hřebenů. – *Vlastivěd. Sborn. Podbrd.*, Příbram, 22: 157–184.
- SOFRON J., 1985: Vrcholový fenomen hory Můstek na Šumavě. – *Zpr. Muz. Západočes. Kraje, Přír.*, Plzeň, 30–31: 19–31.
- SOFRON J., 1996: Poznámky k fyto geografii Českého lesa. – *Zpr. Čes. Bot. Společ.*, Praha, 31: 61–70.
- SOFRON J. & ŠTĚPÁN J., 1971: Vegetace šumavských karů. – *Rozpravy ČSAV, Ser. Math.-Natur.*, Praha, 81/1: 1–58.
- SOFRON J. & VONDRÁČEK M., 1986: Vegetace pramenů Královského hvozdu na Šumavě. – *Zpr. Muz. Západočes. Kraje, Přír.*, Plzeň, 32–33: 31–49.
- SOUKUPOVÁ L., 1996: Developmental diversity of peatlands in Bohemian Forest. – *Silva Gabreta*, Vimperk, 1: 99–107.

- SOUKUPOVÁ L., JENÍK J. & ŠTURSA J., 1991: Skandinávské a Krkonošské populace morušky *Rubus chamaemorus* L. – Opera Corcont., Vrchlabí, 28: 73–103.
- SOUKUPOVÁ L., KOCIÁNOVÁ M., JENÍK J. & SEKÝRA J., (eds), 1995: Arctic-alpine tundra in the Krkonoše, the Sudetes. – Opera Corcont., Vrchlabí, 32: 5–88.
- STANČÍK D., 1995: Časoprostorové změny vegetace Břežyňského rybníka. – [Dipl. pr., depon. in: knih. kat. bot. Přírod. fak. Univ. Karlovy Praha.]
- STEINER G.M., 1992: Österreichischer Moorschutzkatalog. – Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Wien, 509 p.
- STUDNIČKA M., 1973: Bílé stráně Českého středohoří. – 167 p., ms. [Depon. in: knih. kat. bot. Přírod. fak. Univ. Karlovy Praha.]
- STUDNIČKA M., 1980: Vegetace bílých strání Českého středohoří a dolního Poohří. – Preslia, Praha, 52: 155–176.
- STUDNIČKA M., 1985: Zákonité rozšíření stepních společenstev na kopci Vraníku v severozápadních Čechách. – Preslia, Praha, 57: 41–52.
- SUZA J., 1947: Dolnokralovické serpentiny z hlediska botanického. – Ochr. Přír., Praha, 2: 1–4.
- SÝKORA L., 1948: Přírodní poměry Polomených hor a co z nich vyplývá pro ochránářství a hospodářské plánování. – Ochr. Přír., Praha, 3: 49–60.
- SÝKORA L., 1959: Rostliny v geologickém výzkumu. – NČSAV, Praha, 322 p.
- SÝKORA L., 1961: Fytoindikace sesuvných území v ČSSR. – Rozpravy ČSAV, Ser. Math.-Natur., Praha, 71/10: 1–62.
- SÝKORA T., 1972: Sporné otázky chráněného území Ještěd v severních Čechách. – Ochr. Přír., Praha, 7: 76–81.
- SÝKORA T., 1972: Příspěvek k vegetaci skupiny Klíče v Lužických horách. – Sborn. Severočes. Muz., Ser. Natur., Liberec, 4: 53–96.
- SÝKORA T., 1979a: Botanická inventarizace CHÚ a popis anemo-orografického systému Milešovky v Českém středohoří. – Stipa, Ústí n. Labem, 4: 34–79.
- SÝKORA T., 1979b: Příspěvek ke květeně Ralské pahorkatiny – Chrastný vrch (severní Čechy). – Preslia, Praha, 51: 141–152.
- SÝKORA T., 1981: Rostlinná společenstva skal lesního stupně. – Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 16, Mater. 2: 46–50.
- SÝKORA T., 1984: Fytogeografické hodnocení okrajových pohoří sudetského masívu. – In: MLADÝ F. (ed.), Problémy fytogeografického členění ČSSR, Studie ČSAV, Praha, 1984/23: 36–42.
- SÝKORA T. & ŠTURSA J., 1973: Vysokostébelné nivy s dominancí kapradin v sudetských karech – *Daphno (mezereo)-Dryopteridetum filix-mas* ass. nova. – Preslia, Praha, 45: 338–354.
- ŠEBESTA J. & TREML V., 1976: Glacigenní a nivační modelace údolí a údolních uzávěrů Krkonoš. – Opera Corcont., Praha, 13: 7–44.
- ŠIMR J., 1948: Společnost lomikamenu trsnatého na drolinách Českého středohoří. – Příroda, Brno, 41: 55–58 & 79–85.
- ŠMARDA F., 1961: Rostlinná společenstva území přesypových písků lesa Doubravy u Hodonína. – Pr. Brněn. Zák. ČSAV, Brno, No. 413, 1: 1–56.
- ŠMARDA J., 1948: Rašeliniště u Rejvízu. – Ochr. Přír., Praha, 3: 1–6.
- ŠMARDA J., 1967: Vegetační poměry Moravského krasu. (Příspěvek k řešení bioindikace krasového reliéfu). – Českosl. ochr. přír., Bratislava, 3: 139–168 & 5: 139–164.
- ŠMARDA J., 1974: Rostlinná společenstva skalnaté lesostepi Pavlovských kopců na Moravě (ČSSR). – Českosl. ochr. přír., Bratislava, 14: 5–58.
- ŠMARDA J. & VĚZDA A., 1948: K poznání a ochraně krajinného rázu údolí západomoravských řek. – Ochr. Přír., Praha, 3: 101–107.
- TICHÝ L. & SÁDLO J., 2001: Revitalizace vápencových lomů. – Ochr. Přír., Praha, 56: 178–182.
- TOMAN M., 1973: Psamofilní vegetace Tereziňské kotliny. – Preslia, Praha, 45: 70–86.
- TUROŇOVÁ D., 1987: Vegetace státní přírodní rezervace Hradčanské rybníky u Mimoně. – Sborn. Severočes. Muz., Přír., Liberec, 16: 127–148.
- VESELÝ K., 1965: Pozoruhodná hadcová oblast u Dolních Kralovic. – Sborn. Vlastiv. Pr. z Podblanicka, Vlašim, 6: 40–48.

- VICHEREK J., 1973: Die Pflanzengesellschaften der Halophyten- und Subhalophyten Vegetation der Tschechoslowakei. – In: Vegetace ČSSR, Praha, A5: 1–200.
- VILÍMOVÁ J. & KLAUDISOVÁ A., 1990: Zhodnocení vátých písků v ČR z botanického a entomologického pohledu. – Pam. Přír., Praha, 15: 428–431, 490–496, 556–562.
- VITÁSEK F., 1966: Základy fyzického zeměpisu. – Academia, Praha, 532 p.
- VOTÝPKA J., 1981: Geneze a klasifikace granitového reliéfu masívu Plechého. – Jihočes. Muz. v Českých Budějovicích, Přír. Vědy, České Budějovice, 67 p.
- VYSOUDIL M., 2000: Topoklimatické mapování: od teorie k praxi. – Geografický časopis, GÚ SAV, Bratislava, 52: 2–13.
- WAGNEROVÁ Z., 1993: Glaciální kar Kotelní jámy. – Ochr. Přír., Praha, 48: 113–115.
- WAGNEROVÁ Z. & ŠÍROVÁ H., 1971: *Saxifraga (oppositifoliae)-Festucetum versicoloris*, nová rostlinná asociace v Krkonoších. – Opera Corcont., Praha, 7–8: 115–124.
- ZÁRUBA P., 2001: Slaniska v ČR a jejich halofilní entomofauna. – Ochr. Přír., Praha, 56: 163–167.
- ZECHMEISTER H. & MUCINA L., 1994: Vegetation of European springs: High-rank syntaxa of the *Montio-Cardaminetea*. – J. Veget. Sci. 5: 385–402.
- ZITTOVÁ-KURKOVÁ J., 1984: Bryophyte communities of sandstone rocks in Bohemia. – Preslia, Praha, 56: 125–152.
- ZÓLYOMI B., 1950: Fitocenozy i lesomelioracii obnaženij gor Budy. – Acta Biol. Acad. Sci. Hung. 1: 7–67.
- ZOUBEK V. & KUNSKÝ J., (eds), 1968: Geologie, fyzický zeměpis. – In: Československá vlastivěda 1, Příroda 1: 1–854, Orbis, Praha.