

Vegetace středočeských pěnoveců

Die Vegetation mittelböhmischer Dauche

Milan Rivola

RIVOLA M. (1982): Vegetace středočeských pěnoveců. [The vegetation of Central Bohemian calcareous tuffs.] — Preslia, Praha, 54 : 329—339.

An analysis is presented of the plant communities of the alliance *Cratoneurion commutati* W. KOCH 1928 on calcareous tuffs in two phytogeographical districts in Bohemia (Bohemian Karst and vicinity of Křivoklát). A comparison with associations described hitherto demonstrated that the community in the area studied is different and characteristic of calcareous springs in the foothills belt. It is therefore described as a new association *Pellia endiviifoliae-Cratoneuretum commutati*.

Lumírova 27, 128 00 Praha 2.

KLASIFIKACE A NOMENKLATURA PĚNOVCŮ

Pěnovce patří mezi kvartérní sladkovodní vápence, které vznikají jak z vod prostých a studených, tak z vod minerálních a temperovaných. Kvartérní sladkovodní vápence lze podle genetického hlediska řadit do systému (JÄGER 1961, LOŽEK 1963, KOVANDA 1971), podle něhož jsou pěnovce sedimenty supraterestricko-subaquatickými, usazujícími se z vod tekoucích (fluvialními).

Výrony vod prostých a studených, jimž bude věnována pozornost v této práci, jsou situovány při úpatí svahů u dna údolí nabo přímo na svazích — v místech styku ploch propustného nadloží s nepropustným podložím. Původ karbonátů ve studených a prostých vodách leží vždy v blízkosti vývěrů, dostávají se do nich při průsaku karbonátovými horninami. Tak tomu je v oblasti Českého krasu. Vzácně však mohou být zdrojem karbonátů i vápnité tmely hornin na vápník chudých jako jsou spility či porfyrity, jak tomu je v některých sledovaných případech na Křivoklátsku.

Pro pěnovce je typická tvorba kaskád. Ty vznikají tak, že vápence se srážejí vždy dále od pramene. V místech, kde dochází k intenzivnějšímu prokysličování (často za účasti živých organismů — zejména sinic, řas a mechořostů), sráží se z roztoku více vápence, který roste rychleji vzhůru a vytváří se tak soustavy stupňů. Každá kaskáda má své čelo, přetékané vodou a stále narůstající vzhůru, nad ním se pak vytváří pánev. Čelo kaskády je tvořeno převážně strukturními pěnovci (z jejichž struktury lze poznat způsob zprostředkovaného vzniku), v pánvi se pak ukládají většinou pěnovce písčité, nebo dochází k sedimentaci lakustricko-palustrické. Ojedinele dochází k tvorbě strukturních pěnoveců i v pánvi, např. za účasti aquatické formy játrovky *Pellia endiviifolia*.

Vápence pramenné (fontinální), které vznikají převážně z vod minerálních, často temperovaných, se vyznačují morfologicky tím, že sediment (označo-

vaný jako pramenit) se vysráží rychle těsně u pramene, kolem něhož vytváří narůstající kruhovitý val, uzavírající pramen ve svém středu — kráteru, jsou časté na našem území zejména na lokalitách slovenských, ve sledovaném území se nevyskytují.

Zánik ložisek pěnovců probíhá mnohem rychleji než zánik pramenitů (pro jejich malou pevnost a soudržnost i pro jejich expozici v terénu), a to tak, že po dokončení sedimentace ztrátou přívodu vody dochází k jejich mechanické i chemické erozi či subrozi.

SLEDOVANÉ LOKALITY A JEJICH CHARAKTERISTIKA

Zatímco vegetace fosilních pěnovců se zásadně neliší od vegetace ostatních bázeických substrátů příslušného regionu, recentní pěnovce v živých ložiscích jsou význačně přítomností společenstev svazu *Cratoneurion commutati* W. Koch 1928, tj. společenstev, která jsou v našich poměrech dosud nedosta- tečně známa, vyskytují se jen maloplošně a sporadicky a patří k biotopům značně v krajině ohroženým. V této práci je věnována pozornost lokalitám fytogeografických okresů Český kras a Křivoklátsko.

Nejúplnější seznam lokalit kvartérních sladkovodních vápenců s jejich charakteristikami publikoval KOVANDA (1971). Podle tohoto seznamu byly v terénu prověřeny následující lokality recentních pěnovců výše uvedených fytogeografických okresů:

Křivoklátsko

1. Branov — V Prantech: proti ústí Tyterského potoka na pravém břehu Berounky. Svahový pěnovcový proud dlouhý 50—60 m a široký 6—10 m z písčitých a strukturních typů s hrubými inkrustacemi. Mocnost do 1 m. Místy pěnovce tmelí porfyrityvé sutě. Narušeno turistickou cestou. Nadm. výška 300—250 m.

2. Branov — Eremit: na svahu proti říčnímu jespu na pravém břehu Berounky. Svahový pěnovcový proud, který vznikl z pramene vytékajícího zpod porfyrityvé skalky. Proud je přes 50 m dlouhý, v průměru 15—20 m široký a místy přes 2,5 m mocný. Mechové a písčité pěnovce tvoří samostatné polohy nebo tmelí sutě. Růžové zbarvení pěnovců Fe^{+++} . Nadm. výška cca 300 m. Narušeno erozí po vybudování turistické cesty. Přes zmíněné narušení je na této lokalitě sledované společenstvo nejlépe vyvinuto po Císařské rokli, zejména pokud se týká jeho floristického složení.

3. Svatá: a) Recentní výskyt drobných inkrustací a úlomků mechových pěnovců na haldě při výtoku vody z opuštěné štoly. Vegetačním typem zde je společenstvo vlhké podmáčené louky. Nadm. výška cca 400 m. — b) KOVANDA (l. c.) ve své práci neuvádí luční prameniště několik desítek metrů výše do svahu s recentní tvorbou mechových pěnovců. Nadm. výška cca 400 m.

4. Černín: recentní tvorba pěnovců v potoce při silnici mezi Černínem a Zdicemi. Nadm. výška 290 m. Silně rezavě usazeniny Fe^{+++} pod vyústěním polní drenáže, koryto potoka regulováno kamennou vyzdívkou.

5. Hýskov: recentní tvorba písčitých pěnovců a inkrustací v potoce pod pramenem z ordo- vických tuftů. Nadm. výška 270 m. Luční prameniště s vysokou účastí sítin a šáchorovitých.

Český kras

6. Zdice: recentní pěnovcové hrázky a inkrustace na dně údolí východně od Zdic, ústícího zprava do Litavky. Pramen vyvěrá pod silnicí ze Slavíků do Zdic. Délka údolních uloženin asi 300 m v šířce 2—10 m o mocnosti do 1 m. Nadm. výška 285—250 m. Pěnovce se tvoří většinou jako povlaky zvláště na dřívících a listech, místy inkrustují řasy a mechy, aniž však vytvářejí charakteristická rostlinná společenstva.

7. Koda — Kodska rokla: systém svahových kaskádových pěnovců, zvláště na pravém břehu v kaňonovitém údolí pod vyvěračkou na Kodě. Pěnovce sedimentují z dodnes fungující vyvě- račky v kapličce. Nadm. výška pramene 320 m, nejnižší bod ložiska asi 250 m. Ložisko se skládá ze dvou svahových a několika údolních kaskád, nad nejmohutnější I. kaskádou je vybudován malý rybníček. Z údolních kaskád zbyly v rokli jen malé erozní zbytky, místy bylo ložisko erozí

potoka vyklizeno až na skalní dno, svahové kaskády narušeny technickými zásahy (mlýn, těžba), částečně kultivovány na louku.

8. Koda — Císařská rokle: údolní pěnovcové kaskády v kaňonovité rokli, vzniklé z krasové vyvěračky, pramen dnes vytéká o několik desítek metrů níže z balvanité suti. V erozních rýhách a nad fosilními kaskádami se tvoří recentní mechové a řasové pěnovce, vytvářející několik strmějších či povolnějších systémů kaskád s pánvemi, a tak se pozvolna zaceľují proerodovaná místa ve starých kaskádách. Uložení pěnovců leží asi 300 m nad mořem. Přestože část ložiska byla značně narušena zejména v dolní části výstavbou chat, těžbou skalních bloků a jejich dopravou, má tato lokalita nejlépe vyvinutá sledovaná rostlinná společenstva. Narušování pěnovcových kaskád sešlapáváním se snaží zabránit zákaz vstupu do tohoto území (lokalita leží ve státní přírodní rezervaci Koda, podobně jako předešlá).

9. Srbsko — pod vodopády: a) recentní a subrecentní strukturní pěnovce ve vodopádech nad Kubrychtovou chatou v údolí Bubovického potoka. Nadm. výška 300 m. Z důvodů značného kolísání (až vysychání) průtoku vody v potoce a také proto, že povlaky pěnovců jsou potokem rozrušovány a odnášeny — bez sledovaných charakteristických rostlinných společenstev. — b) písčité pěnovce s inkrustacemi, na povrchu s rendzinou, usazené na levém břehu Bubovického potoka pod malým pramenem z údolí od Králových studny. Nadm. výška 290 m. Lokalita porostlá lesem, bez sledovaného typu vegetace.

10. Karlštejn: a) zbytky původní pěnovcové kaskády nad domem čp. 56 na pravém břehu potoka v ústí postranní rokly, zničené při stavbě domu a rozšiřování silnice. Recentně zde vznikají útržkovitě řasové a mechové pěnovce (v horní části lokalita narušena úpravami protierozních opatření, v dolní části zařízením na jímání vody). Nadm. výška 270 m. — b) recentní lokalita inkrustujících řas, mechů, listů a větévek na levém břehu potoka, 120 m JV předešlé. Drobný výskyt na okraji lesa a zahrady narušen deponováním odpadků ze sousedního domu.

11. Karlické údolí: recentně se srážející pěnovce v rýze na pravém břehu Karlického potoka v lokalitě Ve studeném (také Stydlé vody). Pod pramenem se usazuje proud recentních strukturních pěnovců s inkrustacemi, dlouhý 30 m, široký 8 m, v mocnosti do 1 m. Pěnovce tmelí i vápencové suti a svahové hlíny. Nadm. výška 280 m. Původně klasicky vyvinutá lokalita byla začátkem století devastována jednak lámáním travertinu na alpina, kterým byly zničeny dvě spodní soustavy kaskád, hlavně však úpravami na jímání vody chataři (před válkou byla tato voda expedována pod značkou „Bertrandka“ — BABIČKA 1934—35).

12. Čabrak u Mořinky: recentní pěnovce v potoce u pramene asi 750 m od osady Rovina. Strukturní pěnovce v rákosině na prameništi, v drobných peřejích potůčku inkrustující mechorosty (*Pellia endiviifolia*, *Cratoneuron filicinum*). Místy i vápnito-jilovitá slatina s lučněními porosty. V umělé vodní nádrži inkrustující parožnatky. Nadm. výška 270—240 m.

13. Velká Chuchle: recentní inkrustované mechoviště v dolích za starou vápenkou v postranním údolí vlevo od silnice z Chuchle do Slivence. Strukturní a písčité pěnovce s podílem humusu, vznikající pod pramenem v nadm. výšce kolem 300 m. V horní části tok přehrazující subrecentní kaskáda, po straně proerodovaná. Narušeno úpravami pro jímání vody.

STRUČNÝ LITERÁRNÍ PŘEHLED

Nápadná, dobře definovaná a snadno odlišitelná společenstva svazu *Cratoneurion commutati* W. KOCH 1928 jsou již delší čas středem pozornosti řady autorů. Všeobecnou obsáhlou bibliografii najdeme v již citované práci Kovandové (KOVANDA 1971).

Z hlediska fytoocenologického byla tato společenstva studována především řadou bryologů. WÄLNER (1934) píše o podílu rostlin (se zřetelem na mechy) na tvorbě jihobavorských tufů (klasická v tomto směru je práce Prátova, PRÁT 1929, shrnující též veškeré do té doby známé údaje o této problematice). VAN OYE (1937) věnuje pozornost vegetaci belgických pramenitů a sleduje sukcese na travertinových kupách. WALTHER (1942) studuje vápenitá prameniště v Karavankách a popisuje „*Cratoneuron-commutatum*-Gesellschaft“. DEMARET (1943) zaznamenává fragmenty těchto společenstev na vápencových skalách v okolí Champale a v údolí Rouge Eau z Belgie. HERZOG et HÖFLER (1944) rozdělují Waltherem (WALTHER, l. c.) popsané společenstvo ve dvě samostatná společenstva: „*Cratoneuron commutatum*-Gesellschaft“, význačné pro silná tufoviště a „*Barbula paludosa*-Gesellschaft“, osidlující vlhké vápencové skály bez nebo se slabou tvorbou tufu. SYMOENS, DUVIGNEAUD et VAN DEN BERGHE (1951) ve své široce zaměřené studii sledují vegetaci vápnitých tufů na několika lokalitách v Belgii. Věnují pozornost vápnitým inkrustacím rybníků a eutrofních bažin, vápnitým inkrustacím alkalických slatin (podle současného systému jde o vápence supraterestricko-subaquatické limnické), popisují poměry vápenců fluválních, které rozdělují do dvou typů: vápence tvořené činností řas, nezarůstající vyššími rostlinami a vápence tvořené mechy a řasami, osidlované vyšší vegetací. Především však podrobně zachycují

Tab. 1. — *Pellio endiviifoliae-Cratoneuretum commutati*

Skupina	A	A	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	
Číslo snímku	1	2	8a	8b	8c	8d	8e	7b	10a	11a	7a	11b	13a	13b	
Plocha (m ²)	20	15	20	20	25	50	15	20	10	20	25	30	15	25	
Pokryvnost (%)	50	60	80	100	100	80	90	60	40	50	50	30	80	90	
O <i>Brachythecium rivulare</i>	1.2	+1	1.2	+1	1.3	3.4	2.5	3.4	1.2	1.2	3.4	1.2	.	.	V
O, V <i>Cratoneurum commutatum</i> (A)	1.2	3.4	4.5	5.5	2.2	1.3	2.4	.	.	4.4	.	2.2	.	.	IV
A <i>Pellia endiviifolia</i>	.	3.4	.	.	+2	1.5	2.4	2.4	2.3	2.2	.	.	1.2	2.4	IV
V <i>Cratoneuron filicinum</i>	1.2	.	1.1	1.1	1.1	+1	.	+1	.	.	.	+1	3.4	4.5	IV
<i>Mnium undulatum</i>	.	.	+1	.	+1	1.2	+1	1.1	+1	+1	1.2	.	+1	1.1	IV
<i>Sambucus nigra</i> (E ₂)	.	3.3	r.1	.	+1	+1	r.1	r.1	r.1	.	r.1	r.1	r.1	r.1	IV
O <i>Bryum pseudotriquetrum</i>	.	.	2.4	2.4	5.5	3.3	1.2	.	+1	1.2	.	4.5	.	.	III
<i>Oxalis acetosella</i>	.	+2	1.2	+1	+1	+1	1.2	.	+1	.	.	.	.	.	III
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	1.2	1.2	+2	.	1.3	2.3	r.2	.	.	.	.	.	.	III
<i>Mycelis muralis</i>	.	1.1	+1	+1	+1	1.1	+1	.	1.1	.	.	.	+1	.	III
<i>Geranium robertianum</i>	.	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	.	r.1	.	.	.	.	III
<i>Acer pseudo-platanus</i> sem.	.	r.1	+1	.	r.1	1.1	.	.	.	.	r.1	r.1	.	.	III
<i>Fraxinus excelsior</i> (E ₂ + ₃)	.	.	+1	.	.	1.1	+1	+1	.	.	.	.	+1	+1	III
<i>Conocephalum conicum</i>	.	.	1.3	.	+2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	II
A <i>Eucladium verticillatum</i>	.	1.2	.	1.3	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Marchantia polymorpha</i>	.	.	.	.	.	+2	.	2.3	.	.	1.2	.	.	+1	II
<i>Fissidens taxifolius</i>	.	+1	.	+1	+1	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	II
<i>Mnium punctatum</i>	+1	.	.	.	.	.	.	+1	1.2	.	.	.	+1	1.1	II
<i>Fraxinus excelsior</i> sem.	.	.	.	.	+1	.	+1	.	.	.	+1	.	+1	+1	II
<i>Scrophularia umbrosa</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	+2	.	.	2.4	.	.	.	II
<i>Veronica beccabunga</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	+1	2.2	.	.	.	II
<i>Glyceria plicata</i>	.	.	.	.	.	.	.	r.1	.	.	1.3	.	1.3	+2	II
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	.	.	r.1	r.1	.	.	.	.	2.3	2.3	II
<i>Cystopteris fragilis</i>	.	.	+2	.	+1	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	II
<i>Urtica dioica</i>	r.1	+1	.	.	.	.	.	+1	.	.	+1	.	.	r.1	II
<i>Senecio fuchsii</i>	.	+1	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	+1	.	II
<i>Impatiens parviflora</i>	2.4	.	.	.	.	+2	.	.	1.1	+1	.	.	.	3.4	II
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	r.1	.	1.2	2.3	II
<i>Lonicera xylosteum</i> (E ₂)	.	+1	r.1	.	.	r.1	.	.	.	r.1	.	.	.	.	II
<i>Corylus avellana</i> (E ₂)	r.1	.	+1	.	.	r.1	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Cardamine impatiens</i>	r.1	r.1	.	.	.	.	.	.	r.1	.	.	.	.	.	II

Skupiny: A — pěnovce na porfyritech křivoklátsko-rokycanského pásma, B — optimálně vyvinuté společenstvo na nejzachovalejší lokalitě v Císařské rokli, C — degradační stadia na lokalitách narušených zejména lidskou činností.

O — druhy řádové, V — druhy svazové, A — druhy asociací.

Tab. 1. — Pokračování

Druhy zjištěné v méně než 3 snímcích:

- E₀ — *Amblystegium serpens* (8b: +.1, d: +.1), *Hygroamblystegium tenax* (10a: 3.3), *Porella platyphylla* (10a: +.2, 11b: +.2), *Anomodon attenuatus* (10a: +.2), *Plagiochila asplenoides* (10a: +.1), *Taxiphyllum depressum* (1: 1.2).
- E₁ — *Asplenium trichomanes* (8a: r.1, b: r.1), *Epilobium parviflorum* (8a: r.1), *Fragaria vesca* (8a: r.1, e: r.1), *Gymnocarpium robertianum* (8a: +.2), *Potentilla reptans* (8a: +.1, b: +.1), *Cirsium oleraceum* (8a: r.1, 13b: +.1), *Lonicera xylosteum* sem. (8b: r.1), *Ranunculus ficaria* (7b: 1.2, 11a: 1.2), *Equisetum arvense* (8d: +.1), *Dactylis glomerata* (8d: +.1), *Salix fragilis* sem. (8d: +.1, e: r.1), *Lycopus europaeus* (8e: +.2, 13b: +.1), *Mentha* sp. (8e: 1.1), *Hieracium sylvaticum* (8e: r.1), *Epilobium montanum* (2: 1.1, 13b: r.1), *Campanula trachelium* (2: r.1), *Moehringia trinervia* (2: r.1, 13b: +.2), *Taxus baccata* sem. (2: r.1), *Cardamine amara* (7a: 3.2, b: 1.2), *Lamium maculatum* (7a: +.1, b: r.1), *Rumex obtusifolius* (7a: +.1), *Ranunculus lanuginosus* (7a: r.1, b: r.1), *Epilobium hirsutum* (7a: r.1), *Aegopodium podagraria* (7b: +.2), *Agropyron caninum* (10a: r.2), *Aconitum vulparia* (10a: r.1), *Chaerophyllum temulum* (10a: r.1), *Ranunculus auricomus* (10a: r.1), *Caltha palustris* (10a: r.2), *Dentaria enneaphyllos* (1: +.2), *D. bulbifera* (1: +.1), *Lysimachia nummularia* (13a: 2.3, b: *1.2), *Solanum dulcamara* (13b: +.1), *Poa annua* (13b: r.1), *Deschampsia caespitosa* (13b: r.2), *Tussilago farfara* (13b: +.1), *Hypericum tetrapterum* (13b: r.1).
- E₂ — *Ulmus minor* (8a: +.1), *Ribes alpinum* (8d: +.1), *Rubus idaeus* (2: +.1), *Sorbus aria* (2: r.1), *Ribes uva-crispa* (2: r.1), *Viburnum opulus* (7b: r.1), *Tilia platyphyllos* (1: r.1).
- E₃ — *Alnus incana* (8a: r.1), *Salix fragilis* (8c: r.1, d: +.1).
-

dynamiku vegetace na pramenitech travertinových kup. POELT (1954) podrobně zpracovává společenstva všech typů slatiníšť v podhůří Alp, přičemž věnuje pozornost i společenstvům vápnitých tufů a pramenišť. U těchto stanovišť rozlišuje dvě mechová společenstva („*Eucladium-Verein*“ a „*Cratoneuron-commutatum-Verein*“), která se vyskytují vždy pospolu, nachází však mezi nimi ekologické odlišnosti. PAVLETIČ (1955, 1957) sleduje tufotvorné mechorosty v Chorvatsku a Bosně a ekologické poměry mechové vegetace vodopádů Plitvických jezer. KOPPE (1955) ve své práci věnované mechovým společenstvům Horního Bavorska podobně jako POELT (l. c.) rozlišuje ve společenstvu, označovaném jako „*Cratoneuron-commutatum-Sozion*“ dvě zřetelně odlišné fáce: „*Cratoneuron-falcatum-Facies*“ na tekoucích vápnitých prameništích a „*Eucladium-Facies*“ v místech, kde působí kapavá vápenná voda. V dalším se zabývá typy pramenišť na vápnitých substrátech, kde mechorosty již ztrácejí svou vůdčí úlohu a vystupují pouze jako průvodci společenstev s převážujícími vyššími rostlinami či jako fragmenty předcházejících společenstev v sukcesní řadě. LACHMANN (1958) registruje bryologické poměry na pěti lokalitách tufových skalek v Juře. HÖFLER (1959) popisuje mechová společenstva v okolí Golingu (Rakousko) a srovnává je s popisy Herzoga a Höflera (HERZOG et HÖFLER, l. c.), věnuje se rovněž otázkám terminologie, řazení a systému mechových společenstev. HÖFLER et FETZMANN (1959) studovali mikroasociace mechů a řas v jižním Korutansku na lokalitách vápenných tufů. HÖFLER K. et L. HÖFLER (1961) ve svých poznámkách k mechovým společenstvům Plitvických jezer se odvolávají na práci Pavletičovu (PAVLETIČ 1957).

Z českých autorů se danou problematikou zabýval především PILOUS (1961), podrobně zpracováním poměrů Českého krasu (Císařské rokle) najdeme v práci Stuchlého (STUCHLÝ 1961—62, 1976). STIRN (1964) sledoval výskyty a typy vápenných tufů ve Švábských Alpách, GRÜNINGER (1965) recentní tvorbu vápenných tufů na Uracherských vodopádech. HAGEL (1966) charakterizuje tato společenstva ve Vídeňském lese dvěma ekologicky extrémními faktory: vysokou vlhkostí a vápencovým substrátem. Konstatuje rovněž, že přestože výčet druhů, charakterizujících tato společenstva podle Walthera (WALTHER 1942) byl zúžen Herzogem (HERZOG 1944) a Poeltm (POELT 1954), bývají tato společenstva ještě chudší. DUNK (1972) zpracoval mechová společenstva svazů *Cardamino-Montion* Br.-Bl. 1925 i *Cratoneuron commutati* W. KOCH 1928. Podle řady autorů, které cituje, vyznačují druhy *Cratoneuron commutatum* i *Eucladium verticillatum* jedinou asociaci.

Fytocenologické materiály celé řady dalších autorů (zejména Müllera, Langa, Philippiho, Sebalda aj.) shrnuli do syntetické tabulky Philippi a Oberdorfer (in OBERDORFER et al. 1977). Podle téhož pramene je třeba chápat tato společenstva komplexně, neodtrhovat složku bryologickou od ostatní vegetace, rozlišovat, kdy mechová společenstva tvoří samostatné asociace, které mají své místo v celkovém fytocenologickém systému, kdy tvoří mechy pouze podstatnou část společenstva (což je případ mimo jiné též svazu *Cratoneuron commutati* W. KOCH 1938) a kdy jsou pouze součástí společenstev vyšších rostlin s malým podílem, jak to ve své práci zdůvodnili např. TÜXEN, HÜBSCHMANN et PIRK (1957) a řada dalších autorů.

METODIKA

Cílem této práce bylo sledovat a charakterizovat společenstva svazu *Cratoneuron commutati* W. KOCH 1928 ve dvou vybraných fytogeografických okresech: Křivoklátsko a Český kras.

Terénním hodnocením lokalit recentních pěnovec v průběhu roku 1980 bylo zjištěno, že charakteristicky či alespoň zlomkovitě jsou tato společenstva vyvinuta na lokalitách 1, 2, 7, 8, 10a, 11, 13 (viz seznam lokalit). Charakteristicky jsou tato společenstva vyvinuta v Císařské roklí (lok. 8), další nejlépe vyvinutou lokalitou je Branov — Eremit (lok. 2). Na všech sedmi lokalitách byly pořízeny fytocenologické zápisy.

Abundance a dominance byla hodnocena známou sedmičlennou stupnicí podle Braun-Blanqueta, sociabilita byla vyjadřována u cévnatých rostlin pětičlennou stupnicí rovněž podle Braun-Blanqueta, u mechorostů podle pětičlenné stupnice modifikované pro sociabilitu mechorostů téhož autora.

Vymezení analyzovaných ploch bylo limitováno tím, že tato společenstva jsou všude vyvinuta maloplošně, při druhové chudosti těchto společenstev však se dá předpokládat, že všude bylo dosaženo minimálního areálu. Aby byl vyloučen přesah do společenstev pobřežní vegetace již odlišného charakteru, byly do zkoumaných ploch zahrnuty jen ty, které byly v daném čase obtékány vodou. I tak je však zřejmé, že ojediněle byly zastíjeny na příhodná stanoviště pronikající cizorodé prvky, ukazující na charakter okolí, v němž se pěnovecové ložisko tvoří.

Nomenklatura cévnatých rostlin je uváděna podle Rothmalera (ROTHMALER 1972), mechů podle Pilouse a Dudy (PILOUS et DUDA 1960), jätrovek podle Dudy a Váni (DUDA et VÁNA 1974), zkratky autorů jsou vypuštěny.

Za přehlédnutí rukopisu, cenné rady a revizi materiálu děkuji dr. V. Skalickému, CSc. a kolegovi M. Vondráčkovi.

Lokality fytoocenologických snímků:

Čísla fytoocenologických snímků jsou shodná s číselným označením lokalit (viz seznam lokalit). V případech, kdy bylo na jedné rozsáhlejší lokalitě pořízeno více snímků, jsou tyto odlišeny písmenným indexem.

1. Branov — V Prantech: svahový pěnovecový proud na pravém břehu Berounky proti ústí Tyterského potoka. 26. 6. 1980.

2. Branov — Eremit: tufové prameniště na pravém břehu Berounky ve stejnojmenné navržené státní přírodní rezervaci. 28. 5. 1980.

7a. Srbsko-Koda: potok v Kodské rokli pod chatou Koda ve stejnojmenné státní přírodní rezervaci. 3. 6. 1980.

7b. Srbsko-Koda: drobné pěnovecové kaskády na potoce v Kodské rokli pod upraveným vodopádem. 3. 6. 1980.

8a. Srbsko-Císařská rokle: nejnižší soustava kaskád těsně nad chatami. 16. 5. 1980.

8b. Srbsko-Císařská rokle: travertinová kupa s vodopádem ve střední části rokle. 16. 5. 1980.

8c. Srbsko-Císařská rokle: nejhořejší soustava kaskád s vodopádem ve střední části rokle. 16. 5. 1980.

8d. Srbsko-Císařská rokle: soustava vodních pánví s pěnovecovými hrázkami těsně nad nejhořejší soustavou kaskád. 16. 5. 1980.

8e. Srbsko-Císařská rokle: zazemňující se koryto potoka v úseku s mírným spádem ve střední části rokle. 3. 6. 1980.

10a. Karlštejn: zbytky pěnovecové kaskády nad domem čp. 56 na pravém břehu potoka v ústí postranní rokle. 20. 6. 1980.

11a. Dobřichovice-Karlické údolí: prameniště na pravém břehu Karlického potoka v lokalitě Ve Studeném (Stydlé vody), vodní pánve s drobnými pěnovecovými hrázkami. 22. 5. 1980.

11b. Dobřichovice-Karlické údolí: na tomtéž místě jako předchozí, velká soustava pěnovecových kaskád s vodopádem. 22. 5. 1980. Obě posledně jmenované lokality leží na území státní přírodní rezervace Karlické údolí.

13a. Praha-V. Chuchle: inkrustované mechoviště V dolích za starou vápenkou ve Velké Chuchli, pod uměle vybudovanou vodní nádrží. 8. 7. 1980.

13b. Praha-V. Chuchle: na téže lokalitě jako výše, subrecentní pěnovecová kaskáda pod pramenem. 8. 7. 1980.

VEGETAČNÍ POMĚRY

Z hodnocení vegetace na lokalitách recentních pěnovců ve sledovaném území lze učinit několik předběžných závěrů. Vegetace pěnovců není uniformní a je závislá na prostředí, v němž se pěnovecové ložisko tvoří. V odlesněné krajině se setkáváme s různými typy lučních pramenišť, jimž udává ráz dominující rákos (lok. 12) či převaha sítin a šáchorovitých (lok. 3b, 5), což je opět odvislé patrně od hospodářského využívání těchto lokalit (zejména kosení). Pokud jsou v těchto podmínkách hlavními tvůrci tufu mechorosty, patří k nim nejčastěji *Cratoneuron filicinum*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Campothecium lutescens* a některé další (lok. 3b).

Charakteristická společenstva sledovaného svazu *Cratoneurion commutati* W. KOCH 1928 se vytvářejí vždy na stanovištích zastíněných, kde hlavně světelné poměry limitují účast fanerogamické složky společenstva. Nikdy se tato společenstva nevytvářejí přímo na pramenech či v jejich bezprostřední blízkosti, ale až ve větší či menší vzdálenosti od nich. Vlastní výron pramene a jeho nejbližší okolí jsou zpravidla zcela bez vegetace, hlinité či vystlané nerozloženou stromovou opadankou. Zajímavé je, že vzdálenost mezi vlastním pramenem a ukládáním pěnovců za účasti charakteristických rostlinných společenstev je menší u lokalit v nevápencovém území nežli v území kraso-

vém. Vysvětlení této skutečnosti je možné hledat ve spádových poměrech; výrony v oblasti porfyrů jsou většinou situovány na prudších svazích.

Sledované společenstvo lze řadit do třídy *Montio-Cardaminetalia* PAWL. 1928, svazu *Cratoneurion commutati* W. KOCH 1928, který je charakterizován jako pionýrské společenstvo vápnitých prameništ, přeplavovaných vápencových skal a kamenitých stupňů potočních prameništ s bohatě vyvinutým mechovým patrem, na bázi často inkrustovaným vápencem, takže se tvoří vápnitý tuf (MORAVEC in HOLUB, HEJNÝ, MORAVEC et NEUHÄUSL 1967).

PHILIPPI et OBERDORFER (in OBERDORFER et al. 1977) rozlišují uvnitř tohoto svazu, kam je možné řadit jen společenstva s účastí též cévnatých rostlin, tři skupiny společenstev: téměř čisté porosty mechu *Cratoneuron commutatum*, vyskytující se v celé střední Evropě až do nižších Alp, cévnatými rostlinami bohatší společenstva z okrajových alpských území a společenstva alpského stupně, ve kterých je nominální varieta druhu *Cratoneuron commutatum* nahrazena varietou *falcatum*. K první skupině patří jediná asociace — *Cratoneuretum filicino-commutati* (KUHN 1937) OBERD. 1977.

Společenstva ze sledovaného území mají v bylinném patře podstatně odlišné zastoupení druhů (drobné odchylky jsou patrné rovněž v mechovém patře) od této i dalších popsaných asociací (srovnej tab. 1.). Kromě některých slatinných druhů chybí ve středočeských poměrech zejména druhy horské, tyto druhy jsou diferenciálními druhy výše jmenované asociace proti společenstvu sledovaného území. Tato skutečnost je pochopitelná uvážíme-li, že v našich případech jde o pahorkatinné výskyty prameništích společenstev, zatímco zmíněné asociace byly popsány na základě poměrů (byť i z nižších poloh) v alpském masivu.

Rovněž jsou znatelné rozdíly mezi poměry na lokalitách západoevropských a středočeských. Zatímco společenstva sledovaného svazu v západní Evropě jeví přibuzenské vztahy ke společenstvům svazu *Caricion davallianae* KLIKA 1934 (SYMOENS, DUVIGNEAUD et VANDEN BERGHE 1951, KOPPE 1955), která sukcesí přecházejí po ukončení sedimentace do otevřených porostů mezofytických trávníků svazu *Bromion* W. KOCH 1926, v našich poměrech u typicky vyvinutých společenstev (vyvíjejících se v lesních porostech) můžeme pozorovat druhou alternativu, kterou výše citovaní autoři uvádějí, tj. vývoj přes společenstva potočních břehů svazu *Sparganio-Glycerion* BR.-BL. et SISSINGH in BOER 1942 k lesu s tím rozdílem, že jeho konečná podoba odpovídá poměrům přirozeného lesa daného území.

Jakousi obdobou popsaných západoevropských poměrů mohou v našem území snad být některá luční ložiska pěnovečů, zprostředkující určité přechody ke slatinným společenstvům svazu *Caricion davallianae* KLIKA 1934, kterým však nebyla věnována bližší pozornost z důvodů jejich odlišného morfologického i vegetačního utváření, pro která již nemohou být řazena do svazu *Cratoneurion commutati* W. KOCH 1928.

Příkladem takového porostu mohou být např. poměry na lokalitě 3b, zachycené v následujícím snímku, pořízeném 26. 6. 1980: plocha 15 m², pokryvnost 100 %. E₀ — *Cratoneuron filicinum* 1.2, *Camptothecium lutescens* 1.2, *Bryum pseudotriquetrum* 1.1, *Thuidium abietinum* +.1, *Calliergonella cuspidata* +.1; E₁ — *Juncus inflexus* 5.5, *Eupatorium cannabinum* 2.3, *Epilobium hirsutum* 2.3, *Poa trivialis* 1.2, *Lysimachia nummularia* 1.2, *Cirsium palustre* 1.1, *Equisetum arvense* 1.1, *Ranunculus acris* +.1, *Cerastium* sp. r.1, *Rumex acetosa* r.1, *Urtica dioica* r.1, *Holcus lanatus* r.2, *Phalaris arundinacea* r.2.

Všechny výše uvedené odlišnosti opravňují popsání nové samostatné asociace vápnitých prameništ kolinního stupně kontinentálnějšího klimatu, jak navrhoval již STUCHLÝ (1976).

***Pellio endiviifoliae-Cratoneuretum commutati* RIVOLA, ass. nova**

Nomenklatorický typ asociace (Typus assoc.)-hoc loco, tab. 1., sn. 8d.

Společenstvo vápnitých prameništ kolinního stupně s převahou mechorostů inkrustovaných pěnovci, které tvoří často mocná ložiska, v typickém vývoji s charakteristickým utvářením reliéfu.

Charakteristická druhová kombinace:

Konstantními dominantami asociace jsou pouze mechorosty *Cratoneuron commutatum*, *Pellia endiviifolia* a *Bryum pseudotriquetrum*. I přes malou pokrývnost a nízkou stálost má (pokud se vyskytuje) svou vysokou indikační hodnotu též *Eucladium verticillatum*.

Vůdčí úlohu v tomto společenstvu hrají mechorosty. Největší podíl na tvorbě pěnovců mají především *Bryum pseudotriquetrum* a *Cratoneuron commutatum*, osidlující stanoviště dokonale sycená proudící vodou. *Eucladium verticillatum* je charakteristicky vázáno na silně ukloněné až převísle plochy kapavých či vodní tříští svažovaných stěn, řidčeji bývá vtroušeno též do porostů výše jmenovaných druhů ve vodním proudu, proto frekvence jeho výskytu je podstatně nižší než u výše jmenovaných druhů. Další význačný druh — *Pellia endiviifolia* — porůstá občas přeplovované břehy, nejvýznamněji se však uplatňuje rozsáhlými polštáři rostoucími submerzně ve vodních pánvích. V místech mimo dosah vodního proudu se objevuje druh *Cratoneuron filicinum*, který je příznakem počínajícího odumírání tufoviště (avšak s možností cyklické sukcese). Tento druh pak naprosto převládá na místech, která ztratila přímý kontakt s vodou (např. lok. 13b). Na březích potoka či v místech klidnějšího toku, místy též na kamenech v potoce roste *Brachythecium rivulare*, srážející rovněž pěnovce.

Specifické poměry lokality 9a (viz výše) jsou zřejmě důvodem, že odlišně od výše uvedeného schématu jsou porosty v silném proudu vodopádů tvořeny výhradně druhem *Platyhypnidium riparioides*.

Z cévnatých rostlin se s největší stálostí uplatňují druhy *Oxalis acetosella*, *Agrostis stolonifera*, *Myrcia muralis*, *Acer pseudo-platanus* juv., *Geranium robertianum*, z keřů *Sambucus nigra*, ve stromovém patře *Fraxinus excelsior*. Zatímco tyto uvedené druhy se zdají mít určité cenotické vazby na popisované společenstvo (většinou jde o druhy s širší ekologickou valencí, přesahující na toto stanoviště ze suťových osypů), je pro toto společenstvo charakteristická také přítomnost řady dalších druhů v nižších třídách stálosti, které jsou jednak zástupci vývojově pokročilejší pobřežní vegetace (*Scrophularia umbrosa*, *Equisetum arvense*, *Lycopus europaeus*, *Mentha* sp., *Veronica beccabunga*, *Cardamine amara*, *Caltha palustris*, *Solanum dulcamara*), jednak prvky pronikajícími na příhodná stanoviště z okolí. Podle charakteru tohoto okolí to mohou být jednou zástupci bylinného patra habrových doubrav, jindy suťových javořin či bučin.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit widmet ihre Aufmerksamkeit den Vegetationsverhältnissen der Dauche zweier phytogeographischer Gebiete, des Böhmisches Karsts und dem Gebiet um Krivoklát. Insgesamt wurden 16 Lokalitäten rezenter Dauche erforscht, unter denen es in sieben von ihnen

charakteristische oder zumindest fragmentarisch entwickelte Gesellschaften des Verbands *Cratoneurion commutati* W. KOCH 1928 gab. In diesen weiteren Lokalitäten wurden dann 14 phytologische Aufnahmen gemacht, die in Tafelform eine Beilage zur Arbeit bilden.

Die Gegenwärtig vorkommenden Dauche, die zu den seltenen und bedrohten Biotopen des Gebietes gehören, bilden sich in dem erforschten Gebiet überwiegend in einer Höhe von 300 m über dem Meeresspiegel. Die charakteristischen Gesellschaften des erwähnten Verbands bilden sich ausschliesslich an beschatteten Stellen, während man in entwaldeten Gebieten auf verschiedene Typen von Wiesenquellgebieten stösst.

Die Arbeit skizziert kurz die Geschichte der Erkenntnis dieser Gesellschaften und der Autor stellt sich auf den Standpunkt ihrer komplexen Auffassung, wie sie besonders TÜXEN, HÜBSCHMANN et PIRK (1975) sowie PHILIPPI et OBERDORFER (in OBERDORFER et al. 1977) in ihren Arbeiten begründeten. Durch Vergleich mit den veröffentlichten Angaben kommt dann der Autor zum Schluss, dass die Gesellschaft aus dem erforschten Gebiet besonders in der Krautschicht eine derart verschiedenartige Vertretung der Arten gegenüber den beschriebenen Assoziationen aufweist, dass diese Verschiedenheiten die Beschreibung einer neuen, selbständigen Assoziation *Pellia endiviifoliae-Cratoneuretum commutati* als Gesellschaft von Kalkquellfluren kolliner Stufe von mehr kontinentalen Klima rechtfertigen, die der Klasse *Montio-Cardaminetea* BR.-BL. et TX. 1943 der Ordnung *Montio-Cardaminetalia* PAWL. 1928 des Verbands *Cratoneurion commutati* W. KOCH 1928 zugesellt werden.

Eine charakteristische Kombination von Arten dieser Assoziation bilden die Moose *Cratoneuron commutatum*, *Pellia endiviifolia*, *Bryum pseudotriquetrum* und *Eucladium verticillatum* und die verwandte Assoziation *Cratoneuretum filicino-commutati* (KUHN 1937) OBERD. 1977 unterscheidet sich von der neu beschriebenen Assoziation durch Differentialarten, zu denen eine Reihe flachmooriger und besonders in Gebirgen vorkommender Arten gehört.

Ferner unterscheidet sich die neu beschriebene Assoziation von den bisher (besonders in Westeuropa) beschriebenen Assoziationen durch ihre Sukzession. Während unter den Verhältnissen in Westeuropa diese Gesellschaften verwandtschaftliche Beziehungen zu den Gesellschaften des Verbands *Caricion davallianae* KLIKA 1934 aufweisen und sich je nach den Verhältnissen des Standorts zu offenen Halbtrockenrasen des Verbands *Bromion* W. KOCH 1926 entwickeln und eventuell weiter bis zu Waldgesellschaften des Unterverbands *Cephalanthero-Fagion* TX. 1955 oder zu den Eschen- und Haselstrauchbeständen (vergleiche z. B. KOPPE 1955 und SYMOENS, DUVIGNEAUD et VAN DEN BERGHEN 1951), kann man unter den Verhältnissen des erforschten Gebiets eine Entwicklung über Bachröhrichte des Verbandes *Sparganio-Glycerion* BR.-BL. et SISSINGH in BOER 1942 bis zum Wald verfolgen, dessen endgültiges Aussehen den Verhältnissen eines natürlichen Waldes im gegebenen Gebiet entspricht.

LITERATURA

- BABIČKA J. (1934–35): Osud travertinové lokality v Karlickém údolí. — Vesmír, Praha, 13 : 48–49.
- DEMARET F. (1943): Coup d'oeil sur les principaux groupements bryophytiques de quelque rochers calcaires en Belgique. — Bull. Jard. Bot. Etat, Bruxelles, 17 : 181–223.
- DUDA J. et VÁŇA J. (1974): Verzeichniss der tschechoslowakischen Lebermoose von Stand 1974. — Preslia, Praha, 46 : 300–309.
- DUNK K. (1972): Moosgesellschaften im Bereich des Sandsteinkeupers in Mittel- und Oberfranken. — Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth, 14 : 7–100.
- GRÜNINGER W. (1965): Rezente Kalktuffbildung im Bereich der Uracher Wasserfälle. — Abh. Karst-Höhlenkunde, Reihe E-Botanik, 2 (non vidi).
- HAGEL H. (1966): Gesteinsmoosgesellschaften im Westlichen Wienerwald. — Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, 105/106 : 137–167.
- HERZOG T. et HÖFLER K. (1944): Kalkmoosgesellschaften um Golling. — Hedwigia, Dresden, 82 : 1–92.
- HÖFLER K. (1959): Über die Gollinger Kalkmoosvereine. — S.-B. Österr. Akad. Wiss. Wien, cl. math.-natur., sect. I, 168 : 541–582.
- HÖFLER K. et FETZMANN E. (1959): Eine Mikroassoziation aus Moosen und Algen in der Trögern-Klamm Südkärntens. — Phytion, Horn, 8 : 225–229.
- HÖFLER K. et HÖFLER L. (1961): Notizen zur Moosvegetation und über Moosgesellschaften des Plitvicer-Seengebietes. — Phytion, Horn, 9 : 181–190.
- HOLUB J., HEJNÝ S., MORAVEC J. et NEUHÄUSL R. (1967): Übersicht der höheren Vegetationseinheiten der Tschechoslowakei. — Rozpr. Čs. Akad. Věd, cl. math.-natur., Praha, 77/3.
- JÄGER K. D. (1961): Vorschläge zu einer genetischen Nomenklatur für die Kalksedimente aus Binnenwässern. — Ms. [Dtsch. Akad. Wiss., Berlin.]

- KOPPE F. (1955): Moosvegetation und Moosgesellschaften von Altötting in Oberbayern. — Feddes Repert., Berlin, 58 : 92—144.
- KOVANDA J. (1971): Kvartérní vápence Československa. — Sborn. Geol. Věd, cl. A — Antropozoikum, Praha, 7.
- LACHMANN A. (1958): Coup d'oeil sur les "bryo-asociations" observées au long de la session de Jura. — Bull. Soc. Bot. France, Paris, 105/2 : 37—44.
- LOŽEK V. (1963): Pěnovec — nový název pro sypké a polepvné travertíny. — Čs. Kras, Praha, 14 : 113—114.
- OBERDORFER E. et al. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Ed. 2. — Jena.
- PAVLETIĆ Z. (1955): Die Kalktuffbildenden Bryophyten in den Gewässern Südkroatiens und Bosniens. — Rév. Bryol. Lichénol., Paris, 24 (non vidi).
- (1957): Ekološki odnosi briofitske vegetacije na slapovina Plitvičkih jezera. — Acta Bot. Croat., Zagreb, 16 : 63—88.
- PÍLOUS Z. (1961): Die Moosvegetation des Demänová-Tales in Nízke Tatry in der Slowakei. — Rozpr. Čs. Akad. Věd, cl. math.-natur., Praha, 71/2 : 1—99.
- et J. DUDA (1960): Klíč k určování mechorostů ČSR. Praha.
- POELT J. (1954): Moosgesellschaften im Alpenvorland I und II. — S.-B. Österr. Akad. Wiss., cl. math.-natur., Wien, 163/1, 6—7 : 141—174 et 495—539.
- PRÁT S. (1929): Studie o biolithogenesi. — Praha.
- ROTHMALER W. (1972): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Gefäßpflanzen. — Berlin.
- STERN A. (1964): Kalktuffvorkommen und Kalktufftypen der Schwäbischen Alb.-Abh. Karst-Höhlenkunde, Reihe E-Botanik, 1 (non vidi).
- STUCHLÝ J. (1961—62): Společenstva mechorostů Císařské rokly u Berouna. — Ms. [Dipl. Pr. Kat. Bot. UK, sign. 1961/62, No 6a—b, Praha].
- (1976): Společenstva mechorostů Císařské rokly u Berouna. — Stud. ČSAV, Praha, 2.
- SYMOENS J. J., DUVIGNEAUD P. et VAN DEN BERGHE V. (1951): Aperçu sur la végétation des tufs calcaires de la Belgique. — Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., Bruxelles, 83 : 329—352.
- TÜXEN R., HÜBSCHMANN A. et PIRK W. (1957): Kryptogamen- und Phanerogamen-Gesellschaften. — Mitt. Florist. Soziol. Arb.-Gem., Stolzenau-Weser, ser. nova, 1957/6—7 : 114—118.
- VAN OYE P. (1937): Biologie et ecologie des formations calcaires du Jurassique Belge appelées crons. — Biol. Jaarb. Dodonaea, Antwerpen, 4 : 236—265.
- WALLNER J. (1934): Über die Beteiligung kalbablagender Pflanzen bei der Bildung südbayerischer Tuffe. — Biblioth. Bot. Stuttgart, 110 : 1—30.
- WALTHER K. (1942): Die Moosflora der Cratoneurum communatum-Gesellschaft in den Karawanken, Hedwigia, Dresden, 81 : 127—140.

Došlo 2. března 1981