

# SBORNÍK

## ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI ZEMĚPISNÉ

ROČNÍK 1961 • ČÍSLO 3 • SVAZEK 66

JAN JENÍK

### VEGETACE EROSNÍHO ÚZEMÍ U POLERAD

Prvou exkurzi na území erosních roklí u Polerad na Žatecku jsem podnikl s prof. J. Klikou v květnu 1953. Exkurze vznikla na pozvání podniku pro lesomeliorace (odbočka v Teplicích, ref. Žváček), který prováděl na postižené lokalitě zalesňovací práce. Geomorfologická různotvárnost tohoto území, jeho geobotanické zvláštnosti i praktické problémy biologického zpevnění roklí nás již při prvé návštěvě zaujaly a rozhodli jsme se provést v tomto směru podrobnější studium. Za tím účelem jsem pobýval v Poleradech — kromě již zmíněné společné exkurze s prof. Klikou — ještě 20. až 22. srpna 1953, 29. července 1954 a 18. až 20. června 1958.

V naší nepočetné erodologické literatuře se setkáváme při hodnocení vegetace v souvislosti s erosi jen s obecnými a povšechnými údaji a konkrétní příklady z československého území jsou jen vzácné (cf. Maršáková-Němejcová 1956—1959, Zachar 1958). Více se citují klasické příklady ze stepní a lesostepní zóny SSSR, ze sprašových oblastí Číny nebo z Balkánu; úloha vegetace při rozvoji eroze v severozápadních Čechách, na jižní Moravě a jižním Slovensku není dostatečně objasněna.

Relativně nejpodrobnější poučení o erosi lze najít v pracích geologických, fyzicky zeměpisných a pedologických; v pracích tohoto druhu je vegetační složka pochopitelně jen statickou kulisou a její rozhodující úloha nebývá vždy doceněna. Avšak problém eroze ve střeoevropské krajině je především problémem vzájemného poměru sil, které vytvářejí zápoj vegetačního krytu, a sil, které tento zápoj rozrušují. Proto snad bude účelné se zabývat výmolnou erosi u Polerad poněkud podrobněji s důrazem na hledisko geobotanické.

Za cenné rady při práci jsem poděkováním zavázán dr. F. Mladému, za určení lišejníků prof. dr. Zd. Černoorskému a za geologickou konzultaci doc. dr. J. Fenclovi. Názvosloví cévnatých rostlin je v textu upraveno podle Květeny ČSR (Dostál et al. 1948—1950).

#### Fyzicky zeměpisná charakteristika Žatecka

Studovaná lokalita erosních jevů (viz fig. 3) leží v severozápadních Čechách, na severozápad od obce Polerady; má zeměpisné souřadnice 50°27' severní šířky, 31°19' západní délky ve 245 m n. m. Při orientaci na větší města severozápadních Čech můžeme její polohu vymežit jako přibližný střed trojúhelníka tvořeného Mostem, Louny a Žatcem.

S ohledem na fyzicky zeměpisné a fytogeografické poměry lze okolí Polerad přiřadit nejspíše k Žatecké tabuli, která je součástí Mostecké kotliny (podle Hromádkova dělení) a navazuje východně na oblast Českého středohoří. Podle Dostálova fytogeografického členění (Dostál 1957) patří Polerady k podokresu „Střední Poohří (úsek Kadaň—Žatec)“. Právě pro určitou blízkost Českého středohoří nacházíme o území údaje spíše v popisech této zajímavé středohorské skupiny, jež tvořila častěji topografické centrum přírodovědeckých výzkumů; tak např. zasahují do našeho území fyzicky zeměpisné a fytogeografické údaje Dominovy (Domin 1904), Novákovy (Novák 1954, p. 278) etc. Nejstarší fyzicky zeměpisná a fytogeografická studie Žatecka pochází z pera Reussů (A. E. Reuss 1867; A. Reuss fil. 1867).



1. Charakteristická část erosiho území u Polerad. — Characteristic part of the gullied badland near Polerady.

Význačnější krajinné rysy Žatecka jsou v přímém spojení s poměry klimatickými. V oblasti spadne ročně průměrně méně než 450 mm srážek, což je nejnižší suma nejen v Čechách, ale i na celém území ČSSR; zeměpisné vymezení tohoto suchého ostrova žateckého je velmi zřetelné na nové mapě Trapové a Briedoňové (Trap et Briedoň 1958). Roční rozložení srážek zachycuje tabulka 1, v níž jsou údaje ze stanice Poleradům nejbližší — Mostu, který ovšem sám již leží poněkud na periférii nejsuššího území. Letní podíl srážek (duben až září — 299 mm) je sice výhodný ve srovnání se srážkami zimními (říjen až březen — 175 mm), avšak i tak je přísun atmosférických srážek ve vegetační době nedo-

statečný a připomíná poněkud srážkové poměry v subpontické oblasti (srpen jen 54 mm).

Tabulka 1. Průměrné srážky (v mm) v Mostě (403 m n. m.) v letech 1924–1925 a 1929–1950

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII
32	25	26	33	52	56	70	54	34	33	30	29
IV.—IX.				X.—III.				roční průměr			
299				175				474			

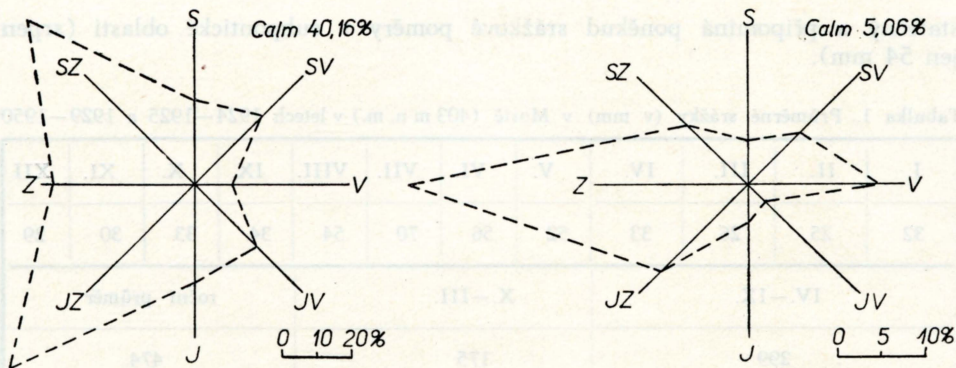
Průměrná roční teplota je 8,40 C. Nejteplejší měsíce červenec a srpen mají průměry 18,4 a 17,50 C; nejchladnější měsíce leden a únor průměry -1,7 a -0,50 C (cf. tab. 2). Hlavně vlivem nízké sumy srážek je Langův dešťový faktor pro Žatecko hluboko pod číslem 60, což je opět zřetelný ukazatel subkontinentálního zbarvení klimatu.

Tabulka 2. Průměrná teplota (v °C) v Žatci (260 m n. m.) a Kopistech (240 m n. m.) v letech 1901–1950

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Roční průměr
Žatec	-1,7	-0,5	3,7	8,4	13,7	16,8	18,4	17,5	14,1	8,2	3,1	-0,1	8,4
Kopisty	-1,5	-0,5	3,5	8,2	13,6	16,5	18,3	17,4	14,0	8,3	3,2	-0,2	8,4

Vítr je na Žatecku převážně směru západního; na stanici Žatec naměřili v době soustavných měření 39,04 % záp. větrů (!! ze všech pozorování; poměr četností větrů západního kvadrantu k větrům kvadrantu východního je 3 : 1. Velmi podobný je poměr západních větrů k větrům východním na stanici Most, kde však mají nejvyšší četnost větry jihozápadní a severozápadní (cf. fig. 2).

Klimatické poměry Žatecka jsou predisponovány jeho zeměpisnou polohou: leží zřetelně v závětrí nejvyšší skupiny Krušných hor (Klínovec 1244 a Smrk 1214 m) a Doupovských hor, které zachycují větší část srážek, kondensovaných při termodynamickém ochlazení vlhké oceanické vzdušiny během výstupu na návětrné straně jmenovaných hor. Důsledkem termodynamického principu je pak nejen „dešťový stín“ žatecké oblasti, nýbrž i relativně vyšší vzdušné teploty, vznikající z rozdílu vlhké a suché adiabaty na návětrné a závětrné straně. Velký význam pro vegetační poměry Žatecka pak má skutečnost, že se tu častěji než jinde v Čechách vyskytují podnormálně nízké měsíční srážkové úhrny, jak nedávno prokázal Rein (1959). Zároveň nese závětrná poloha s sebou i větší kolísání mezi denními a nočními teplotami, což jsou opět vlastnosti charakteristické pro podnebí vnitrozemského rázu. Horizontální gradient změn mezi podnebí Krušných a Doupovských hor a podnebí Žatecka je velmi strmý, takže suché a teplé Žatecko přiléhá velmi těsně k úpatí jmenovaných hor.



2. Četnost směrů větru v % všech pozorování: vlevo — na stanici Most (1933—1938), vpravo — na stanici Žatec (1931—1936). — Directions of wind in % of all observations; the meteorological stations: left — Most (1933—1938), right — Žatec (1931—1936).

Žatecko je tak přímou obdobou středoněmecké suché oblasti (Mitteldeutsches Trockengebiet), ležící v závětrí Harzu a Duryňského lesa. Tato obdoba vyniká nejen z materiálů klimatických, ale nepřímo i z dokladů fyto geografických; jako příklad lze uvést rozšíření druhů *Adonis vernalis*, *Astragalus danicus* a *A. exscapus*, jejichž fyto geografickou mapu nalezneme u Meusela (Meusel 1943, mappa 82a et 82b). Ze starších autorů, kteří vyzdvihli specifické subkontinentální rysy podnebí Žatecka, nutno jmenovat alespoň Klementa a Enze (Klement et Enz 1940, p. 97 et 98).

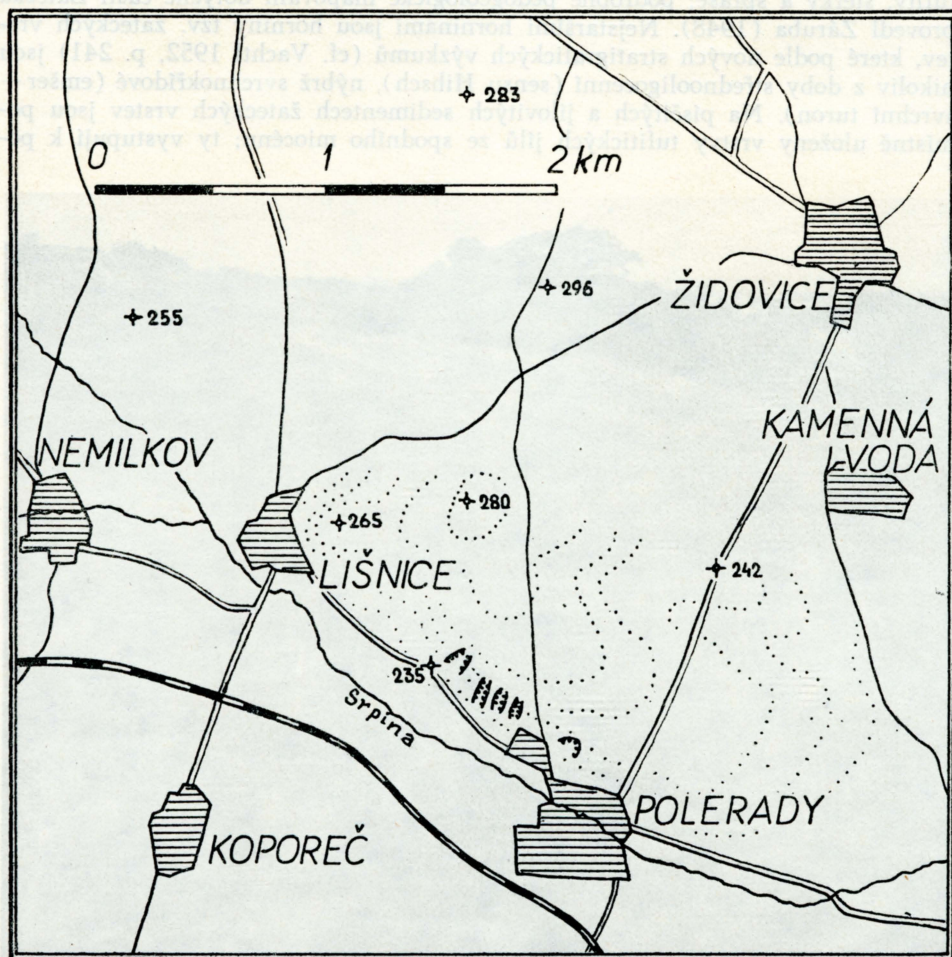
Nedílnou součástí fyzicky zeměpisných zvláštností Žatecka jsou i poměry geologické. Matečné horniny půd tvoří z větší části písčité a jílovité sedimenty svrchnokřídového a třetihorního stáří, částečně pak hlinité a šterkovité usazeniny čtvrtohorní. Převaha hornin usazených ovlivňuje i morfologické tvary krajiny: svahy jsou mírné, výškové rozdíly nevelké. Jen v okolí hydrografické osy území, kolem Ohře, se setkáváme se strmými a členitými svahy; na několika dalších místech se staly nezpevněné sedimenty Žatecka vhodným substrátem pro rozvoj zrychlené výmolné erose a pro rozsáhlejší půdní sesuvy. Známé hluboké erosi rokle jsou např. u Března, Voděrad a Velemyšle; dnes jsou tyto rokle většinou bez stálé povrchové vodoteče a musíme se na ně dívat spíše jako na zbytek starší hydrografické sítě z pleistocénu. Charakteristické erosi jevy a místa četných sesuvů jsou dále v okolí Nechranic, Stranné a Přívlak na levém břehu Ohře (západně od Žatce).

Na současné morfologii Žatecka (zejména ve východní části směrem k Mostu) pak zanechává výrazné stopy intenzivní těžba uhlí. Vyklizené jámy („oprámy“) a navršené výsypky („kipy“) vtiskují krajíně stále výraznější charakter a na rozsáhlém území vzniká neustále nový „antropogenní“ reliéf s osobitými morfologickými prvky. Kromě povrchového dolování způsobily v krajíně podstatné fyzicky zeměpisné změny rozsáhlé odvodňovací a meliorační práce, při nichž byly vysušeny starší bažiny a slaniska („Serpnamorast“ — cf. Reuss fil. 1867, p. 137—205) a přeměněny v mesofilní louky a pole. Intenzivnímu zemědělství a těžbě dřeva podlehly také všechny původní lesy (doubravy), které před antropickým zásahem území pokrývaly; z teplomilných doubrav (dubo-

habrové lesy a subkontinentální doubravy s mochnou bílou) zůstal dnes jen malý zbytek v Údlickém lese (kóta 366) východně od Chomutova a také vlhké lužní doubravy se udržely jen v menších zbytcích na aluvii dnešní Ohře.

### Přírodní poměry v okolí Polerad

Polerady leží na potoce (říčce) Srpíně v místech, kde tento tok opouští úvalovité údolí směru severozápad — jihovýchod a otáčí se na plošině severně od Volevčic do směru severního. Výrazněji zahluobená část údolí je právě jen v úseku Lišnice—Polerady, kde se na severu zvedá pahorek s kótami Borovec



3. Situace erosičních roklí u Polerad (vrstevnice vyznačeny jen v obvodu kóty Borovec). — The situation of the gullied badland near Polerady — the isohypses are signed only in the area of the Borovec Hill).

(280 m) a Čihadlo (296 m) a kde na jihu vystupuje zvýšená plošina s osadami Koporeč, Havraň a Moravěves. Svahy obou přiléhajících vyvýšenin jsou v průměru 10° a jen nižší (břehové) části dosahují sklonu 20°.

Morfologické tvary krajiny v okolí Polerad jsou měkké, málo výrazné a nesou na sobě znaky špatně organizovaného (nesoustředěného) odtoku vody. Široká údolní niva východně od Polerad je nivou pleistocenní Ohře, která tekla v těchto místech přibližně od jihozápadu k severovýchodu. Byl tedy dnešní úsek údolí Srpiny mezi Lišnicí a Polerady modelován někdejším dolním tokem většího přítoku, ústícího východně od Polerad do Praohře.

Geologickým podkladem půd blízkého okolí Polerad jsou jíly, jílovce a písky, tufity, štěrky a spraše; podrobné pedogeologické mapování dotyčné části Žatecka provedl Záruba (1948). Nejstaršími horninami jsou horniny tzv. žateckých vrstev, které podle nových stratigrafických výzkumů (cf. Vachtl 1952, p. 241) jsou nikoliv z doby střednooligocenní (sensu Hibsč), nýbrž svrchnokřídové (emšer — svrchní turon). Na písčitéch a jílovitých sedimentech žateckých vrstev jsou pomístně uloženy vrstvy tufitických jíků ze spodního miocénu; ty vystupují k po-



4. Stepní vegetace v horní části jižního svahu kóty Borovec. — Steppe vegetation on the upper part of the southern slope of the Borovec Hill.

vrchu ve větší zóně na jižním svahu kóty Borovec. Různé miocenní sedimenty zastoupené v témže území jsou proloženy hnědohelnými slojemi, jež vycházejí na levém břehu Srpiny až k povrchu a byly zde proto v minulosti těženy povrchovým odklizem. Vyklizené jámy po dolování jsou jednak severně od Polerad (v těsné blízkosti nové kolonie domků), jednak západněji (asi na poloviční vzdálenosti Lišnice—Polerady), kde přímo sousedí s územím erosních roklí, zahloubených v tuftických jilech; a n t r o p o g e n n í r e l i é f lze však při dostatečné znalosti mostecké krajiny dobře odlišit od reliéfu přirozeného. Jižní svahy kóty Borovec (280 m) na levém břehu Srpiny překrývají ostrůvkovitě i sprašové hlíny, které se opakují v širším území právě na sklonech jižních a jihovýchodních (cf. Záruba 1948, p. 231), jež byly zřejmě ve sprašové fázi v pleistocénu v závětrí.

Vegetace blízkého okolí Polerad je pod staletým vlivem člověka. Původní l i s t n a t é l e s y se nezachovaly na území ani ve formě remízků a formaci lesa tu zastupují jen expanzivní akátové porosty; kolem Srpiny a jejich drobných přítoků rostou skupiny stromovitých vrb (hlavně *Salix fragilis* a *S. alba*), topoly (*Populus nigra* aj.), olše (*Alnus glutinosa*), babyka (*Acer campestre*) a některé křoviny (*Salix purpurea*, *S. viminalis*, *Crataegus monogyna*, *Lonicera caprifolium* aj.), případně popínavé dřeviny (*Bryonia alba*, *Humulus lupulus*). Plochy nevyhrazené přímo zemědělským kulturám a loukám jsou až do dneška pravidelně spásány hovězím i skopovým dobytčím, částečně i hejny hus. Louky v údolních nivách mají ráz polokulturních porostů, vzniklých na místě bývalých lužních lesů a na později druhotně rozšířených plochách bažin a slaných luk.

Na začátku našeho století byly s l a n é l o u k y v povodí Srpiny značně rozšířeným vegetačním typem. Domin (1904, p. 85) podává jejich stručnou charakteristiku a zároveň se zmiňuje o tom (p. 88), že jsou právě v proudu dalekosáhlé meliorační práce, jimiž jsou slané louky odvodňovány. O jejich fytoecologickém postavení ve vegetačním systému nevíme nic spolehlivého; Domin (p. 85) je sice přirovnává k polabským černavám, ale podle dnešních poznatků by byly příbuznější se společenstvy řádu *Puccinellio-Salicornietalia* Braun-Blanquet et de Leew 1936 (sec. Klika 1955, p. 313); centrem rozšíření společenstev tohoto řádu je subkontinentální část Evropy. Po padesáti letech další intenzivní zemědělské kultury nezbylo z těchto slaných luk již mnoho: jenom na úpatí svahů, v místech, kde vystupují prameny se zvýšeným obsahem solí a kde nebyly prováděny meliorační práce, nacházíme menší ostrůvky lučních společenstev se zastoupeným ekoelementem halofytů. Tak přímo pod lokalitou erosních roklí u Polerad nacházíme tento porost (20. srpna 1953):

E<sub>1</sub> (16 m<sup>2</sup> — 100 %)

*Festuca arundinacea* 1.1  
*Agropyrum repens* 2.1  
*Plantago maritima* 2.2  
*Pastinaca sativa* 2.1  
*Lotus corniculatus* 1.1  
*Galium verum* 1.1  
*Trifolium fragiferum* +  
*Trifolium medium* +  
*Achillea millefolium* +

*Medicago sativa* +  
*Medicago falcata* +  
*Medicago lupulina* +  
*Pimpinella major* +  
*Trifolium repens* +  
*Taraxacum officinale* +  
*Ranunculus polyanthemus* +  
*Pimpinella saxifraga* +  
*Plantago media* +  
*Centaurea scabiosa* +

Přímo v ústí větší rokle, vycházející z erosiho území jsou na rovinkách kolem vysychající vodoteče nápadné ostrůvky, odlišené proti sousednímu porostu nízkým travním drnem (20. června 1958):

E<sub>1</sub> (2 m<sup>2</sup> – 100%)  
*Agrostis alba* 3.3

*Juncus gerardii* 1.2  
*Agropyrum repens* +

Temeno a horní polovina na jižním svahu pahorku je přeměněna v pole, ve střední části zaujímají větší plochu stepní louky (cf. fig. 4), patřící do příbuzenstva svazu *Festucion valesiaceae* a svazu *Cirsio-Brachypodion pinnati* (sensu Klika 1955). O původním rozsahu těchto subkontinentálních xerothermních travinných společenstev na Žatecku si lze dnes již jen stěží utvořit představu, ale je nutno předpokládat, že i v přirozené krajině Žatecka byly na jižně ukloněných svazích přirozené nezalesněné ostrůvky (lesostepi a stepi). Jejich existenci podmiňovalo nejen již zmíněné subkontinentální klima, ale i těžká jílovitá půda, vytvořená na jílovitých a písčito-jílovitých sedimentech. Jak ukázal již Walter (1932), je kolísání půdní vlhkosti v jílovitých půdách (následek pomalého, ale trvalého kapilárního pohybu) vždy velmi extrémní, takže v suchém období je půda vysušena až na hranici bodu vadnutí i xerofilních dřevin; ve vlhkém období bývá pak naopak nadměrně zamokřena. Půdní vlastnosti tohoto druhu jsou v geobotanice doceně ovány teprve v poslední době, např. fytoocenologickým vyčleněním subkontinentálních doubrav asociace *Potentillo albae-Quercetum* (cf. Mráz 1958, Klika 1958), jež porůstají ploché a rovinatější terény s jílovitou půdou. Na jižně skloněných svazích vrcholí vliv jílovitého edatopu ve vzniku xerothermních společenstev travinných (stepi, resp. půdní stepi), typických pro střední a severozápadní Čechy. V povodí Srpiny zaujala tato společenstva již Domina (Domin 1904, p. 91), který sám tyto „pontické útvary“ s dominantními *Avenastrum pratense*, *Anthemis tinctoria*, *Salvia* sp. div., *Stipa capillata* a *Bothriochloa ischaemum* považoval za původní. Hlavní edifikátor stepí je v území ovšem *Festuca sulcata*, jejíž dominance je taktéž nepochybně původní.

Příkladem složení těchto stepních společenstev mohou být následující snímky, zapsané v blízkém sousedství opuštěného oprámu směrem k Lišnici (20. července 1953, sklon 100° k jihu):

E<sub>1</sub> (25 m<sup>2</sup> – 100%)  
*Festuca sulcata* 2.2  
*Festuca valesiaca* 1.2  
*Koeleria gracilis* 1.2  
*Stipa capillata* +  
*Aster linosyris* 2.1  
*Potentilla arenaria* 1.2  
*Achillea millefolium* ssp. *collina* 1.1  
*Seseli osseum* 1.1  
*Coronilla varia* +  
*Lotus corniculatus* +  
*Medicago sativa* +  
*Astragalus danicus* +  
*Silene oitites* +  
*Plantago lanceolata* +

*Dianthus carthusianorum* +  
*Arabis hirsuta* +  
*Euphorbia cyparissias* +  
*Falcaria vulgaris* +  
*Pimpinella saxifraga* +  
*Galium verum* +  
*Asperula cynanchica* +  
*Linaria vulgaris* +  
*Thymus pannonicus* +  
*Eryngium campestre* +  
*Hypericum perforatum* +  
*Rapistrum perenne* +  
*Echium vulgare* +  
*Scabiosa canescens* +  
*Salvia verticillata* +

E<sub>1</sub> (25 m<sup>2</sup> – 100%)  
*Avenastrum pratense* 3.2  
*Festuca sulcata* 2.2  
*Agropyrum repens* +

*Centaurea stoebe* ssp. *rhenana* +  
*Picris hieracioides* +  
*Rosa* cf. *canina* +  
*Dianthus carthusianorum* +



*Poa pratensis* +  
*Agrostis alba* +  
*Festuca valesiaca* +  
*Galium verum* 2.1  
*Hypericum perforatum* 1.1  
*Achillea millefolium* ssp. *pannonica* 1.1  
*Fragaria viridis* +.2  
*Vicia cracca* ssp. *tenuifolia* +.2  
*Lotus corniculatus* 1.1  
*Plantago lanceolata* 1.1  
*Centaurea triumfettii* ssp. *axillaris* +

*Silene otites* +  
*Aster linosyris* +  
*Sanguisorba minor* +  
*Thymus glabrescens* +  
*Hieracium pilosella* +  
*Crataegus monogyna* +  
*Taraxacum laevigatum* +  
*Taraxacum officinale* +  
*Ranunculus bulbosus* +  
*Potentilla argentea* +  
*Rapistrum perenne* +

Kromě uvedených společenstev s dominantní *Festuca sulcata* a *Avenastrum pratense*, jež patří pravděpodobně ke stepím relativně málo antropicky ovlivněným, sledujeme v okolí Polerad zajímavá stadia stepních společenstev s převládající *Stipa capillata*, *Bothriochloa ischaemum* a *Artemisia campestris*: jmenované dominanty se šíří zejména v těsné blízkosti obce, kde je pastva nejintenzívnější nebo přímo na svazích opuštěných uhelných lomů. Stadium s *Bothriochloa ischaemum* na okraji obce má např. toto složení (29. července 1954):

E<sub>1</sub> (4 m<sup>2</sup> – 90%)

*Bothriochloa ischaemum* 2.2  
*Festuca valesiaca* 1.2  
*Festuca sulcata* +.2  
*Stipa capillata* +.2  
*Dianthus carthusianorum* +  
*Salvia verticillata* +

*Euphorbia cyparissias* +  
*Achillea millefolium* ssp. *pannonica* +  
*Tragopogon dubius* +  
*Trifolium arvense* +  
*Eryngium campestre* +  
*Fragaria vesca* +  
*Potentilla argentea* +

Stadia s kavylem vláskovitým na zarůstajících svazích opuštěného oprámu nad novou kolonií domků u Polerad mají např. toto složení (19. června 1958, žatecké vrstvy, 15<sup>0</sup> k jihozápadu):

E<sub>1</sub> (16 m<sup>2</sup> – 80%)

*Stipa capillata* 2.2  
*Koeleria gracilis* 1.1  
*Festuca valesiaca* 1.1  
*Festuca sulcata* +  
*Artemisia campestris* 2.2  
*Potentilla arenaria* +.2  
*Hieracium pilosella* +.2  
*Thymus glabrescens* +.2

*Silene otites* +  
*Eryngium campestre* +  
*Carduus nutans* +  
*Euphorbia cyparissias* +  
*Cerastium arvense* +  
*Achillea millefolium* ssp. *pannonica* +  
*Potentilla argentea* +  
*Salvia nemorosa* +

Na výběr druhů v těchto porostech působí i rozsáhlé králičí kolonie, jejichž nory jsou četné zejména v obvodech, kde k povrchu vystupují písčitéjší sedimenty žateckých vrstev.

Teplomilný ráz vegetace na levém břehu Srpiny u Polerad dokresluje konečně i společenstva polních plevelů, mezi nimiž nechybí mnohé charakteristické druhy teplomilného svazu *Caucalio lappulae*. Snímek z nejbližšího okolí erosních roklí (20. června 1958, svah 5<sup>0</sup> k jihovýchodu, kultura ječmene):

E<sub>1</sub> (25 m<sup>2</sup> – 40%)

*Thlaspi arvense* 2.2  
*Caucalis lappula* 2.1  
*Lepidium draba* 2.1  
*Consolida segetum* +.2  
*Sinapis arvensis* 1.1  
*Falcaria vulgaris* +  
*Cirsium arvense* +  
*Lathyrus tuberosus* +  
*Viola tricolor* +

*Fagopyrum convolvulus* +  
*Agropyrum repens* +  
*Capsella bursa-pastoris* +  
*Knautia arvensis* +  
*Euphorbia esula* +  
*Arenaria serpyllifolia* +  
*Dactylis glomerata* +  
*Melandrium album* +  
*Convolvulus arvensis* +  
*Descurainia sophia* +

## Erosní rokle a jejich vegetace

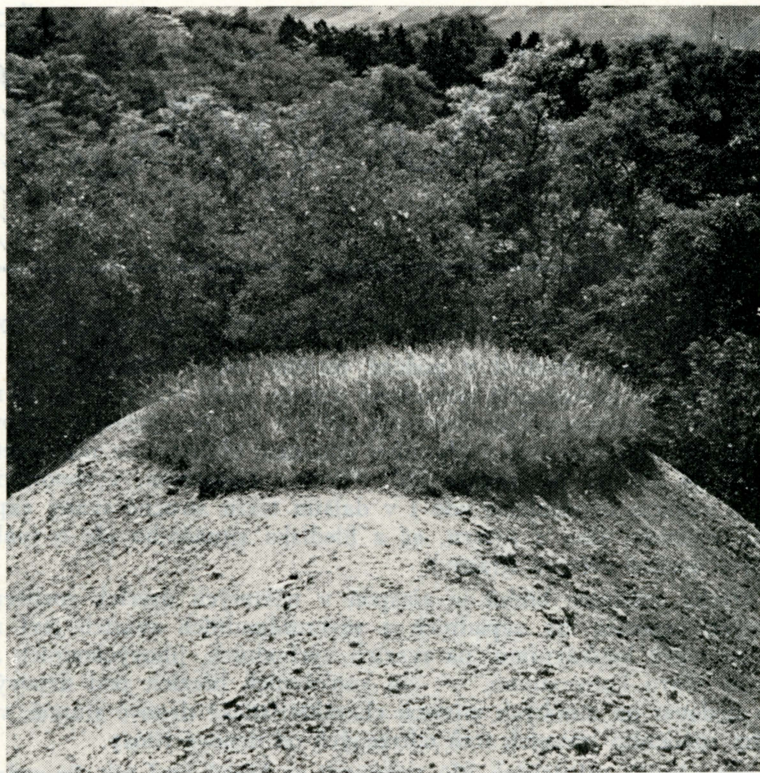
Zeměpisná poloha erosních roklí u Polerad byla popsána již v předchozích kapitolách; zbývá nyní doplnit některé místní podrobnosti o jejich poloze a tvaru a rozvést jejich vegetační, půdní a klimatické zvláštnosti. Ve starší literatuře vlastivědné a odborné jsme o poleradském erosním území nenašli žádnou zmínku; známější v tomto směru zůstává nedaleká rokle Střezovská (cf. Tříška 1958). Teprve v nedávné době se objevil fotografický snímek poleradských roklí v několika publikacích (Záruba 1954, p. 542; Jüva et Cablík 1954, p. 13; Klika 1955, p. 199; Záruba et Mencl 1957, p. 466; Jeník et al. 1960, photo 5, 8 et 9); tato okolnost svědčí o mnohostranném významu této lokality z hlediska geologického, geomorfologického, erodologického i botanického.

Středisko erosních roklí je topograficky situováno v klínu, vytvářeném silnicí Polerady—Lišnice a polní cestou, vycházející ze severozápadního konce obce Polerady směrem severním na zvýšenou plošinu kóty Borovec a Čihadlo (cf. fig. 3). Jihozápadní svah, sbíhající od jmenované vyvýšeniny, má v průměru sklon 10°, přičemž ve vyšší části je sklon mírnější (5°), nížeji nad silnicí strmější a přecházející náhlým lomem do údolní nivy dnešní Srpiny. Tyto morfologické znaky jsou svědectvím toho, že terén byl modelován v geologické minulosti jako břeh jednoho ze silnějších přítoků pleistocenní Praohře, resp. Praohře samotné. Na popisovaném svahu vystupují k povrchu různé druhy málo zpevněných a nezpevněných terciérních i kvartérních sedimentů, mezi nimiž zvláštní geomorfologická úloha připadla mocnější vrstvě tufitických jíílů, které po obnažení vegetace špatně odolávají výmolné vodní erosi a které jsou zároveň velmi nepříznivým ekotopem pro ecési pionýrských rostlin a obnovu vegetačního krytu.

Podle morfologických vlastností erosních roklí a podle dnešního rázu vegetační sukcese můžeme předpokládat, že jevy zrychlené erose u Polerad měly svůj počátek již v krajině předkulturní a že v dnešní své nápadné podobě navazují na reliéf svahu rozčleněný již vlivem zrychlené erose z období atlantského i dřívějšího. V tomto hodnocení nás nemůže mýlit ani prastaré osídlení Žatecka, které bylo součástí ekumeny neolitického člověka již v subboreálu, ani četné nápadné prvky antropogenního reliéfu, vytvořené v novější době povrchovou těžbou uhelných slojí; umělé rokle a jámy leží v těsné blízkosti areálu tufitických jíílů západně u Lišnice, starý vyklizený lom je severně od Polerad atp.

Rokle u Polerad jsou po větší část roku bez povrchového odtoku vody; voda tu proudí na dně jen v období dlouhotrvajících dešťů, při tání sněhové pokrývky a při velkých lijácích. Hydrologické vlastnosti roklí jsou ovlivněny jednak malým sběrným územím (povodím), jednak klimatickými zvláštnostmi Žatecka (viz předch. kapitola). Z hlediska horizontální projekce mají rokle v tufitických jíílech u Polerad buď tvar jednotlivých zmol s více či méně zprohýbanou osou a jednoduchým závěrem (zhlavím), nebo rozvětvených soustav rovnoběžných roklí se společným odtokem. U osamocených roklí vystupuje břeh téměř vždy na úroveň původního terénu; ve sblížených roklích, které jsou již v pokročilém stadiu anastomosy (sensu Kozmenko 1954, p. 30), jsou některé vnitřní břehy již sníženy a jejich hřbetnice je uložena pod úrovní původního terénu.

Ohyby roklí ve směru podélné osy jsou vyvolány zejména přítomností zpevněnějších vložek jíílů, které odolávají lépe zvětrávání, rozmáčení a odnosu; tato selektivní erose pak vytváří zároveň na březích roklí nápadné suky a místy tvoří

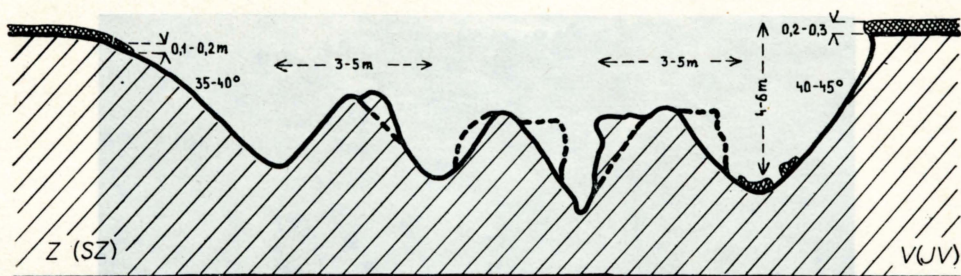


5. Zbytek stepní vegetace na hřbetě mezi roklemi; v pozadí umělé porosty akátu. — A remainder of the steppe vegetation on the ridge between the gullies; at the back of the picture the artificial stands of *Robinia pseudoacacia*.

útvary, jež bychom mohli nazvat zemní pyramidy nebo zemní kulisy. Zhlaví roklí nejsou ani v nejdivočejší části obnažena, naopak v těchto místech sestupuje na dno roklí zapojený vegetační koberec; některá zhlaví jednotlivých roklí jsou souvisle zalesněna.

Vertikální projekce (profil) roklí i poloha případných suků ze zpevněného sedimentu jsou patrné nejlépe z připojeného obrázku (fig. 6), zakresleného ve střední (nejdivočejší) části erosiho území s pokročilou anastomosou. Výškový rozdíl mezi původní úrovní svahu a dnem roklí je průměrně 5 m (4–6 m); sklon břehu průměrně  $40^{\circ}$  (rozdíly podle expozice). Vnitřní břehy mezi roklemi v pokročilém stadiu anastomosy převyšují úroveň dna o 1,5–2 m a mají při stejném sklonu ( $40^{\circ}$ ) přibližnou šířku 3–5 m (měřeno při základně); hřbetnice těchto vnitřních břehů je vlnovitě zprohýbána a má charakteristické hrby a sedla.

Sklon periferních břehů, navazujících přímo na původní terén, souvisí úzce s formou přechodu mezi tímto terénem a vlastním břehem rokle; vyskytují se tu dvě zajímavé varianty: na svazích západních a severozápadních (vzácně i sever-



6. Řez erozními roklemi u Polerad. — Section across the gullied area near Polerady.

ních) převládá náhlý přechod v podobě ostrého lomu, zdůrazněného namnoze i malým převisem prokořenělé povrchové vrstvy půdy (drnová římsa — „karniz“ sensu Semenova-Tjan-Šanskaja 1951); svahy východní, jihovýchodní a jižní mají přechod pozvolný s plynulou konvexní oblínou, na níž vegetační koberec nasazuje zhruba při sklonu  $20^{\circ}$ . (Pozn.: Západním, východním, jižním a severním svahem označujeme zde i v dalším textu stručně svahy exponované k západu, východu, jihu a severu, ač z hlediska situačního jde o svahy, resp. břehy právě opačné světové strany.)

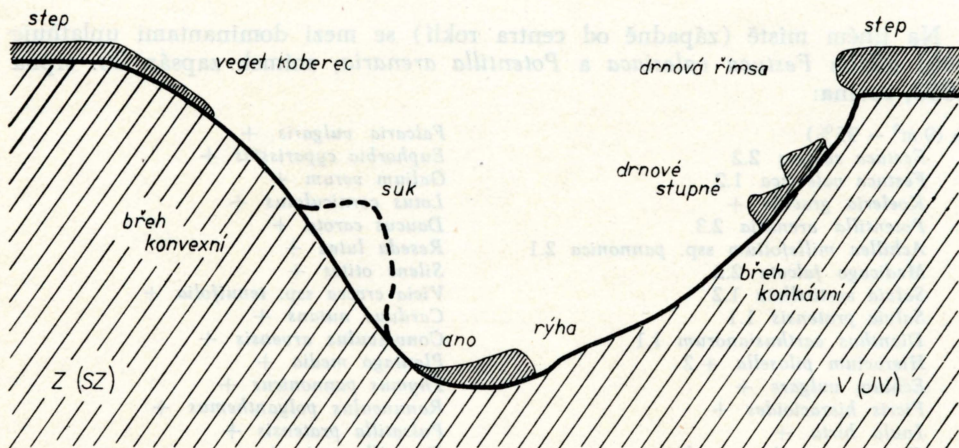
Také křivka spádnice břehů je alespoň v některých úsecích rozlišena podle jmenovaných expozičních: na západních a severozápadních svazích jeví zřetelnou tendenci ke tvaru konkávnímu, na svazích východních, jihovýchodních a jižních tendenci ke tvaru konvexnímu. — Na konkávních březích pod drnovými římsami lze sledovat na mnohých místech charakteristické drnové stupně, vytvářené pozvolným sjžděním travních trsů odtržených od drnové římsy.

Suky zpevněných tufitických jílu vyčnívají ze břehů buď tak, že zadržují pod sebou celou kolmou stěnu (náznak zemní pyramidy), nebo vyčnívají doslova jako suk ven ze břehu.

Dno roklí je ve většině případů zarovnané a zarostlé vegetací, která na něm tvoří více či méně souvislý koberec; není tedy většinou na dně výrazná erozní rýha modelovaná soustředěnou liniovou erosi. Uvedená morfologie dna je velmi důležitá pro posouzení erozního mechanismu při vytváření roklí, pro posouzení jejich morfogeneze. Na ojedinělých místech lze dokonce pozorovat mělkou rýžku po liniovém vodním proudu bočně posunutou stranou od geometrické osy rokle a uloženou v poněkud zvýšené úrovni nad dnem (např. na hranici vegetačního koberce dna a obnaženého břehu — cf. fig. 7).

Společně s členitou morfologií zvyšují nápadnost a „exotický“ ráz roklí u Polerad i barvy obnažených jílu; převládá jejich světlá okrově hnědá barva, avšak části roklí jsou hnědé nebo pastelově hnědo-červené; mosaiku barev doplňuje bílá barva vysráženého  $\text{CaCO}_3$ , zejména v suchém období letním.

Pro rozbor problémů vzniku a současného rozvoje poleradských roklí má dále zásadní význam zastoupená vegetace. Uvedli jsme již, že je nutné erozní jevy důsledně hodnotit z hlediska příčin porušení pokrývnosti vegetace a z hlediska možností vegetační sukcese. Probereme proto postupně synmorfologické (fytoecologické) vlastnosti vegetace neerodovaného terénu v sousedství roklí, vegetace drnové římsy, břehů a posléze dna roklí.



7. Detail příčného řezu erosi rokle s vyznačením morfologických prvků. — Detail of the section through a gully, describing the morphologic elements.

Vegetace původního neerodovaného terénu tvoří mezi jednotlivými roklemi menší či větší pruhy a ostrůvky, které jsou často navzájem úplně izolovány (cf. fig. 5); ztížená přístupnost pro pasoucí se dobytek způsobuje, že vegetaci těchto ostrůvků tvoří fytoecenologicky dosti vyhraněné xerothermní porosty, jejich edifikátory jsou stepní trávy a některé xerofilní širokolisté byliny. Pokryvnost těchto porostů je vesměs 100 %; jen na takových místech, kde se vliv pastvy uplatňuje intenzivněji (směrem k vesnici), nebo kde je strmější původní úklon terénu, či kde se v procesu anastomózy již sblíží dvě sousední rokle, se pokryvnost snižuje a pokud vůbec ještě vegetace zůstává, přebírají v ní hegemonii mechy a lišejníky.

Složení jedné stepní loučky zachované jako ostrov mezi zaříznutými roklemi zachycuje tento snímek (sklon  $5^{\circ}$  k jihozápadu, pokryvnost 100 %, 19. června 1958):

E<sub>1</sub> (16 m<sup>2</sup> — 100%)

*Festuca sulcata* 3.2  
*Koeleria gracilis* 2.2  
*Agropyrum repens* +  
*Poa pratensis* 1.1  
*Arrhenatherum elatius* +  
*Galium verum* 2.1  
*Convolvulus arvensis* 1.1  
*Achillea millefolium* ssp. *collina* 1.1  
*Medicago falcata* +.2  
*Astragalus danicus* +.2  
*Medicago varia* +  
*Thymus marschalianus* +.2  
*Carduus nutans* +  
*Sanguisorba minor* —  
*Dianthus carthusianorum* +  
*Taraxacum laevigatum* +

*Lotus corniculatus* +  
*Potentilla arenaria* +  
*Plantago media* +  
*Salvia pratensis* +  
*Centaurea stoebe* ssp. *rhenana* +  
*Arachnospermum canum* +  
*Cerastium arvense* +  
*Hypericum perforatum* +  
*Veronica chamaedrys* +  
*Plantago lanceolata* +  
*Robinia pseudoacacia* (juv. +  
*Hieracium pilosella* +  
*Artemisia campestris* +  
*Eryngium campestre* +  
*Potentilla argentea* +  
*Silene otites* +  
*Tragopogon dubius* +

Na jiném místě (západně od centra roklí) se mezi dominantami uplatňuje větší měrou *Festuca valesiaca* a *Potentilla arenaria*; snímek zapsán 20. srpna 1953, rovina:

E <sub>1</sub> (9 m <sup>2</sup> – 95%)	<i>Festuca sulcata</i> 2.2	<i>Falcaria vulgaris</i> +
	<i>Festuca valesiaca</i> 1.2	<i>Euphorbia cyparissias</i> +
	<i>Koeleria gracilis</i> +	<i>Galium verum</i> +
	<i>Potentilla arenaria</i> 2.3	<i>Lotus corniculatus</i> +
	<i>Achillea millefolium</i> ssp. <i>pannonica</i> 2.1	<i>Daucus carota</i> +
	<i>Medicago falcata</i> 2.2	<i>Reseda lutea</i> +
	<i>Salvia verticillata</i> 1.2	<i>Silene otites</i> +
	<i>Salvia pratensis</i> 1.1	<i>Vicia cracca</i> ssp. <i>tenuifolia</i> +
	<i>Dianthus carthusianorum</i> 1.1	<i>Carduus nutans</i> +
	<i>Hieracium pilosella</i> +.2	<i>Convolvulus arvensis</i> +
	<i>Echium vulgare</i> +	<i>Plantago media</i> +
	<i>Picris hieracioides</i> +	<i>Thymus pannonicus</i> +
	<i>Inula hirta</i> +	<i>Ranunculus polyanthemus</i> +
	<i>Centaurea stoebe</i> ssp. <i>rhenana</i> +	<i>Pulsatilla pratensis</i> +
	<i>Eryngium campestre</i> +	<i>Coronilla varia</i> +

Na místech se strmějším sklonem a intenzivnějším povrchovým odnosem, kde je smyta povrchová vrstva spraše a k povrchu vystupují tufitické jíly, jsou nezapojené porosty s invadujícím lišejníkem a s mechorosty (150 k jihu, 20. června 1958):

E <sub>1</sub> (9 m <sup>2</sup> – 30%)	<i>Centaurea stoebe</i> ssp. <i>rhenana</i> +
	<i>Hieracium pilosella</i> +
	<i>Asperula cynanchica</i> +
	<i>Sanguisorba minor</i> +
	<i>Leontodon hispidus</i> +
	<i>Daucus carota</i> +
E <sub>0</sub> (20%)	<i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedwig +
	<i>Polytrichum piliferum</i> Schreber +

Zajímavé vegetační stadium s čistým porostem lišejníku *Diploschistes scruposus* Lettau (sensu strictiore) se opakuje i na ploché obnažené hřbetnici mezi roklemi sblíženými anastomosou. (Za revizi tohoto kritického druhu jsem zavázán poděkováním dr. A. Vězdovi z Brna.) Tento lišejník je zřejmě dobrým indikátorem velmi zpomalené plošné erose a zároveň zbrzděné ecése vyšších rostlin (vliv fyzikálně chemických vlastností edatopu?). Rozšíření tohoto druhu na tufitických jílech u Polerad je jevem relativně vzácným; sám monograf rodu *Diploschistes* (Lettau 1932, p. 111) jej na nezapevněném substrátě bohatém na vápník nepozoroval. Stélky lišejníku mají význačně hrboilatý povrch a kryjí půdu místy až z 50 %; v suchém období, kdy povrch jílu popraskává v charakteristickou síť puklin, se stélky stahují v zaoblené útvary, které svou šedou barvou připomínají roztroušený drobný štěr. Obdobné porosty s *Diploschistes scruposus* jsem pozoroval na konvexních oblínách erodovaných jílu jihozápadně od Března (jižně od kóty 308); vikarisující stadia tvoří na této lokalitě i lišejník z rodu *Stereocaulon*. Ve Střezovské roklí se uplatňuje za podobných podmínek *Cornicularia aculeata* (Schreb.) Ach.

Dále je třeba si všimnout vegetačních poměrů na rozhraní původní vegetace a břehů erosních roklí, zejména jevu, který jsme v předchozí kapitole označili jako „drnová římsa“. Zrychlená erose na březích roklí

odmývá postupně (plošně i v drobných rýžkách) vrstvu horniny tak, že se se strany a zdola obnažuje kořenový systém rostlin přilehlé stepní fytocenosy. Obnažování zesponu je způsobeno větší soudržností vrstvy půdy, hustě prokořeněné stepními travami; vzniká tak postupně nápadná římsa, která přečnává 5—10 cm nad terén. V procesu odmývání půdy ztrácí postižené rostliny zdroje živin a půdní vlhkosti, protože rhizosféra prosychá ze tří stran. Vysušování obnažené rhizosféry je tím účinnější, že těžká půda na tufitických jílech umožňuje dobrý kapilární pohyb vody a v suchém létě puká povrch břehů soustavou větších puklin. Následkem tohoto proschnutí odumírají jednotlivé kořeny a postupně celé kořenové systémy jednotlivých rostlin v drnové římsce. Jen některé druhy s hlubokými kořeny, chráněnými silnější vrstvou peridermu (např. *Falcaria vulgaris*, *Dianthus carthusianorum*, *Medicago falcata* etc.) odolávají lépe bočnímu vysychání, a proto nezřídka jejich podzemní orgány prostupují obnažený úsek pod drnovou římsou bez poškození a zajišťují nepřetržitě výživu a transpirační vodní proud z hlubších vrstev. Ekologickou proměnu edatopu a klimatopu v zóně drnové římsy doprovázejí proto často změny v druhovém složení porostu. Nejvýraznějším jevem je ústup dominantních stepních trav (*Festuca sulcata*, *F. valesiaca*, *Stipa capillata*, *Koeleria gracilis*) a jejich vytlačování plevelným pírem plazivým (*Agropyrum repens*), který prorůstá rychle zónu uvolněnou stepními edifikátory a v některých případech dokonce souvisle přestupuje z drnové římsy na obnažený břeh. Zároveň se přímo na drnové římsce v prostorech uvolněných odumírajícími rostlinami otevírá příležitost pro ecési lišejníků a mechů; z nich největší frekvenci mají tyto druhy:

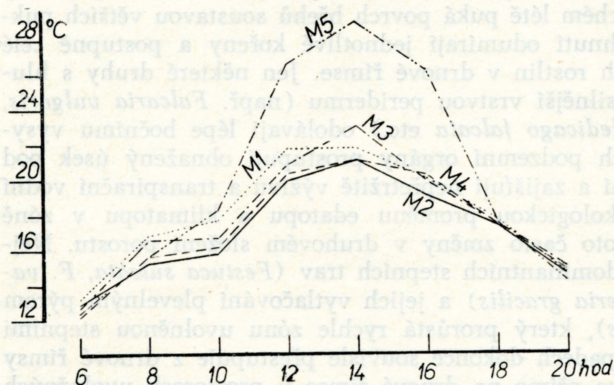
*Polytrichum piliferum* Schreber  
*Dicranum scoparium* (L.) Hedwig  
*Hypnum cupressiforme* L.  
*Ceratodon purpureus* (L.) Brid.

*Cladonia foliacea* (Huds.) Schaer. var.  
*alcicornis* (Lightf.) Schaer.  
*Cladonia rangiformis* Hoffm.

Z uvedených druhů zůstává např. *Ceratodon purpureus* více na obnažené půdě nejperifernějšího okraje římsy a někdy též na vlastním břehu, kdežto hojná *Cladonia foliacea* var. *alcicornis* proniká z okraje římsy dále do zapojeného porostu stepního. Podle pomístní vysoké dominance lišejníků a mechorostů můžeme do určité míry hodnotit i spád erose na různých místech; na takových místech, kde je např. souvisle rozrostlá *Cladonia foliacea*, nelze zajisté počítat s příliš rychlým postupem erose. Jinak probíhají cenotické změny na rozhraní stepního porostu a břehů, exponovaných více do kvadrantu jižního a k východu. Původní dominanty (*Festuca sulcata* i *F. valesiaca*) zůstávají i na nejzazším okraji a do jejich rozvolněného porostu zvolna pronikají *Cladonia foliacea*, *C. rangiformis* a *Polytrichum piliferum*.

Další fází ve vývoji vegetačních poměrů okraje strží je odtrhávání trsů trav i širokolistých bylin a jejich postupné sesouvání po obnaženém břehu roklí na dno. Tento proces je samozřejmě již nedílnou součástí vlastní erose roklí; závisí jednak na rychlosti zvětrávání horniny a smyvu půdy, jednak na formě kořenového systému postižených rostlin i celkové odolnosti postižených rostlin vůči ekologickým změnám na profilu rokle. Z těchto důvodů jsme provedli orientační klimatická a půdní šetření na profilu, vedeném kolmo na podélnou osu roklí ve směru přibližně západ—východ; jejich výsledky podáváme v dalším textu a obzrcích.

Denní chod teploty přizemní vrstvy vzduchu (měřeno 10 cm nad povrchem půdy staničními teploměry, cloněnými proti přímému záření dvojitou stříškou ze sololitu) na transektu erosními roklemi v období letního slunovratu byl průkazně rozdílný od chodu teploty na kontrolním měřiči, umístěném na původním terénu ve stepní loučce (M5). Nejvýraznější vlastností měříšť v roklich byly vyrovnanější teploty v průběhu dne i noci (cf. fig. 8), zejména menší přehřívání vzduchu během poledne (naměřen rozdíl 7° C při radiacním typu počasí).

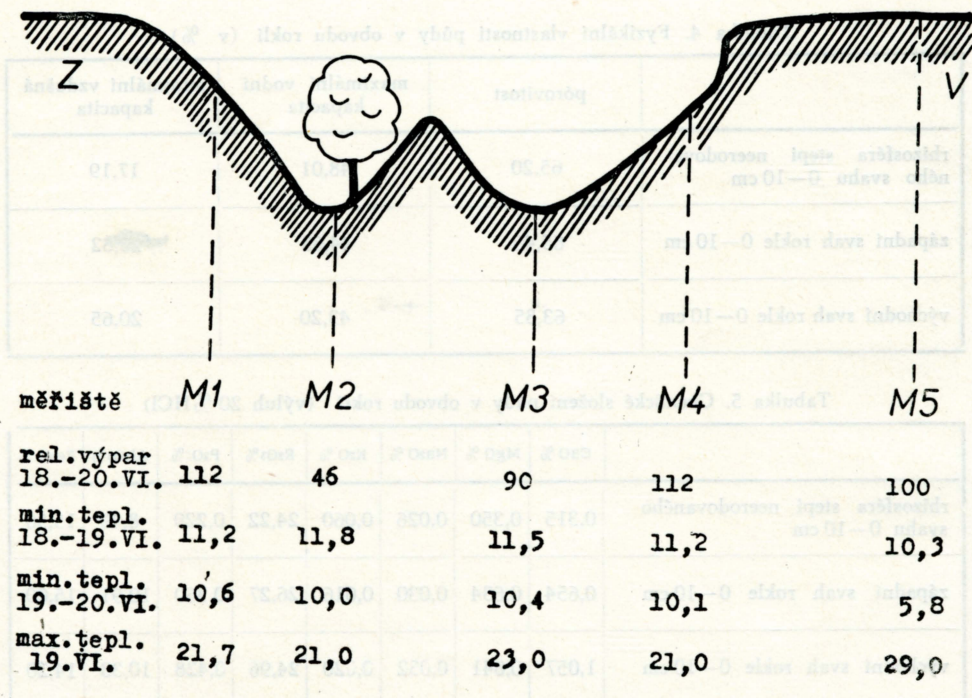


8. Denní chod teploty v. ůchu (+10 cm) na transektu erosními roklemi (lokalizace měříšť podle obrázku 9). — Daily fluctuation of the air-temperature (+10 cm.) as affected by the gullies (situation of the thermometers after fig. 9). — 19. 6. 1958.

S ohledem na polední maxima se tedy jeví klimatop obnažených břehů v tufitických jílech i dno roklich relativně příznivější pro ecési a růst pionýrských rostlin. Příčinou přehřívání přizemní vrstvy vzduchu ve stepi je částečně tmavé zbarvení humosní vrstvy a především pak malá tepelná vodivost provzdušněné vrstvy humusu a odumřelých zbytků rostlin kryjících povrch půdy; naopak obnažený tufitický jíl má světlé zbarvení příznivé pro odraz záření a hlavně poměrně vysokou tepelnou vodivost, která zabraňuje přehřívání povrchové vrstvy. Ze stejných příčin bylo na stepi v období nočního vyzařování naměřeno nejnižší noční minimum 5,8° C (v noci z 19. na 20. června 1958). Ostatní měříště na stěnách a dně roklich se v denním průběhu teplot i v dosahovaných minimech a maximech významněji nelišila; v dopoledních hodinách bylo poněkud tepleji na východním břehu, odpoledne na břehu západním, jak to odpovídá směru přímého záření; polední maximum bylo nejvyšší — pokud se týče měříšť v roklich — na plochem obnaženém dně (M3) pravděpodobně z důvodů oboustranné reflexe a zpětného vyzařování z obou sousedních břehů (cf. fig. 9).

Celodenní relativní výpar v přizemní vrstvě vzduchu (měřeno 10 cm nad povrchem půdy Picheovými výparoměry s výparným kotoučkem zelené barvy o průměru 4 cm), vztažený na výpar na stepi (M5), je modifikován erodovaným reliéfem mnohem různoroději (cf. fig. 9). Na obou březích byl bez ohledu na expozici relativní výpar 112 %, kdežto na dně roklice jen 90 %; pod clonou soliterního akátu (měříště M2 zvoleno jako typ ekotopu v pokročilém stadiu zarůstání) byl relativní výpar dokonce jen 46 %. Zvýšený výpar na březích je ovlivněn jednak malou noční kondensací vlhkosti (v důsledku menšího nočního poklesu teploty), jednak zvýšenou ventilací mezní vrstvy ovzduší ve srovnání se stagnujícím vzduchem v úrovni porostu stepních rostlin. Z hlediska vzdušné vlhkosti je tedy erodovaný terén ekologicky nevýhodnějším pro ecési rostlin nežli terén původní.





9. Některé mikroklimatické hodnoty na transektu erozními roklemi (+10 cm). — Some microclimatic data from the transekt across the gullied area (+10 cm).

Při rozboru erozních jevů u Polerad z hlediska ekologického nelze dále opominout alespoň stručné zhodnocení povrchové vrstvy půdy, jež tvoří edatop přirozené vegetaci neerodovaného svahu a jež je na březích roklí k dispozici pro sukcesí rostlinstva. V orientačních rozbořech jsme porovnali směšné vzorky půdy odebrané v povrchové vrstvě tufitických jílu na obnažených březích (0–10 cm)

Tabulka 3. Zrnitostní složení půdy v obvodu roklí (kategorie zrn v mm)

	I. 0,01 %	II. 0,01–0,05 %	III. 0,05–0,1 %	IV. 0,1–2,0 %
rhizosféra stepi neerodovaného svahu 0–10 cm	50,28	18,88	18,40	12,44
západní svah rokle 0–10 cm	65,16	13,68	13,66	7,50
východní svah rokle 0–10 cm	62,18	14,38	14,96	8,48

Tabulka 4. Fyzikální vlastnosti půdy v obvodu rokli (v %)

	pórovitost	maximální vodní kapacita	minimální vzdušná kapacita
rhizosféra stepi neerodovaného svahu 0–10 cm	65,20	48,01	17,19
západní svah rokle 0–10 cm	65,45	44,63	20,62
východní svah rokle 0–10 cm	63,85	43,20	20,65

Tabulka 5. Chemické složení půdy v obvodu rokli (výluh 20 % HCl)

	CaO %	MgO %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %
rhizosféra stepi neerodovaného svahu 0–10 cm	0,315	0,350	0,026	0,060	24,22	0,229	8,49	15,50
západní svah rokle 0–10 cm	0,654	0,634	0,030	0,016	26,27	0,360	10,91	15,00
východní svah rokle 0–10 cm	1,057	0,841	0,032	0,020	24,96	0,428	10,33	14,20

	humus %	C %	N %	pH
rhizosféra stepi neerodovaného svahu 0–10 cm	10,85	6,30	0,42	7,75
západní svah rokle 0–10 cm	0,89	0,51	0,50	7,90
východní svah rokle 0–10 cm	1,41	0,82	0,19	8,4

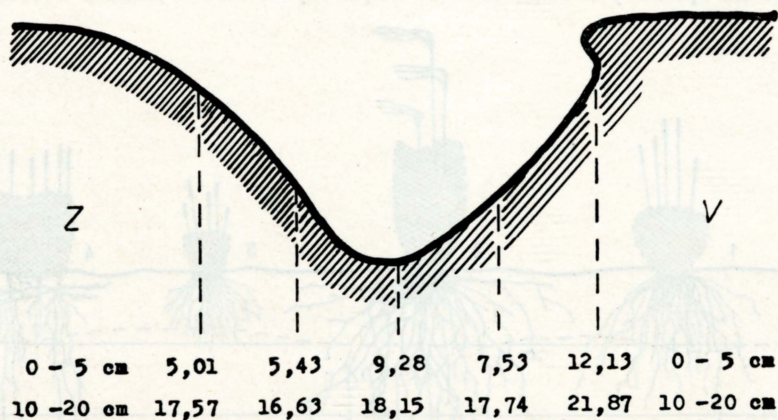
s rhizosférou přilehlé stepi (0–10 cm); výsledek granulometrického, pedochemického a vlhkostního měření shrnují tabulky (tab. 3 až 5) a obrázek (fig. 10).

Rhizosféru stepního porostu lze po stránce zrnitostního složení označit jako zeminu jílovito-hlinitou; podle procentického zástoupení kategorií zrn je pravděpodobné, že její složení je poznamenáno sprašovou příměsí, která ve studovaném území často překrývá třetihorní usazeniny. Ve srovnání s touto zeminou je povrch obou břehů s nevyvinutou půdou výrazně jílovitý. Zjištěné rozdíly mezi východním a západním svahem rokle nepřesahují hodnoty průkaznosti; není ovšem vyloučeno, že na východním exponovaném svahu zvýšený podíl II., III. a IV. kategorie zrn na úkor jílovitých částí je vyvolán větší stabilizací tohoto svahu v procesu eroze a tím i vyšším vymytím jílové složky z povrchu břehů. Ve více-

násobných opakování se pórovitost srovnávaných půd jevila přibližně stejně (prům. 65 %), kdežto maximální vodní kapacita byla poněkud vyšší v půdě stepního společenstva; přesnost fyzikálních rozborů je tu ovšem nepříznivě ovlivněna rozdílným obsahem uhličitane vápenatého.

Z pedochemického hlediska je nápadný zejména zvýšený obsah vápníku v povrchové vrstvě břehů; toto zvýšení je následek silného povrchového výparu a příznivého kapilárního proudu vody, který vynáší z navětralého tufitického jílu uhličitane vápenatý k povrchu (aridní proces). Na některých místech vzniká tímto způsobem na jižních exponovaných březích korovitá vrstva, zřetelně prostoupená bílými vložkami vysráženého uhličitane. Rozdíl mezi teplejším břehem východním a stinnějším břehem západním je pak patrný i v koncentraci vodíkových iontů. Ve srovnání se stepí je ve vrstvách břehů vyšší i obsah fosforu. Opačně se projevuje zásoba draslíku, uhlíku a dusíku, která je v povrchové vrstvě obnaženého svahu podstatně nižší.

Zajímavě se lišila momentní vlhkost půdy na transektu roklí dne 18. června 1958 ve vrstvě do 5 cm; byly zřetelné rozdíly podle expozice břehu: podstatně sušší byl břeh východní nežli břeh západní, nejvyšší obsah vody pak v rhizosféře stepi pod drnovou římsou; v hlubší vrstvě 10–12 cm je již vlhkost na transektu roklí vyrovnána, s výjimkou horního okraje břehu, exponovaného k východu (rhizosféra stepi), kde bylo 21,8 váhových % vody. Je samozřejmé, že tyto vlh-



10. Momentní půdní vlhkost (v % sušiny). — Water content of the soil (in % of dry matter). — 19<sup>00</sup>, 19. 6. 1958.

kostní poměry odrážejí nejen vliv mikroklimatu, nýbrž že jsou opět do značné míry již druhotným odrazem mechanického a chemického složení půry; hlinito-jílovitá zemina pod drnovou římsou s vysokým obsahem humusu jednak váže lépe vodu, jednak ji snadněji přijímá nežli zemina jílovitá. (Údaje o vlhkosti byly získány z trojnásobných odběrů ve dni, jemuž předcházely menší dešťové přeháňky.)

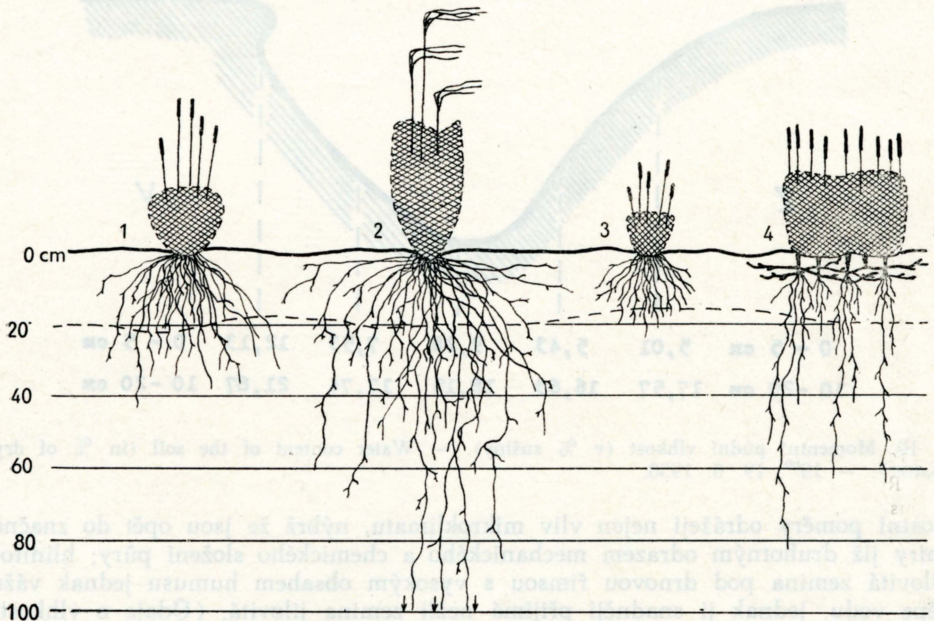
Z morfoloických vlastností rostlinstva na rozhraní původního povrchu svahu a břehů erozních roklí mají největší význam kořenové soustavy jednot-

livých druhů. Metodou transektu jsme provedli orientační průzkum zakořenění některých význačných dominant přiléhajícího stepního společenstva a shrneme dále ve zkratce výsledky pozorování (cf. fig. 11 et 12).

Vůdčí roli prokořenění půdy stepi mají dominantní trsnaté trávy *Festuca sulcata*, *F. valesiaca*, *Koeleria gracilis* a *Stipa capillata*. *Festuca sulcata* vytváří vějířovitý systém hrubších kořenů prvního řádu, které vycházejí z báze zkrácených výběžků trsu jmenované trávy a které hustě prostupují půdní profil do hloubky 30 cm (na jílech) až 50 cm (na sprašových hlínách). Jednotlivé kořeny tohoto druhu lze ovšem zastihnout až v hloubce 1 m. Na ně navazuje kategorie drobnějších kořinek 2. řádu (a řádů vyšších), které vyplňují hustě půdní válec o průměru přibližně dvakrát tak velkém jako je průměr trsu kostřavy žlábkované.

*Festuca valesiaca* zaujímá v objemu poměrně menší rhizosféru nežli *F. sulcata*, její kořeny jsou celkově drobnější a prokořenují zejména povrchový mydatový horizont půdy velmi intenzívně. Ještě drobnější kořeny a stejně husté prokořenění vytváří *Koeleria gracilis*. Od báze jednotlivých zkrácených výběžků vyrůstají kořeny prvního řádu vertikálně, šikmo i horizontálně, aniž však překračují významně rámeček humusového horizontu. Největší spleť kořenů vyšších řádů je na jílovitém substrátu v hloubce 2 až 10 cm. Izolovaně pronikají kořeny této trávy do hloubky asi 80 cm.

Daleko nejpronikavější prokořenění půdního profilu na jílovitém substrátu a zvláště na sprašových hlínách tvoří *Stipa capillata*. Na jednom z obnažených



11. Kořenový systém trav v obvodu erozních roklí u Polerad. — Root system of some grasses in the area of Polerady. — 1. *Festuca sulcata*, 2. *Stipa capillata*, 3. *Festuca valesiaca*, 4. *Agropyrum repens*.

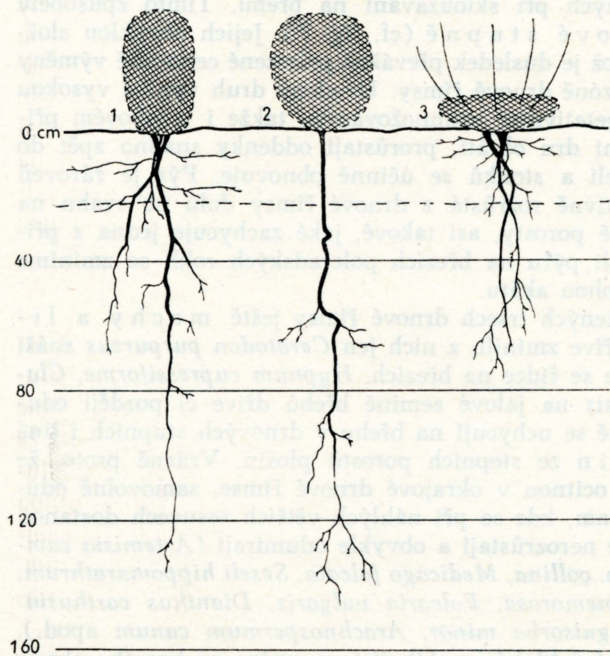
profilů jsme sledovali prokořenění až do hloubky 2 m (sprašová hlína). V povrchové humosní vrstvě v obvodu trsu je hustá síť světlých jemných kořenů, která váže pevně půdu tak, že trsy, jež se ocitají na okraji podemletých břehů, dlouho visí v podobě drnové římsy nad strmým svahem. Hlavní kořeny 1. řádu vybíhají od trsu šikmo a vertikálně a větví se významněji zejména v povrchovém A-horizontu, jehož mocnost je odvislá od matečné horniny (na sprašové hlíně až 50 cm).

*Agropyrum repens* vytváří na rozdíl od předchozích trav kořenový systém více extenzivní a s relativně menší protierosní hodnotou. Jeho kostru tvoří řídké větvený a výběžkatý oddenek, uložený průměrně v hloubce 5 cm pod povrchem půdy. V místech větvení i na jeho průběhu vycházejí svisle do půdy kořeny 1. řádu, dosahující i v jílovitém profilu hloubky 1 m. Charakteristickou vlastností morfologie a ekologie kořenů pýru je jejich zřejmá nezávislost na humusovém horizontu; s touto vlastností pak souvisí velká dynamická hodnota pýru při zarůstání neoživených jalových zemin. Staré porosty pýru zhušťují síť oddenků a povrchových kořenů, takže jejich účinkem jsou dostatečně zpevněny i strmé břehy erozních roklí.

Dominantní širokolisté byliny a keřiky mají kořenový systém méně větvený a obvykle i méně rozsáhlý (co do zaujatého prostoru) než trávy. Povrchové vrstvy půdy relativně nejvíce prostupují kořeny druhů *Galium verum*, *Thymus marschalianus* a *Potentilla arenaria*, které kromě rozvětveného shluku kořenů v humusu vysílají jen málo výrazné šikmé a svislé kořeny do nevelké hloubky. *Dianthus carthusianorum*, *Medicago* sp. div., *Eryngium campestre*,

12. Kořenový systém širokolistých bylin v obvodu roklí. — Root system of some predominating broad-leaf herbaceous plants in the area of the gullies. — 1. *Eryngium campestre*, 2. *Falcaria vulgaris*, 3. *Artemisia campestris*.

*Artemisia campestris*, *Astragalus danicus*, *Falcaria vulgaris* a *Achillea millefolium* vytvářejí nápadný kulový kořen (vzácněji několik kulových kořenů), který prostupuje hluboko do půdy (až 1,5 m), aniž se mnoho v humusovém horizontě i hlouběji na svém průběhu větví. Tento typ kořenového systému má značný význam při prohlubování a ožívování rhizosféry stepní vegetace, avšak je málo účinný při protierosním zpevnování břehů roklí. Na místech, kde okraj erozních



roklí tvoří význačnou římsu, lze pozorovat rostliny jmenovaných druhů s obnaženým křovím kořenem v délce až 20 cm. Pokud je drnová římsa držena soustavou kořenů trsnatých trav, neruší obnažený úsek křovitého kořene zdárný průběh životních pochodů rostliny (kořen se v obnaženém úseku anatomicky přizpůsobuje světlu a zvýšenému vysychání). Tam, kde jsou širokolisté byliny bez opory kořenového systému trsnatých trav, odtrhává se podemletý exemplář od římsy, klesá na jalovou zeminu obnaženého břehu a obvykle usychá.

Dále nás zajímají vegetační poměry na samotných březích roklí. — První dojem, který vyvolávají převážně absolutně holé břehy poleradských roklí u návštěvníka, je ten, že erose postupuje tak rychle, že trvale odnáší všechny uchycené pionýrské rostliny. Jiným vysvětlením ovšem může být to, že edatop a klimatop i relativně stabilizovaných břehů je pro uchycení pionýrských druhů nepříznivý a že k ecési rostlin dochází jen ve výjimečně příznivých případech.

Nejčastějším případem je ecése celých trsů a výběžků trav, oddělených z drnové římsy a náhodně zakotvených při sklouzávání na břehu. Tímto způsobem vznikají charakteristické drnové stupně (cf. fig. 7). Jejich obvyklou složkou bývá *Agropyrum repens*, což je důsledek převážně přirozené cenotické výměny edifikátorů, která předchází v zóně drnové římsy. Uvedený druh vyniká vysokou přizpůsobivostí a snadným vegetativním rozmnožováním, takže i v takovém případě, když se během sesouvání drn obrátí, prorůstají oddenky snadno zpět do svahu a aparát listových čepelí a stonků se účinně obnovuje. Pýr je zároveň jedinou rostlinou, která se aktivně rozrůstá z drnové římsy dolů po svahu na obnažený břeh; tvoří pak řídké porosty, asi takové, jaké zachycuje jedna z přiložených fotografií. O další roli pýru na březích poleradských roklí se zmíníme ještě později v souvislosti s úlohou akátu.

Kromě pýru bývají na odtržených trsech drnové římsy ještě mechy a lišejníky, o nichž jsme se dříve zmínili; z nich jen *Ceratodon purpureus* snáší druhotné přemístění a uchycuje se řídkce na březích. *Hypnum cupressiforme*, *Cladonia foliacea* i *Cl. rangiformis* na jalové zemině břehů dřive či později odumírají. Vzácně anebo přechodně se uchycují na břehu v drnových stupních i jiné druhy cévnatých rostlin ze stepních porostů plošin. Vzácně proto, že obvykle již ve stadiu, kdy se ocitnou v okrajové drnové římse, samovolně odumírají. Přechodně proto, že i tam, kde se při náhlých větších sesuvech dostanou na strmou stěnu břehu, se dále nerozrůstají a obvykle odumírají (*Artemisia campestris*, *Achillea millefolium* ssp. *collina*, *Medicago falcata*, *Seseli hippomarathrum*, *Asperula cynanchica*, *Salvia nemorosa*, *Falcaria vulgaris*, *Dianthus carthusianorum*, *Koeleria gracilis*, *Sanguisorba minor*, *Arachnospermum canum* apod.).

Poněkud jiný ráz má osazování břehů, probíhající ve směru od horního okraje osluněných a teplejších svahů jižních a východních. Jak jsme již uvedli, na těchto březích nedochází v okrajové zóně k výměně dominanty přirozené stepi a proto i na obnažený břeh se v tomto případě častěji dostávají přímo edifikátory stepi, zejména *Festuca sulcata*. (V jediném případě bylo pozorováno i sklouzání druhu *Festuca valesiaca* na místě, kde erose byla urychlena antropickým zásahem.) Ke sklouzání odtržených trsů kostřavy žlábkovité dochází především v bočních rýhách a sníženinách, kudy je splachován shora humus a kde jsou zároveň i vlhkostně příznivější podmínky pro uchycení a rozmnožování trsů (vegetativně i ze semen). Na některých místech je takto spojen stepní porost neporušeného svahu souvislým drnovým spletem s vegetačním kobercem na dně rokle. Od

tohoto splazu se na stabilizovanějších březích rozšiřuje vegetační koberec do strany, takže při souběžném šíření vegetace shora i ode dna zůstávají na březích obnažené jenom nápadné kruhy, položené na nejexponovanější konvexní oblině. O tom, že tyto kruhy nemůžeme považovat ani za regresivní stadium původně souvislé vegetace ani za místa, která energicky zarůstají, jsme se přesvědčili přesně lokalisovaným pozorováním a fotografickou registrací v rozpětí 5 let (1953 až 1958). Drnové splazy s dominantní *Festuca sulcata* jsou ve větší míře zastoupeny i na jižně ukloněných závěrech (zhlavích) erosiálních roklí.

Ojedinele a dočasně osazují obnažený břeh poleradských roklí náhodně uchycené plevelové druhy: *Cardaria draba*, *Convolvulus arvensis*, *Caucalis daucoides*, *Lepidium campestre* aj. Kupodivu chybí na rozsáhlé ploše obnažených tufitických jílu inde běžné invazní typy, jako *Tussilago farfara*, *Bromus inermis*, *Equisetum arvense* a hlavně druhy z čeledi *Chenopodiaceae*. Teprve v roce 1958 jsme se setkali na jediném místě poleradských roklí s izolovanou invazí druhů *Atriplex hastatum* a *Chenopodium glaucum*. Jejich ecése opět postupuje od bočních sníženin ve strmém břehu (zvýšená vlhkost?) do stran a k hornímu okraji břehů. Plevelové i ruderální typy se objevují častěji v horní zóně západních břehů, kde pod drnovou římsou probíhá patrné obohacování povrchu o humus, vymývaný z rhizosféry stepního společenstva.

Zvláštní zmínky zasluhuje osazování břehů, probíhající ve směru ze dna roklí vzhůru. Neúčinnější je zakrývání břehů poléhavými prýty různých druhů z okruhu *Rubus fruticosus* sp. col. a *Lycium halimifolium*. V Poleradech zastoupený druh ostružiníku však svými větvemi nezakořeňuje, takže jeho protierosi účín spočívá spíše v ochraně břehu před přímým vlivem dešťového ronů a v pozvolné melioraci edatopu vlivem zastínění a obohacování o humus. K otázce účinnosti poléhavých dřevin při likvidaci výmolné erose u Polerad se vrátíme ještě v závěrečné kapitole.

Účinně zasahuje do zarůstání břehů allochtonní dřevina — akát (*Robinia pseudoacacia*). Je rozšířený na celém úpatí postiženého svahu kóty Borovec, na dně mnohých roklí a částečně i na neerodovaném svahu s původní stepní vegetací. Akát se rychle šíří svými kořenovými výmladky i v těch místech, kde je postupující erosi obnažen jeho kořenový systém. S uchycením akátu, s jeho zakořeněním a korunovým zápojem se zároveň vytvářejí příznivější podmínky pro ecési bylinných typů. Postupuje tu tedy sukcese právě opačně než je v přírodě obvyklé. Význačnější roli má právě prokořenění, jímž slehlá vrstva tufitického jílu biologicky zvětrává a jímž se dostávají do půdy přístupné zdroje dusíku (odumíráním koncových kořínků a hlízek). V kořenové zóně akátů se šíří na stěny roklí velmi energicky *Agropyrum repens*. To je zajisté opět výsledek vynikající přizpůsobivosti tohoto plevelu k půdním podmínkám a jeho odolnosti vůči odpudivým látkám (kolinům) vylučovaným kořeny akátů. Pýr plazivý produkuje sám účinné kořenové sekrety, takže tímto způsobem se setkávají na obnažených tufitických jílech poleradských roklí dva druhy s odpudivými kořenovými výměsky, které ve svém společném působení brání tomu, aby se v sukcesi uplatnily i další bylinné typy. Samotný zástin obnažených břehů roklí akátem není pro další sukcesi rozhodující. I v místech zacloněných po desetiletí starými stromy zůstávají tufitické jíly obnažené a postrádají nárost jakýchkoliv tajnosnubných i jevnosnubných rostlin. Vystouplé suky zpevněnějších jílu i odlomené

„balvany“ této horniny působí na březích a na dně zastíněných roklí ve starých akátových porostech velmi nezvykle.

Tím jsme se v popisu vegetace erosního území u Polerad dostali k vegetaci dna a roklí. Na jejím složení se podílejí jednak typy stepní, sesuté z okraje roklí, jednak typy plevelné a ruderální. V zásadě je možno dělit vegetaci dna podle presence či absence akátového nadrostu. I v horní části erosních roklí, kde je spád eroze zdánlivě nejrychlejší, je dno kryto všude užším či širším pruhem vegetačního koberce. V roklích s břehem exponovaným k západu (a tedy i s drnovou římsou) je vegetace zjevně fytoocenologicky neustálená a bývá v ní převaha i n v a z n í c h t y p ů p l e v e l o v ý c h . Příklad takového porostu zachycuje následující snímek (rovina, 19. června 1958):

E <sub>1</sub> (4 m <sup>2</sup> – 95%)	<i>Medicago falcata</i> +
<i>Agropyrum repens</i> 2.2	<i>Medicago sativa</i> +
<i>Festuca sulcata</i> +2	<i>Medicago lupulina</i> +
<i>Dactylis glomerata</i> +	<i>Melilotus albus</i> +
<i>Achillea millefolium</i> ssp. <i>collina</i> 1.1	<i>Reseda lutea</i> +
<i>Galium verum</i> 1.1	<i>Centaurea stoebe</i> ssp. <i>rhenana</i> +
<i>Taraxacum officinale</i> +	<i>Chenopodium glaucum</i> +
<i>Picris hieracioides</i> +	<i>Crepis biennis</i> +
<i>Daucus carota</i> +	<i>Cerastium arvense</i> +
<i>Tragopogon dubius</i> +	

Naopak v místech, kde tvoří hlavní stěnu rokle svah exponovaný k východu a jihu, převládají p r v k y p ů v o d n í s t e p i s dominující kostřavou žlábkovitou. Snímek vegetačního koberce tohoto druhu (19. června 1958):

E <sub>1</sub> (4 m <sup>2</sup> – 100%)	<i>Medicago lupulina</i> +
<i>Festuca sulcata</i> 2.2	<i>Picris hieracioides</i> +
<i>Festuca valesiaca</i> +	<i>Crepis biennis</i> +
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i> +	<i>Falcaria vulgaris</i> +
<i>Lotus corniculatus</i> 1.2	<i>Centaurea stoebe</i> ssp. <i>rhenana</i> +
<i>Galium verum</i> 1.1	<i>Seseli osseum</i> +
<i>Coronilla varia</i> +2	<i>Achillea millefolium</i> ssp. <i>collina</i> +
<i>Asperula cynanchica</i> +	

Do těchto bylinných porostů pronikají jednotlivě k ř o v i n y : *Crataegus monogyna*, *Rosa* sp. div. (např. *Rosa canina*, *R. jundzillii*), *Lycium halimifolium*, *Prunus spinosa*, *Pirus communis*, *Rubus fruticosus* sp. col., *Sambucus nigra* etc.

V dolní části roklí směrem k úpatí svahu pak zaujímá dno obvykle zapojený a k á t o v ý p o r o s t . V jeho zástinu již dochází k pokročilejší fytoocenologické diferenciaci společenstev: převahu postupně získávají sciofilní a nitrofilní druhy. Reprezentativní snímek akátiny na dně poleradských roklí má toto složení (19. června 1958):

E <sub>3</sub> (100 m <sup>2</sup> – 100%)	<i>Sambucus nigra</i> 5 %
<i>Robinia pseudoacacia</i> 80 %	<i>Rosa</i> sp. +
<i>Acer campestre</i> 10 %	<i>Fraxinus excelsior</i> +
<i>Crataegus monogyna</i> 5 %	
E <sub>2</sub> (50 m <sup>2</sup> – 5%)	<i>Rubus fruticosus</i> +
<i>Robinia pseudoacacia</i> +	
E <sub>1</sub> (50 m <sup>2</sup> – 100%)	<i>Galium aparine</i> +2
<i>Agropyrum repens</i> 2.1	<i>Cirsium lanceolatum</i> +
<i>Dactylis glomerata</i> 1.2	



*Festuca arundinacea* 1.1  
*Lolium perenne* +  
*Bromus tectorum* †  
*Agropyrum caninum* +  
*Agrostis alba* +  
*Geum urbanum* 1.1  
*Arctium lappa* +.2

*Anthriscus silvester* +  
*Rumex crispus* +  
*Cirsium arvense* +  
*Ballota nigra* +  
*Convolvulus arvensis* +  
*Falcaria vulgaris* +  
*Urtica dioica* +

Protože i na dno se zapojeným akátovým porostem se občas sesunou heliofilní a xerothermní typy stepních trávníků, setkáváme se ve stínu akátů nezřídka s podivuhodnou směsicí stepních a ruderálních elementů. Tak jsme na několika místech zaznamenali pod clonou akátu porosty *Festuca sulcata*, *Asperula cynanchica*, *Potentilla arenaria*, *Euphorbia cyparissias*, *Asparagus officinalis* apod. Habitus těchto rostlin se ovšem ve srovnání s rostlinami na slunném ekotopu podstatně mění. Zejména košťava žlábkovitá je v obvodu erosních roklí značně proměnlivá a její růstové formy by si zaloužily podrobnějšího studia.

### Morfogeneze roklí

Popis roklí a jejich vegetace, provedený v předchozí kapitole, může být podkladem pro rozbor morfogeneze erosních roklí v tufitických jílech u Polerad. Při vývojových úvahách můžeme navázat na tyto skutečnosti:

1. Zjevné známky zrychlené (abnormální) erose vykazují u Polerad převážně břehy roklí, které zůstávají i při vysoké frekvenci diaspor stepních a plevelových rostlin nápadně obnažené; 2. Dno erosních roklí je z větší části zarostlé a jen ve výjimečných případech můžeme na něm pozorovat výraznou erosní rýhu po stružkové erosi; 3. Zhlaví roklí je z větší části zarostlé vegetací; 4. Příčný profil roklí má charakteristickou asymetrii ve tvaru břehů a ve tvaru přechodu břehů do úrovně původního terénu; 5. Drnová římsa na okraji břehů má četné fytoecologické znaky (účast lišejníků!) dlouhodobější stabilizace.

V zahraniční i české erodologické literatuře (cf. Bennet 1947; Bodrov 1951; Furon 1947; Jüva et Cablík 1954; Kozmenko 1954; Spirhanzl 1952; etc.) se používají pro rozdělení erosních jevů různá kritéria. Nejčastější dělení, vytvořené v podstatě podle konečného morfologického efektu, je dělení na erosi plošnou (vrstevní) a erosi výmolnou. Druhá kategorie může být dále tříděna podle rozměru příčného profilu na několik dalších kvantitativně odstupňovaných typů: erose stružková, erose brázdová, erose roklinová čili stržová apod. Podle tohoto třídění patří erosní jevy u Polerad nepochybně do kategorie erose výmolné roklinového typu. Rozbor morfologických i vegetačních poměrů nás však přivádí na tomto území k problému morfogenetickému, tj. k otázce erosního mechanismu, který je pro vznik těchto roklí rozhodující.

V zahraniční literatuře řeší tento aspekt podrobněji jenom práce Kozmenkova (Kozmenko 1954), v níž je erose výmolná dělena — mimo jiné — takto: erose ze dna (donnyj razmyv) a erose břehová (beregovoj razmyv).

Při e r o s i z e d n a má hlavní úlohu v odnosu půdy a ve formování erosního profilu soustředěný (liniový) proud vody, valící se po dně zmoly. Tento proud odebírá materiál na bázi přiléhajících břehů, břehy se stávají strmějšími a jsou teprve druhotně zasaženy erosí plošnou nebo výmolnou v celém profilu. Jeví se tedy erose ze dna jako proces podkopávání svahů, proces, postupující ze dna vzhůru. Souvisí tedy vždy s hydrologickými vlastnostmi určitého povodí a hydrologickými vlastnostmi určité vodoteče. K němu patří i většina přívalových strží,

vznikajících po náhlých deštích v zemědělských oblastech (cf. Stehlík 1954) a všechny pobřežní jevy kolem větších a dravějších bystřin a řek.

Při erozi břehové není do mechanismu odnosu zapojen žádný výrazný liniový vodní proud a tedy ani rozsáhlejší povodí. Obnažené břehy destruuje převážně dešťový ron a proudící voda, nasbíraná během deště na bezprostředně přiléhajících svazích. V důsledku minimálního rozsahu povodí může být povrchový odtok ve vodoteči jen dočasný. Břehová eroze je druhem eroze vzácnějším nežli eroze ze dna, protože k jejímu rozvoji je nutná souhra více zvláštností petrografických, geomorfologických, klimatických a vegetačních. Kozmenko (op. c., p. 42—47) vykládá břehovou erozi poněkud jednostranně, převážně s ohledem na vlivy antropické. Rozbor polderadské lokality erosičních jevů může osvětlit některé podrobnosti břehové eroze.

Erosní území u Polerad na Žatecku je v dnešním svém stadiu vývoje výsledkem převážně eroze břehové. Vnější dokladem pro toto přiřazení je efemerní povrchový odtok na dně roklí (krátkodobě v období jarního tání sněhu a po větších deštích), minimální sklon dna roklí a vegetační koberec na dně a ve zhlaví roklí. Travní koberec na dně je jen v menších úsecích rozčleněn nevýraznou rýhou a často je údolní rýžka posunuta na stranu vegetačního koberce mimo osu rokle a mírně nad úroveň údolnice. Z těchto znaků lze soudit, že při rozvoji eroze nerozhoduje mechanická síla liniového vodního proudu, odvodňujícího např. celý jižní svah kóty Borovec. Hlavní odnos postupuje přímo na obnažených a navětralých březích roklí. Vegetační koberec na dně nejenže není potrhán mechanickou silou proudící vody, nýbrž nejvíce ani v místech zpomalení (např. na konvexních ohbích) známky sedimentace plavenin. Proti mechanismu eroze ze dna svědčí dále i to, že zarostlá zhlaví roklí nemají jedinou ústřední erosiční rýhu, která by stabilně soustřeďovala vodní proud z přilehlého svahu kóty Borovec. Naopak — do zhlaví směřuje celý vějíř méně výrazných stružek, prokládaný souvislými slazy vegetace. Obnažené stěny břehů jsou erodovány převážně plošně v celém svém rozsahu, a to i při menších dešťových srážkách.

Nejdůležitějším predispozičním vlivem jsou vlastnosti matečné horniny. Tufitické jíly se rozmačejí snadno deštěm a zejména při delších dešťových periodách a při velkých lijávcích se rozplavuje povrch jílovité zeminy tak, že nejprve jemnější zrnitostní frakce a postupně i frakce hrubší jsou strženy dešťovým ronem ke dnu a vyplaveny mimo obvod roklí. Fyzikální vlastnosti jílu způsobují, že povrch břehů při větším vyschnutí puká v síť prasklin, které jsou v přechodných jarních a zimních obdobích centrem mrazového zvětrávání a zvýšeného odnosu. Po velkých lijávcích (zejména na svazích západně a severně exponovaných) přechází eroze plošná v erozi výmolnou a celý břeh bývá rozčleněn v soustavu rovnoběžných rýžek.

Pro osvětlení morfogeneze polderadských roklí má význam i jev asymetrie příčného profilu, o kterém jsme se již dříve zmínili (cf. p. 204 et fig. 7). Každý jev asymetrie v morfologii zemského povrchu vzbuzuje zájem fyzických zeměpisců a bývá klíčem k řešení vývojových otázek. O asymetrických tvarech reliéfu, zejména asymetrii erosičních roklí a úvalů se píše na různých místech v literatuře (Berg 1947; Virskij 1950; Perov 1956; A. Penck sec. Perov op. c.; etc.). V sovětských pracích je zdůrazňován především rozdíl mezi jižními a severními svahy, projevující se v daných poměrech větší strmostí prvně jmenovaných svahů; podobnou zákonitost potvrzuje z našeho území i Zachar (1958,

p. 184). V důsledku polohy poleradských roklí na jižním svahu kóty Borovec a v důsledku jejich průběhu po spádnici nelze asymetrii mezi jižními a severními břehy roklí dobře sledovat; jen výjimečně v zákrutu rokle vznikají svahy exponované jen k severu a k jihu. Tím lépe však lze sledovat asymetrii příčného profilu roklí ve směru od západu k východu: západní a severozápadní svahy jsou v našem případě strmější, mají tendenci ke konkávnímu tvaru spádnice a na přechodu k původnímu svahu vytvořenou charakteristickou drnovou římsu; východní a jihovýchodní břehy jsou mírnější, spádnice má tvar konvexní a drnová římsa na přechodu do původního terénu je vyvinuta neznatelně.

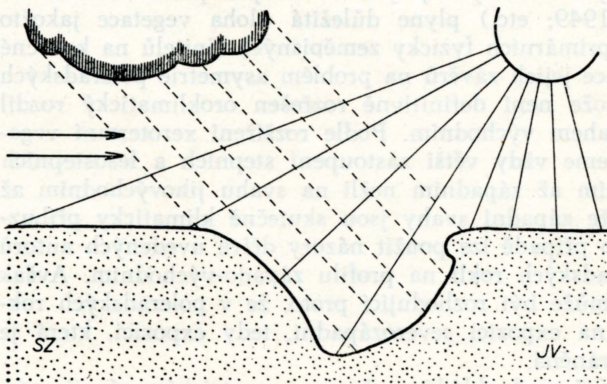
V podrobné analýze erosií tvarů odvozuje Perov (1956, p. 147–148) asymetričnost od klimatických a vegetačních důsledků, plynoucích z jednostranného usměrnění přímého slunečního záření. Ve stručném podání jsou to tyto důsledky: 1. Různý stupeň zahřívání a vysoušení povrchu (jižní svahy jsou proto nevýhodné pro uchycení a rozrůstání vegetace); 2. Různá rychlost jarního tání sněhu (na jižním svahu zrychlená erose vlivem náhlého tání); 3. Různá cenotická stabilizace vegetace ve stepních oblastech (na jižním svahu se vegetace neudrží). Z Perovovy analýzy i z četných jiných sovětských prací (Semenova-Tjan-Šanskaja 1951; Šalyt 1949; etc.) plyne důležitá úloha vegetace jakožto činitele prostředkujícího vliv primárních fyzicky zeměpisných činitelů na konečné utváření reliéfu. Přímá aplikace jejich závěrů na problém asymetrie poleradských roklí však není možná, protože není definitivně rozřešen oroklimatický rozdíl mezi svahem západním a svahem východním. Podle rozšíření xerotermní vegetace v Čechách, kde pozorujeme vždy větší zastoupení stepních a lesostepních formací na svahu jihozápadním až západním nežli na svahu jihovýchodním až východním, můžeme soudit, že západní svahy jsou skutečně klimaticky příbuznější svahům jižním. V tomto případě lze použít názory dříve uvedených autorů i pro výklad asymetrie poleradských roklí na profilu západovýchodním. Avšak samotný vztah k oslunění nemůže být rozhodující proto, že v poleradských roklích vznikají strmé břehy i na expozici severozápadní, tedy expozici, která je z hlediska přímého záření chráněná.

Na základě našich pozorování předpokládáme, že na asymetrickém vývoji erosií roklí u Polerad se významně podílí také jednostrannost převládajících západních větrů, o níž se v této souvislosti zmiňoval již A. Penck (sec. Perov 1956, p. 144). Při fyzicky zeměpisné charakteristice Žatecka jsme uvedli, že větry západního kvadrantu převládají nad východními v poměru 3 : 1. Západní větry provázejí také dešťové srážky a na návětrný západní břeh roklí dopadají dešťové kapky pod tupým úhlem (až kolmo) a v důsledku toho i hustěji, takže se dešťový ron zesiluje a vytváří na zasažených svazích soustavu rýžek. Naopak na východní svahy, které leží v závětrí, dopadají dešťové kapky pod velmi ostrým úhlem a relativně řídkěji, čímž se dešťový ron podstatně oslabuje (fig. 13). Intenzivnější smyv tufitických jíílů na návětrném břehu vede postupně ke vzniku více méně konkávní spádnice, která sama o sobě je v geomorfologii vždy výrazem erose abnormální. Při zrychleném odnosu je zároveň zrychleně obnažována rhizosféra hraničního stepního porostu. Protože je však návětrný svah vlivem srážek také vlhčí a — pokud je stočen k severozápadu — stinnější, odumírají obnažované kořeny hraničního porostu jen zvolna; svazité kořeny trav zadržují vrchní vrstvu rhizosféry v podobě převislé drnové římsy. Tímto přezíváním vegetace v drnové římsě vzniká náhlý zlom mezi původním terémem

a roklí a zároveň se utváří konkávní křivka návětrného břehu. Při detailním popisu nemůžeme opominout uvést ještě malý konvexní výstupek, který vzniká na přechodu mezi vymytou a vydrolenou rhizosférou a nezávětralou vrstvou tufitických jíílů.

Na východních a jihovýchodních březích k obnažování rhizosféry stepního společenstva nedochází. Drnová římsa — pokud se takto dá nazvat pozvolný přechod mezi vegetací původního svahu a břehem — je nízká. Lze předpokládat, že i tam, kde se kořenové systémy dostávají k povrchu, rychle odumírají suchem a s nimi i celá rostlina. Vegetační koberec se tak stabilizuje na takové úrovni konvexní oblony, kde je již intenzita dešťového ronu minimální.

Uplatnění převládajícího západního proudění, strhávajícího jednostranně dešťové srážky, na asymetrickém rozvoji příčného profilu erosních roklí je přirozené směrem na východ euroasijského kontinentu stále méně výrazné. Tím si vysvětlíme nesouhlas mezi údaji sovětských autorů a autorů západoevropských (cf. Perov 1956, p. div.).



13. Příčiny asymetrie erosních roklí u Polerad (schema). — Factors affecting the asymmetric profil of the gullies near Polerady (scheme).

matických podmínkách k trvalému zpevnění vegetační pokrývkou. V tomto bodě se přidružují problémy syngenetické.

Dá se tvrdit, že obnažené tufitické jíly u Polerad jsou velmi nepříznivým edatopem pro ecési rostlin. Kromě výjimečných případů osidlují rostliny tufitický jííl jen na takových místech, kde je povrch určitým způsobem předběžně meliorován, např. splachovaným humusem anebo půdou celých trsů, sklouzávajících po břehu. Zábrany v ecési rostlin jsou pravděpodobně rázu vlhkostního: v subkontinentálním létě Žatecka vysychá povrch jíílů natolik, že v něm odumírají všechny klíčící rostlinky vlivem nedostupnosti půdní vody. Škodlivý vliv může mít i odraz záření od světlého povrchu tufitických jíílů a přehřívání spodní strany listových čepelí pionýrských rostlin. Extremita termických a hygrických poměrů v areálu tufitických jíílů u Polerad se zvýšila zejména v teplejším a sušším období poleodovém (sensu Firbas 1949—1950), kdy se podmínky pro rozvoj břehové erose

Rychlost odnosu tufitických jíílů se břehů poleradských roklí není mimořádná a lze tu najít rozličné doklady stabilizace drnové římsy (indikované rozrostlými synusii mechů a lišejníků), rozrůstání vegetačních splazů a ostrůvků s korovým lišejníkem *Diploschistes scruposus* na hřbetnici roklí sblížených při anastomose. Za této okolnosti je zdánlivě obvyklé vysvětlit, proč vůbec došlo k rozvoji erosních jevů u Polerad a proč při poměrně pomalém postupu nedošlo v současných kli-

do určité míry podobaly podmínkám rozvoje eroze v oblastech stepních a leso-stepních na východě Evropy. Primární entopické faktory poleradské lokality (výchoz poloh tufitických jíílů, jižní svah kóty Borovec, subkontinentální klima Žatecka) oslabovaly zápoj vegetace na dotčeném území v celém postglaciálu, avšak kořeny zrychlené eroze a počátky tvorby roklí můžeme klásti právě do některé teplé doby poledové. Tímto přibližným datováním se liší poleradské rokly od hlubokých kaňonovitých roklí Žatecka (např. Střezovské rokly), které vznikaly spíše v deštivých periodách pleistocenních (cf. Grosskopf 1932).

Je jisté, že zásahy člověka do rostlinné pokrývky v historické době rozšířily erosi území u Polerad, avšak tato okolnost nás nemůže odvést od toho, abychom hodnotili erosi rokly jako útvary velmi staré a částečně „přirozené“. Nebylo by proto také správné považovat poleradské rokly za typický případ devastace kulturní krajiny a charakteristický příklad nebezpečí, které obecně hrozí českým zemědělským oblastem.

### Možnosti biologického zpevnění

V předchozí kapitole jsme určili, že erosi rokly u Polerad vznikají převážně erosi břehovou. S tímto morfogenetickým hodnocením souvisí i hodnocení z hlediska hospodářské škodlivosti a z hlediska melioračních zásahů. Zemědělské pozemky v sousedství roklí nejsou postupem eroze bezprostředně ohroženy. Rokly se rozšiřují převážně bočně, do stran a zhlaví jsou většinou zarostlá travním kobercem. Povaha výmolné eroze břehového typu nevyžaduje lesomeliorační výsadby a úpravu odtokových poměrů v širokém okolí postižené lokality, jak je to nezbytné při výmolné erosi ze dna. Pro likvidaci eroze by dostačilo zalesnění užšího obvodu erosi roklí a zejména účinné biologické zpevnění vlastních obnažených břehů.

Práce lesomelioračního podniku z let 1953 až 1955 řeší biologické zpevnění erosi území u Polerad v podstatě správným způsobem. K výsadbám bylo použito pestré směsi dřevin (někde bez náležitého citu pro ekologické zvláštnosti jednotlivých druhů); nejvíce se opakují *Acer platanoides*, *A. negundo*, *A. palmatum*, *Alnus glutinosa*, *Ulmus campestris*, *Quercus petraea*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia platyphyllos*, *Pinus silvestris* a *Ligustrum vulgare*. Zdařilé výsadby byly provedeny do stepních louček na horním okraji roklí a mezi jednotlivými roklemi; s menším úspěchem byly osázeny přímo i obnažené břehy tufitických jíílů.

Domníváme se, že pro účinné zpevnění břehů z tufitických jíílů bude třeba využít nejdříve expanzivních bylenných typů, zejména z čeledi trav a vikvovitých. Přitom je třeba využít zkušeností získaných při rekultivaci výsypek z třetihorních jíílů v hnědohelných oblastech západní a střední Evropy (cf. Darmer 1950 et 1955; Knabe 1955; Günther et Morgeneyer 1956; Günther 1956; Hieronymus 1956; etc.). Doporučitelné by bylo použití *Calamagrostis epigeios*, *Melilotus albus*, *Medicago sativa*, *Lupinus polyphyllus*, *L. perennis* a pak některých domácích i šlechtěných druhů topolů a vrb, které se osvědčily při rekultivaci těžkých jílovitých zemin na výsypkách v severočeském hnědohelném revíru (cf. Štýs 1959). Protože na jalové půdě břehů bude přímá výsadba dřevin vždy málo účinná, je nutno uvažovat i o použití popínavých bylin a dřevin, které se osvědčily např. při protierosi ochraně v severní Americe (Bennet 1947, p. div.). Z našich domácích či zdomácnělých popínavých rostlin se nabízí vyzkoušet ze-

jména některé druhy ostružiníku (*Rubus fruticosus* sp. col.), které zakořeňují a dále popínavé druhy rodů *Polygonum*, *Clematis*, *Ampelosis*, *Parthenocissus*, *Vitis* apod.

Úspěch biologického zpevňování erosních roklí u Polerad závisí také na účinné ochraně ohroženého území před pastvou. Blízkost obce je příčinou stále trvající pastvy hovězího dobytka, koz a husí v obvodu roklí; sešlapem jsou mechanicky narušovány labilní břehy roklí a okusem brzděna jak přirozená sukcese, tak i umělá výsadba dřevin.

Závěrem ještě několik poznámek k možnosti vytvoření „negativní rezervace“ (sensu Tříška 1958, p. 266). — V kdysi jednotvárné krajině Žatecka a Mostecka představovaly erosní rokle u Března, Voděrad, Stranné i Polerad jistě pozoruhodný morfologický, geologický i geobotanický prvek, který oprávněně vyvolával zájem místních obyvatel i odborníků. Ve vlastivědné literatuře byla skutečně tato místa hodnocena jako cenné přírodní zvláštnosti (cf. Schellberger 1927; Grosskopf 1932). V dnešní krajině severozápadních Čech, přeplněné početnými a rozsáhlými jamami povrchových dolů i nakupenými výsypkami jalových zemin, nejsou ovšem erosní jevy žádnou zvláštností a mohlo by se proto zdát paradoxním navrhopvat např. poleradské erosní území k ochraně. Avšak patřilo mezi úkoly této studie ukázat, že u Polerad lze zastihnout nejruznější stadia vývoje erodovaného terénu a úplnou sérii vegetačních prvků, dokládajících úzký vztah mezi utvářením terénu a vegetačním krytem. Vypořádají-li se proto rekultivační opatření s opuštěnými lomy a výsypkami, bude docela reálné o „negativní rezervaci“ u Polerad uvažovat.

### Shrnutí

Erosní území u Polerad na Žatecku vzniká procesem výmolné eroze břehového typu. Při hodnocení vývojových a morfologických vlastností poleradských roklí se opíráme o povšechný rozbor fyzicky zeměpisných, geologických a geobotanických poměrů jmenované lokality. Predispoziční činitelé pro vznik a současný rozvoj břehové eroze u Polerad jsou: 1. Výchoz tufitických jílů k povrchu terénu, 2. jižně exponovaný svah modelovaný při úpatí větším pleistocenním tokem a 3. subkontinentální ráz podnebí Žatecké plošiny s častým výskytem podnormálních srážek.

Subkontinentální klima modifikované dále svérázným oroklimatem jižního svahu oslabovalo v celém holocénu rozvoj zapojeného klimaxového lesa na lokalitě a umožnilo v teplé době poledové rozvoj stepních společenstev, která nezabránila přirozenému počátku výmolné eroze. Jsou tedy dnešní rokle u Polerad zbytkem staršího členitého reliéfu, v němž byla eroze nověji oživena antropickými zásahy (ničením stromovité a křovité vegetace a pastvou).

Asymetrický profil roklí se tvoří především pod vlivem převládajících západních větrů, které zesilují dešťový ron na návětrných březích. Výrazná drnová římsa na rozhraní návětrných břehů a původního terénu vzniká následkem zrychleného smyvu a souběžné odolnosti kořenů stepních trav proti vyschnutí.

Rokle se nerozšiřují nebezpečně do okolního území a zdánlivě svěží ráz jejich obnažených břehů je více výrazem obtížné ecése rostlin než rychlosti smyvu. Území erosních jevů u Polerad je vhodným studijním objektem pro sledování sukcese rostlin, ekologie stepní vegetace a proměnlivosti rostlin v průběhu sukcese.

## Literatura

- BENNET H. H.: Elements of soil conservation. New York, London (McGraw-Hill) 1947, 406 p.
- BERG L. S.: Geografičeskije zony Sovětskogo sojuza. Moskva (Ogiz) 1947, 397 p.
- BODROV V. A.: Lesnaja melioracija. Moskva, Leningrad (Goslesbumizdat) 1951, 459 p.
- DARMER G.: Zur forstlichen Rekultivierung schwieriger Kippenböden. *Braunkohle, Wärme und Energie*. 1950, p. 23–24.
- DARMER G.: Zur forstlichen Rekultivierung schwieriger Kippenböden im Braunkohlengebiet. *Forst und Jagd*. 1955, 5: 117–121.
- DOMIN K.: České Středohoří, studie fyto geografická. Praha (Jubilejní fond Král. čes. spol. nauk) 1904, 248 p.
- DOSTÁL J. et al.: Květena ČSR. Praha (Přírodověd. nakl.) 1948–1950, 2269 p.
- DOSTÁL J.: Fyto geografické členění ČSR. *Sborník Čs. spol. zeměpisné*. Praha 1957, 62: 1–18.
- FIRBAS J.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Jena (G. Fischer) 1949–1952, 480 et 256 p.
- FURON R.: L'érosion du sol. Paris (Payot) 1947, 214 p.
- GROSSKOPF W.: Geologie, Erdgeschichte der Kommtauer Landschaft. *Heimatkunde des Bezirkes Kommtau*. Kommtau 1932, 1: 1–94.
- GÜNTHER H.: Untersuchungen über die Verwendung von Pappelstecklingen zur Kippenkultivierung in der Niederlausitz. *Wiss. Abh. der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswiss.* Berlin 1956, 16: 51–70.
- GÜNTHER H., MORGENEYER W.: Ein Weidensortenversuch auf einer nährstoffarmen Braunkohlenkippe der Niederlausitz. *Archiv für Forstwesen*. 1956, 5: 769–800.
- HIERONYMUS H.: Biologische Meliorationen durch perennierende Lupine bei der Rekultivierung von Braunkohlenkippen. *Forst und Jagd*. 1956, 6: 465–466.
- HOLÝ M.: Vliv tvarů svahu na průběh vodní erose. *Vodní hospodářství*. Praha 1955, 1–2: 27–32.
- HROMÁDKA J.: Orografické třídění Československé republiky. *Sborník Čs. spol. zeměpisné*. Praha 1956, 61: 3–4: 161–180, 265–299.
- IRZING F.: Formen unserer Landschaft. *Neue Kommtauer Heimatkunde*. Kommtau 1927, 1: 1: 33–65.
- JENÍK J. (red.) et al.: Tvorba a ochrana krajiny. Praha (NČSAV) 1960, 117 p.
- JŮVA K., CABLÍK J.: Protierosní ochrana půdy. Praha (St. zeměděl. nakl.) 1954, 254 p.
- KAISLER V.: Hrazení bystřin v Republice Československé. *Lesnická práce*. Praha 1923, 7: 265–291.
- KES A. S.: Nekotoryje typy mladogo erozionnogo reljefa Privolžskoj vozvyšennosti. *Trudy jubilej. sessiji posv. stoletiju so dnja rožd. V. V. Dokučajeva*. Moskva, Leningrad (AN SSSR) 1949, p. 512–520.
- KETTNER R.: Všeobecná geologie, III. Praha (Melantrich) 1948, 764 p.
- KLEMENT O.: Die Pflanzendecke unserer Heimat. Zur Erkunde der Kommtauer Landschaft. *Heimatkunde des Kreises Kommtau*. Kommtau 1940, 1: 2: 1–144.
- KLIKA J.: Nauka o rostlinných společenstvech. Praha (NČSAV) 1955, 360 p.
- KLIKA J.: Fytcenologické poměry polsí Dřevíč a Žlubinec na Křivoklátsku. *Acta Universitatis Carolinae, Sectio Biologia*. Praha 1958, 2: 215–266.
- KNABE W.: Pflanzenqualität und Pflanzenmethode für Kippenaufforstungen. *Forst und Jagd*. 1955, 5: 4–5: 1–5.
- KOZMENKO A. S.: Borba s erozijej počv. Moskva (Gos. izd. sel'sko-choz. lit.) 1954, 229 p.
- LETTAU G.: Monographische Bearbeitung einiger Flechtenfamilien. *Fedde's Repert. spec. nov. regni vegetabilis*. 1932, 69: 1–250.
- LOŽEK V.: Historický vývoj naší přírody a její přetváření člověkem. In: *Ochrana čsl. přírody a krajiny I*. Praha (NČSAV) 1954, 355 p. (p. 35–54).
- MARŠÁKOVÁ - NĚMEJCOVÁ M.: Pastva a erose I–IV. *Ochrana přírody*. Praha 1956, 11: 137–141.

- MAŘAN B., LHOTA O.: Výsledky našich pokusů s erosi. *Sborník ČSAZ*. Praha 1953, 26: 499–514.
- MEUSEL H.: Vergleichende Arealkunde. Berlin-Zehlendorf (Geb. Borntraeger) 1943, 446 p. et 92 p.
- MILKOV F. N.: Vozdejstvije reljefa na rastitelnost i životnyj mir. Moskva (Gos. izdat. geogr. lit.) 1953, 162 p.
- MŘÁZ K.: Beitrag zur Kenntnis der Stellung des Potentillo-Quercetum. *Archiv für Forstwesen*. 1948, 7: 703–728.
- NIKOLAJEV V. A.: O razvitiji ovražnych sklonov. In: *Učenyje zapiski*. Moskva (Izd. Moskov. univ.) 1956, 182: 129–141.
- PENCK W.: Morphologische Analyse. Stuttgart (J. Engelhorns) 1924, 283 p.
- PEROV V. F.: Ob asimmetriji erozijsnyh form. In: *Učenyje zapiski*. Moskva (Izd. Moskov. univ.) 1956, p. 143–152.
- REIN F.: Proměnlivost letních srážek v Čechách a na Moravě. *Meteorologické zprávy*. Praha 1959, 12: 31–41.
- REUSS A. E.: Die Gegend zwischen Kommtau, Saaz, Raudnitz und Tetschen in ihren geognostischen Verhältnissen. *Beiträge zur Balneologie*. Prag, Carlsbad (H. Dominicus) 1867, 2: 1–72.
- REUSS A. fil.: Botanische Skizzen der Gegend zwischen Kommtau, Saaz, Raudnitz und Tetschen. *Beiträge zur Balneologie*. Prag, Carlsbad (H. Dominicus) 1867, 2: 129–232.
- SCHELLBERGER L.: Die Naturdenkmäler. *Heimatkunde des Bezirkes Kommtau*. Kommtau 1927, 1: 1: 77–107.
- SEменова - TJAN - ŠANSKAJA A. M.: Rastitelnost i ovragoobrazovanie. *Trudy jubilejnoj sessiji posv. stoletiju so dnja rožd. V. V. Dokučajeva*. Moskva, Leningrad (AN SSSR) 1949, p. 411–413.
- SEменова - TJAN - ŠANSKAJA A. M.: Rol rastitelnosti v razvitiji erozijsnyh processov na Privilžskoj vozvyšennosti. *Geobotanika*. Moskva 1951, 7: 114–133.
- SOBOLEV S. S.: Razvitije erozijsnyh processov na territoriji evropejskoj časti SSSR i borba s nimi. Moskva, Leningrad (AN SSSR) 1948, 308 p.
- SPIRHANZL J.: Eroze půdy a ochrana proti ní. Praha (Přírodověd. nakl.) 1952, 189 p.
- STĚHLÍK O.: Stržová eroze na jižní Moravě. *Práce brněnské základny ČSAV*. Brno 1954, 9: 1–20
- ŠALYT M. S.: Podzemnaja část rastitelnogo pokrova stepnoj i pustynnoj zony i jeje značenije dlja processov erozii. *Trudy jubilej. sessiji posv. stoletiju so dnja rožd. V. V. Dokučajeva*. Moskva, Leningrad (AN SSSR) 1949, p. 403–410.
- ŠALYT M. S.: Podzemnaja část nekotorych lugovyh, stepnyh i pustynnyh rastenij i fitocenosenov. *Geobotanika*. Moskva 1950, 6: 205–442.
- ŠTÝS S.: Rekultivace zpusťovených pozemků v severočeském hnědouhelném revíru. *Vesmír*. Praha 1959, 38: 308–312.
- TRAP A., BRIEDOŇ V.: Roční průměrný úhrn srážek ČSR (mapa). *Atlas podnebí Československé republiky*. Praha (ÚSGK) 1958.
- TRÍSKA J.: K otázce ochrany Stězovské rokly u Chomutova. *Ochrana přírody*. Praha 1958, 13: 263–266.
- VACHTL J.: Ložiska cenomanských jílovců v Čechách a na Moravě. *Geotechnica*. Praha 1950, 10: 1–72.
- VACHTL J.: K otázce stáří a genese tzv. oligomiocenních křemenců v okolí Mostu v sz. Čechách. *Sborník ÚÚG*. Praha 1952, 19: 213–270.
- VIRSKIJ A. A.: Ob osnovnyh zakonmernostjach i faktorach razvitija erozijsnogo reljefa. *Problemy fizičeskoj geografii*. Moskva 1950.
- WALTER H.: Die Wasserverhältnisse an verschiedenen Standorten in humiden und ariden Gebieten. *Beihefte zur Bot. Cbl., Erg. Bd.* 1932, 49: 495–514.
- ZACHAR D.: Vplyv erózie na podu v okolí Radvane pri Banskej Bystrici. *Vodná erózia na Slovensku*. Bratislava (SAV) 1958, p. 122–192.
- ZÁRUBA Q.: Zpráva o pedogeologickém mapování na listu Chomutov. *Věstník ÚÚG*. Praha 1948, 23: 229–231.
- ZÁRUBA Q.: Územní plánování a ochrana přírody. In: *Ochrana čsl. přírody a krajiny*. Praha (NČSAV) 1954, 2: 541–573.
- ZÁRUBA Q., MENCL V.: Inženýrská geologie. Praha (NČSAV) 1957, 486 p.



## THE VEGETATION OF THE GULLIED BADLAND NEAR POLERADY

The gullied land in the neighbourhood of the village Polerady (in the district of Zatec, Northwestern Bohemia) is, at this time, developing due to the process of bank erosion. Contrary to the bottom erosion, the bank erosion is explained by the author as a process caused more by sheet washing of the gully banks than by undercutting of themselves by a concentrated water stream. The occurrence of this type of erosion is, nowadays, in Bohemia not frequent, but with regard to the scientific and economic importance of the erosion problem a physically-geographical, geological and geobotanical analysis of the locality concerned has been carried out.

The primary factors affecting the genesis and development of the bank erosion near Polerady are as follows: 1) the occurrence of heavy tuffaceous clays near the surface of the land; 2) the southern slope of the Borovec Hill, the foot of which was affected by a Pleistocene stream; 3) the subcontinental character of the climate in the region of Zatec with subnormal averages of precipitation.

The subcontinental macroclimate emphasized by the dry and warm southern slope and heavy soil retarded the development of a continuous vegetation cover in the warm periods of the Postglacial Age and caused the establishment of herbaceous steppes and open woodland, which could not protect the soil against erosion. We can consider the gullies near Polerady a remainder of an older eroded land, where the soil washing was recently increased by human interference (destroying of woody-plants and overgrazing).

The present-time gullies in Polerady do not increase rapidly in the direction of the neighbouring agricultural area (the head of the gullies being covered with grass vegetation!) and their seemingly dangerous aspect of absolutely bare banks is connected more with the insufficient ecesis of the plants than with the speed of the soil washing on the gully banks.

The asymmetrical profil (cf. fig. 5) of the gullies has been affected by the prevailing western winds, which increase the rain-wash on the windward banks. A striking sod-cornice edges the boundary between the primary land and the western windward banks and is considered a product of accelerated erosion and simultaneous resistance of the steppe-grass root systems against desiccation and decay. The eastern and southeastern banks present a gradual transition of the steppe sod and the gully bank. The bottom of the gullies is narrow and mostly covered by vegetation sod. Different cases of creeping down of the plant tussocks on the banks and the changes of floristic composition in the vegetation in the process of erosion are described.

The gullied land in the neighbourhood of Polerady is a suitable place for the study of plant succession, of the ecology of the steppe vegetation and of the variability of plants in the course of succession.



1. V popředí obrázku dva hřbety snižené pod úroveň původního terénu procesem anastomosis; v pozadí sklouzávání drnu po břehu rokle. — In front of the picture two ridges, which have been lowered in the course of the anastomosis; at the back the creeping down of the sod on the gully bank.



2. Část roklí v Poleradech v pokročilém stadiu anastomosis. — Part of the gullies near Polerady being in advanced stage of anastomosis.

Všechna foto *J. Jeník*

(Příloha ke článku: *J. Jeník: Vegetace erozního území u Polerad.*)



3. Popraskaný povrch obnažených tufitických jílu v období sucha. — The cracked surface of the bare tuffaceous clay during a period of drought.



4. Stabilizovaný hřbet mezi roklemi porostlý korovým lišejníkem *Diploschistes scruposus*; napravo porosty pýru plazivého. — The stabilized ridge between the gullies overgrown with a crustose lichen *Diploschistes scruposus*; on the right-hand-side the growth of *Agropyrum repens*.



5. Detail drnové římsy na okraji rokle. — A detail of the sod-cornice on the edge of a gully.



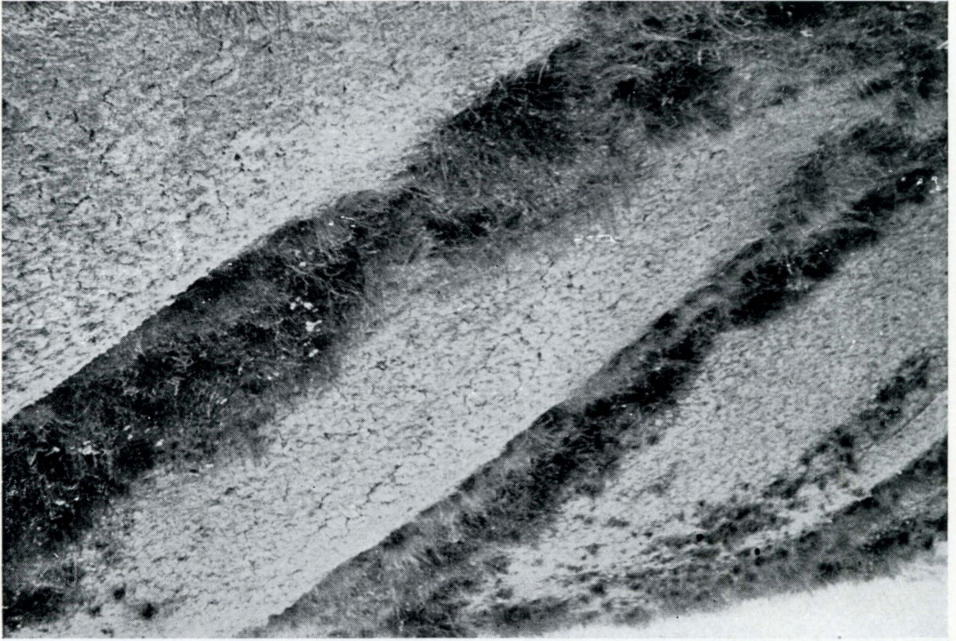
6. Detail okraje s plynulým přechodem mezi stepí a břehem rokle. — A detail of the edge with a gradual transition between the steppe and the gully bank.



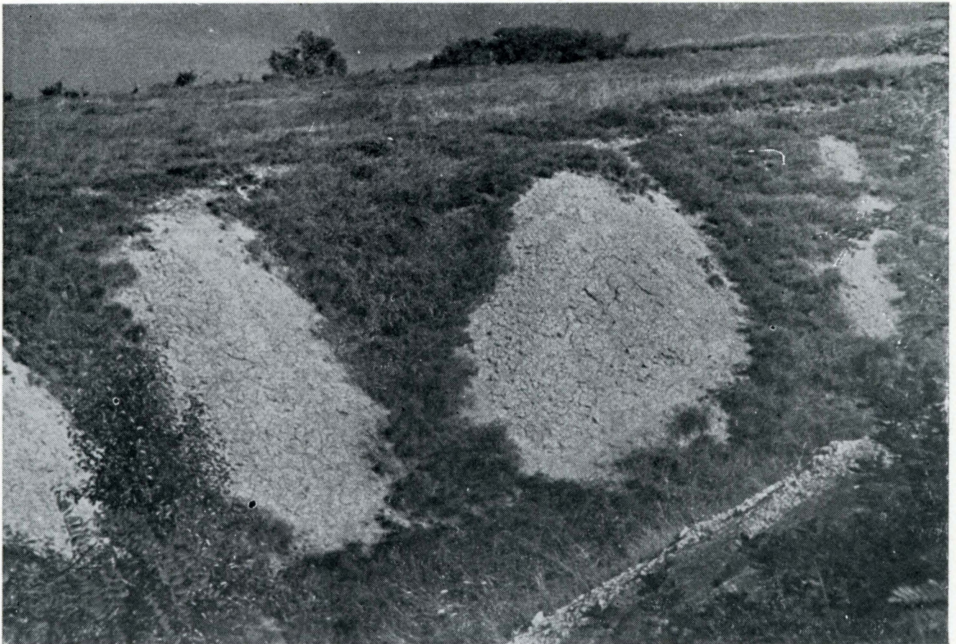
7. Slézání drnových ostrůvků na návětrném břehu rokle. — The creeping down of the sod on the windward gully bank.



8. Postupná ecéze pionýrského druhu *Agropyrum repens* na břehu rokle. — The gradual ecesis of the pioneer species *Agropyrum repens* on the gully bank.



9. Přirozené travní pruhy v mělkých sníženinách břehu. — Natural grass-strips in shallow depressions of the bank.



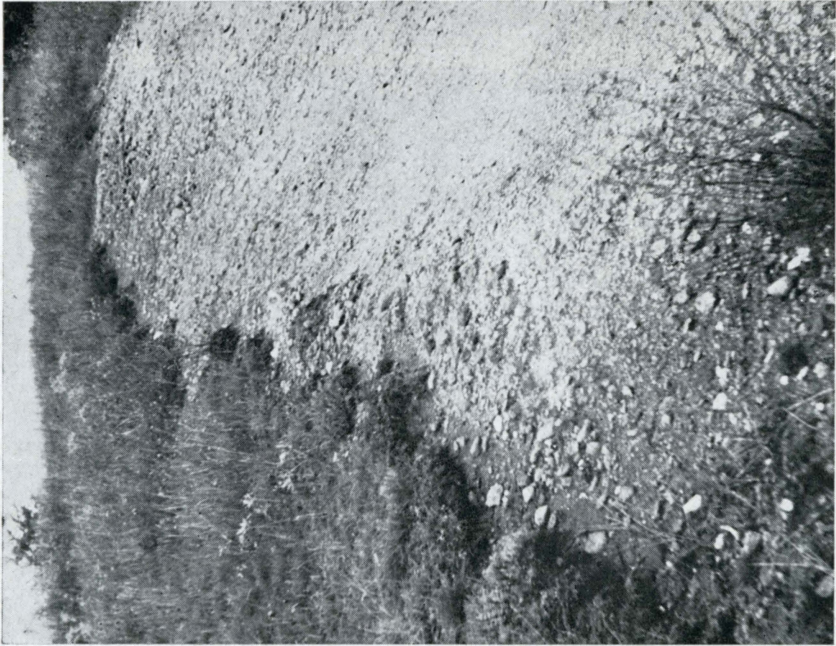
10. Pokročilejší stadium přirozeného zarůstání břehu rokle; obnaženými zůstávají jen oblity nízkých vyvýšenin břehu. — A more advanced stage of the natural overgrowing of a gully bank; only the roundednesses of the low elevations of the bank remain bare.



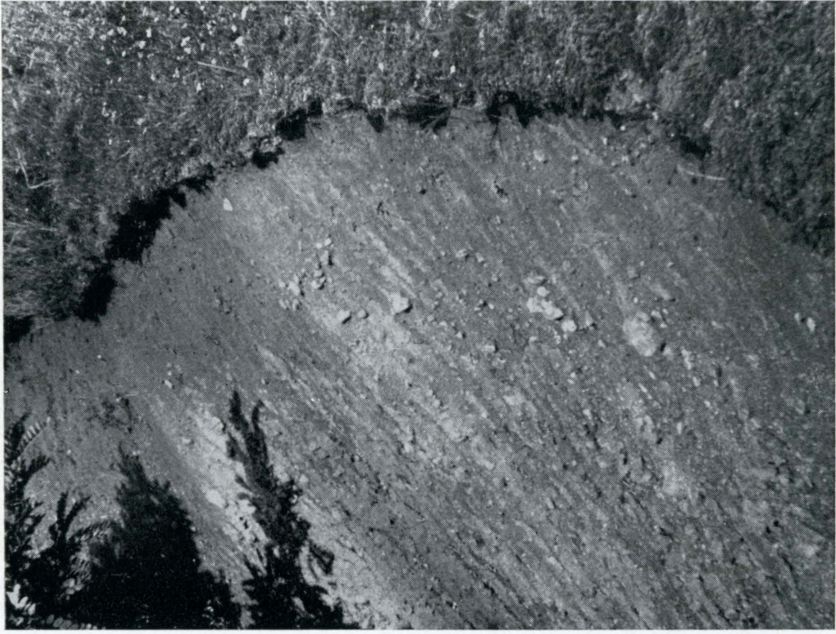
11. Plazivý druh z okruhu *Rubus fruticosus* sp. col. na břehu erosií rokle. — A creeping species *Rubus fruticosus* sp. col. on a gully bank.



12. Trsy *Festuca sulcata* na dně rokle. — The tussocks of *Festuca sulcata* on the bottom of a gully.



13. Typický případ břehu se zbrzděným odnosem půdy. — A typical case of a gully bank with a retarded soil washing.



14. Typický případ břehu se zrychleným odnosem půdy. — A typical case of a gully bank with an accelerated soil washing.





15. Drnová římsa a stružky na břehu rokle po dešti. — The sod-cornice and the rills on a gully bank after the rain.



16. Typický vějíř stružek na návětrném břehu rokle po prudkém dešti. — A typical fan of rills on a windward gully bank after a heavy rainfall.