

1968

DOSAVADNÍ NÁZORY NA GEOMORFOLOGICKÝ A STRATIGRAFICKÝ VÝZNAM SPRAŠÍ MORAVY A PŘILEHLÝCH ÚZEMÍ

JAROMÍR KARÁSEK

Abstrakt: V předložené práci jsou shrnuty hlavní výsledky výzkumů sprašových oblastí Československa. Podklad k této práci tvoří především novější publikace československých badatelů, kteří se zabývali výzkumem spraší jak z hledisek paleontologických a stratigrafických, tak i z hledisek paleopedologických a geomorfologických. První kapitola je věnována rozboru názorů na petrografickou klasifikaci spraší a sprašových zemín. Ve druhé kapitole, která tvoří podstatnou část práce, jsou uvedeny hlavní názory československých pracovníků na biostratigrafické a pedostratigrafické problémy československých spraší. Hlavním úkolem této kapitoly je vzájemné porovnání pracovních metod našich pracovníků. Hlavním úkolem této kapitoly je vzájemné porovnání pracovních metod našich pracovníků se stratigrafickými problémy sprašových oblastí Československa. K výsledkům prací zahraničních badatelů je přihlédnuto jen tehdy, jestliže jejich publikace jsou kriticky zaměřeny na výsledky prací československých autorů. Třetí kapitola bezprostředně navazuje na předchozí kapitulu a je věnována rozboru dosavadních názorů na vzájemné genetické vztahy mezi sprašovými pokrivy a říčními terasami. Při této příležitosti je podrobeno kritice pojetí problematiky výzkumu říčních teras, zastávané některými českými geology a geomorfology. V poslední kapitole jsou uvedeny hlavní výsledky studií československých autorů, pojednávajících o geomorfologickém významu spraší.

ÚVOD

Výzkum kvartérních sedimentů uložených na území našeho státu značně pokročil zejména v posledních třech desetiletích, kdy bylo publikováno velké množství článků i souborných studií z oborů geologie, paleontologie, pedologie a geomorfologie kvartéru. Mnozí z autorů těchto studií vyslovili své názory o stratigrafii kvartérních sedimentů i o paleogeografii kvartéru. Tyto názory byly mnohdy značně nejednotné a někdy dokonce i protichůdné. Tento stav vyplýval (kromě jiných objektivních okolností) i ze skutečnosti, že někteří autoři pro nedostatek úplnějších instruktivních profilů zanašeli do svých prací mnohé subjektivní názory a užívali přitom systémů, resp. schémat, která byla pro úplný chronologický sled kvartérních sedimentů sestavena v zahraničí. Tak např. určitou módou se u nás stalo zařazování říčních teras našich řek do polyglacialistického systému Soergelova za předpokladu, že vznik všech říčních teras v údolích našich řek byl způsoben výhradně kolísáním vodnosti toků v důsledku klimatických změn v mladším terciéru a v kvartéru. Již před druhou světovou válkou však upozornili někteří geomorfologové i geologové na skutečnost, že

mnohé z říčních teras u nás vznikly proříznutím údolního dna zpětnou erosi po relativním poklesu erosi base řek. Je proto nutné při studiu říčních teras důsledně odlišovat terasy vzniklé kolísáním vodnosti toků v důsledku klimatických změn od teras vzniklých z původních údolních den zahloubením toků zpětnou erosi následkem tektonického poklesu erosi base.

To je tedy jeden z mnoha příkladů nejednotnosti názorů na stratigrafické zařazování tvarů a sedimentů (v případě akumulačních nebo složených teras) do geochronologického systému. Tato nejednotnost názorů je v daném případě způsobena nedůsledností mnoha geologů a geomorfologů, kteří nechápou zcela přesně pojem říční terasy jakožto tvaru zemského povrchu a považují za říční terasu každý výskyt říčních sedimentů v určité relativní výšce nad nynějším údolním dnem. Z této skutečnosti je zřejmé, proč autoři, jimž splývá pojem říční terasy s pojmem fosilních říčních sedimentů, používají jiných pracovních metod než ti autoři, kteří považují říční terasu za tvar zemského povrchu určitých, přesně definovatelných vlastností. Použití různých pracovních metod však nikdy nemůže být při výzkumu překážkou, pokud jednotliví pracovníci vycházejí z objektivně zjištěných faktů. Spíše naopak: pokud více pracovníků z různých vědních oborů dospěje na základě objektivně zjištěných skutečností k určitému společnému výsledku, je tento výsledek o to cennější, že při výzkumu bylo použito více pracovních metod.

Jak již několikrát upozornil jeden z našich předních kvartérních geologů K. Ž e b e r a, je nutno při výzkumu kvartéru klást důraz na komplexnost studia této nejmladší geologické doby. Přestože se k takovému komplexnímu výzkumu kvartéru u nás již přistoupilo, je dosud věnováno málo pozornosti tvarům vyvinutým na kvartérních sedimentech nebo těmito sedimenty budovaným, vztahu kvartérních sedimentů k tvarům předpleistocénního reliéfu i základním geomorfologickým vlastnostem kvartérních uloženin. V tomto směru bylo zvláště opomíjeno studium sprašových pokryvů, zatímco z hlediska geologie, paleopedologie i paleontologie (včetně archeologie) byla sprašům u nás věnována značná pozornost.

Na podnět J. K r e j č í h o byly učiněny první kroky k soustavnému geomorfologickému výzkumu sprašových oblastí na Moravě. Jestliže chceme začít se soustavným geomorfologickým výzkumem sprašových území, musíme si nejprve ujasnit dosavadní stav znalostí o spraších a provést rozbor výsledků základních studií pojednávajících o spraši ze všech hledisek jejího výzkumu. To je hlavní úkol této práce, přičemž hlavní důraz je kladen na výsledky studií, pojednávajících o spraších na území Moravy. Tato práce si však nečiní nárok na úplné vyčerpání literatury o moravských spraších. Chci zde pouze porovnat výsledky československých autorů zabývajících se výzkumem v oboru stratigrafie spraší, zjistit, v čem se hlavní výsledky různých autorů shodují (zejména pokud jde o popisy paralelisovatelných profilů a datování) a konečně vzájemně porovnat popisy sprašových profilů z území Čech, Moravy a Slovenska.

Ve třetí kapitole budou uvedeny dosavadní názory na možnost korelace sprašových pokryvů s říčními terasami. Problém genetické souvislosti sprašových pokryvů s říčními terasami je stále aktuální a podle názoru mnoha autorů je jeho rozřešení klíčem k správnému datování dob vzniku všech kvartérních sedimentů. Nejednotnost v názorech se však projevuje i zde, neboť většina autorů tvrdí, že ke správnému stratigrafickému hodnocení kvartérních sedimentů je nutno vycházet ze stratigrafické polohy říčních teras a že teprve na základě vztahů

k říčním terasám je možno přistoupit k zařazování ostatních sedimentů do geochronologického systému (srov. F. Prošek 1946, F. Prošek — V. Ložek 1957 aj). Z výsledků prací jiných autorů naopak vyplývá, že pro stratigrafické zařazování kvartérních sedimentů považují za primární stratigrafickou pozici sprašových pokryvů (srov. J. Pelíšek 1949 aj.). Podle mého názoru je však nutno i při řešení otázek vzájemné genetické souvislosti jednotlivých kvartérních sedimentů a tvarů vycházet z objektivních skutečností. Nelze totiž ani v tomto případě sestavit nějaké schéma a tomuto schématu přizpůsobovat výsledky získané pozorováním v terénu, jak se s tím mnohdy v naší literatuře setkáváme.

V poslední kapitole této práce jsou uvedeny hlavní výsledky studií pojednávajících o geomorfologickém významu spraší. Hlavní pozornost jsem věnoval článkům a zprávám publikovaným v naší literatuře, neboť zahraniční práce podobného zaměření jsou u nás většinou nedostupné.

Hlavní mou snahou v této práci je uvést výsledky příznačné pro pojetí jednotlivých československých pracovišť zabývajících se studiem spraší a provést vzájemné porovnání pracovních metod se snahou o jejich kritické zhodnocení z hlediska geomorfologie. Jak již bylo uvedeno, vznikla tato práce z podnětu prof. Dr. Jana Krejčího DrSc., kterému děkuji za podnětné rady a připomínky, stejně jako recensentu doc. Dr. Rudolfovi Musilovi CSc. Za ochotné zapůjčení těžko dostupných literárních pramenů a za konzultace o tematiku práce bych chtěl vyjádřit svůj dík prof. Dr. Karlu Zapletalovi. Dále bych chtěl poděkovat všem pracovníkům kateder geografie a geologie na přírodovědecké fakultě UJEP, pracovníkům Geografického ústavu ČSAV v Brně, pracovníkům Moravského musea a Universitní knihovny v Brně a v Praze, kteří mi ochotně vyšli vstříc při opatřování potřebné literatury.

NÁZORY NA TYPISACÍ SPRAŠÍ A SPRAŠOVÝCH ZEMIN

Chceme-li se zabývat studiem spraší ve vztahu k reliéfu zemského povrchu, musíme si nejdříve ujasnit, jakou horninu, resp. zeminu označujeme pojmem „spraš“. Autorem hesla „spraš“ v Naučném geologickém slovníku je J. Sekyra, který charakterizuje spraš jako „světle žlutavou až nahnědlou, za sucha měkkou, přitom však značně údržlivou, v prstech rozemnutelnou zeminou eolického původu. Spraš se skládá převážně z velmi jemného křemitého prachu o velikosti částic od 0,01 do 0,05 mm.“ Svým vzhledem se podobá hlínám, ale liší se od nich obsahem CaCO_3 . Má nevrstevnatou strukturu a rozpadá se na stěnách ve svislé hranoly“ (J. Sekyra in J. F. Svoboda 1960—61). Takto je definována spraš jako hornina z obecně geologického hlediska. Podle L. Sýkora a L. Urbánka musí zemina obsahovat nejméně 40—50 % prachových částic (tj. částic o rozměrech 0,01—0,05 mm), abychom ji mohli označit jako spraš (L. Sýkora — L. Urbánek 1954).

Mnozí geologové a pedologové považují za rozhodující pro jednoznačné určení spraše její zrnitostní složení. Podle Wahnschaffeho (in A. Scheidig 1934) je však třeba přihlížet k strukturálním a fyzikálním vlastnostem, které jsou pro spraš nejvíce charakteristické a mnohdy přímo určující.

*) Někteří naši autoři používají definice Woldstedtovy, podle které je spraš charakterisována převahou částic o velikosti 0,02—0,06 mm (srov. J. Kukla — V. Ložek 1961 a V. Ložek 1964a).

Kromě typických petrografických a fyzikálních vlastností je spraš charakterizována specifickým paleontologickým obsahem a svérázným morfologickým charakterem svých uloženin. V této kapitole však jde především o charakteristiku spraše na základě jejich petrografických a fyzikálních vlastností. Paleontologický obsah spraší má význam pro stratigrafické hodnocení sprašových pokryvů, kterému je věnována druhá kapitola této práce a k morfologickým zvláštnostem sprašových uloženin se vrátíme ve čtvrté kapitole.

Pro geomorfologii má podstatný význam odlišování typických spraší od geneticky příbuzných sprašových zemín a zejména od sprašových hlín. Toto odlišování je nutné hlavně z toho důvodu, že sprašové hlíny mají strukturální a fyzikální vlastnosti podstatně odlišné od typických spraší. Strukturální a fyzikální vlastnosti hornin mají značný význam pro vznik a vývoj tvarů na těchto horninách. Tak např. strukturální plošiny mohou vzniknout jen v útvarech hornin, jejichž strukturální a fyzikální vlastnosti jsou příznivé pro vznik těchto plošin (horizontální uložení vrstev s rozdílnou odolností vůči erozi a denudaci). Z toho vyplývá, že erosní tvary vyvinuté na sprašových hlínách, neboť strukturální a fyzikální vlastnosti zemín nejvíce ovlivňují procesy svahové modelace. Odlišování zemín se strukturálními vlastnostmi typické spraše od geneticky příbuzných zemín má rovněž značný význam pro stavební praxi při zakládání staveb (viz L. S ý k o r a — L. U r b á n e k 1954).

Za základní rozlišovací znak spraší a sprašových hlín je většinou autorů považován obsah CaCO_3 . Jinými slovy řečeno, sprašové hlíny jsou považovány za sekundárně odvápněné spraše. Co se týče zrnitostního složení, jsou sprašové hlíny charakterisovány větším obsahem jílnatých částic, než je tomu u pravých spraší. Jednoduchou stupnicí pro klasifikaci moravských spraší a sprašových zemín sestavil J. Pelíšek (1939). Na základě výsledků zrnitostních rozborů a obsahu CaCO_3 stanovil pět typů sprašových zemín na území Moravy. Jsou to:

1. typické spraše, které jsou charakterisovány převahou prachových součástek (tj. součástek o rozměrech 0,01–0,05 mm) nad součástkami jílnatými (v pojetí mechaniky zemín) o průměru zrna pod 0,01 mm. Obsah CaCO_3 je 10 % objemu zeminy nebo větší.

2. hlinité spraše, které vykazují sprašovou dírkovitou morfologii, zrnitost je však rázu těžších hlín (jílnatých částic je 40–55 %), což znamená, že jílnaté součástky buď převládají nad prachovými nebo jsou obě kategorie nanejvýš stejně zastoupeny. Obsah CaCO_3 je 10 % nebo větší.

3. bezvápněné spraše vykazují zrnitost typických spraší, ale neobsahují karbonáty buď vůbec nebo jen ve velmi malém množství.

4. sprašové hlíny slinité; jsou to zeminy sprašového vzhledu, tvořené z 40–60 % jílnatými částicemi. Obsah karbonátů je zpravidla menší než 1 % objemu zeminy.

5. sprašové hlíny neslinité; jsou to zeminy sprašového vzhledu, tvořené z 40 až 60 % jílnatými částicemi; karbonáty neobsahují vůbec.

Tato klasifikace navržená J. Pelíškem však poněkud opomíjí strukturální a fyzikální vlastnosti sprašových zemín, které mají pro geomorfologii hlavní význam. Těžko bychom mohli považovat za typickou spraš např. prohnětenou zemínou vykopanou ze základových jam ve spraších, i když zrnitostním složením i obsahem CaCO_3 by odpovídala typické spraši. Z toho důvodu je výhodnější přidržovat se typisace sprašových zemín navržené A. Scheidigem, který odlišuje typickou spraš od „odrůd“ spraše, ke kterým počítá nejen sprašové hlíny (tj. sekundárně odvápněné spraše), ale všechny sprašové zeminy, které mají (ať už primárně nebo sekundárně vzniklé) petrografické nebo fyzikální vlastnosti odlišné od typických spraší (A. Scheidig 1934). S upravenou Scheidigovou typisací se setkáváme ve studii L. S ý k o r y a L. U r b á n k a, ve které

autoři rozdělují sprašové zeminy na typické spraše, sprašové hlíny a zeminy spraši příbuzné (L. S ý k o r a — L. U r b á n e k 1954). Za typickou spraš považují tyto autoři na rozdíl od J. P e l i š k a i sprašové zeminy s menším obsahem CaCO_3 než 10 %, pokud jsou u nich vyvinuty ostatní znaky příznačné pro typickou spraš.

Podle J. P e l i š k a vznikly sprašové hlíny většinou ze spraši a to buď zvětráváním nebo přeplavením, kterýmižto procesy se zvyšuje obsah jílnatých částic a klesá naopak obsah karbonátů (J. P e l i š e k 1939). Neobjasněnou zůstává otázka vzniku P e l i š k o v ý c h „bezvápenných spraši“. Není totiž jasné, zda jde o primárně uložené bezvápenné sprašové hlíny nebo o sekundárně odvápněné pravé spraše. Podle J. S e k y r y (in J. F. S v o b o d a 1960—61) není zatím prokázáno, že by některé sprašové hlíny (případně nevápnité spraše) byly již původně větrem sedimentovány jako zeminy nevápnité (srov. též K. Ž e b e r a 1946a a 1958), ač ani tuto možnost nelze vyloučit (M. V a š i č e k 1944).

A. S c h e i d i g rozlišil tři typy „odrud“ spraše:

1. „Odrůdy“ primárně uložených sprašových zemin s vlastnostmi odlišnými od typické spraše. Odlišné vlastnosti tohoto typu zemin jsou důsledkem vlastností sedimentačního prostředí, které bylo odlišné od prostředí, ve kterém byly sedimentovány typické spraše. K tomuto typu „odrud“ spraše přiřadil A. S c h e i d i g všechny typy „spraši stojatého vodstva“ v pojetí J. W a l t h e r a a ostatních autorů a sprašové zeminy s odlišným zrnitostním složením od pravých spraši, avšak uložené v primárním sedimentačním prostoru (písečité spraše atd.).

2. „Odrůdy“ spraše vzniklé z typických spraši v primárním sedimentačním prostoru procesy zvětrávání a pedogenetickými procesy (sprašové hlíny, půdní typy na spraši atd.).

3. „Odrůdy“ spraše, vzniklé přemístěním typických spraši do sekundárního úložného prostoru. K těm patří soliflukční a svahové sprašové hlíny a všechny typy sprašových zemin, které byly uloženy povrchovými vodami (nivní spraš atd.).

K „odrudám“ spraše v primárních úložných poměrech můžeme tedy počítat i písečité spraše a sprašové písčiny. Ostrou hranici mezi typickou spraši a písečitou spraši, stejně jako mezi písečitou spraši a sprašovým pískem nelze stanovit (A. S c h e i d i g 1934).

Jako „odrůdy“ spraše v pojetí S c h e i d i g o v ě lze označit i „drťovité spraše“ K. Ž e b e r y (1953a) a „spraše pahorkatin“ V. A m b r o ž e (1947). Oba tyto typy sprašových zemin totiž nemají ani petrografické, ani fyzikální vlastnosti pravých spraši (oba typy mají značný podíl klastických součástí o velikosti nad 0,05 mm a navíc „spraše pahorkatin“ mají velmi nízký obsah CaCO_3 a bývají často zvrstvené, takže není vyloučeno, že jde již o přechod k „odrudám“ spraši v sekundárních úložných poměrech).

Pravá spraš, tj. spraš vzniklá v subaerických podmínkách a nalézající se v původním úložném stavu, má podle A. S c h e i d i g a zvláštní strukturu, kterou se výrazně odlišuje od všech ostatních sedimentů. Můžeme zde hovořit o třech typech struktury, jejichž výslednicí je typická pórovitá textura spraše a její svislá odlučnost.

1. J e m n á s t r u k t u r a. Jednotlivá zrna se ve spraši dotýkají jen volně a vytvářejí tím strukturu podobnou struktuře nezpevněných tuflů. Tímto uložením sprašových součástí je způsobena vysoká poréznost pravých spraši. Důsledky této struktury se odrážejí ve fyzikálních vlastnostech spraši (vzdušné a vodní adsorpci, v jevech bobtnání atd.). Při přeplavení nebo odvápnění ztrácí spraš tuto strukturu, která přechází ve strukturu klastickou; spraš se přitom stává celistvou, nepropustnou a plastickou zeminou.

2. H r u b á s t r u k t u r a. Pórovitá textura spraši, způsobená jemnou nevrstevnatou struktúrou, se podstatně zvyšuje četnými (i pouhým okem viditelnými) rourkami po kořenech, tj. kanálky s okrouhlým příčným průřezem, jejichž stěny jsou občas povlečeny vápnitými povlaky. Dutinky mají průměr kolem 0,2 mm. Převládají svislé, rozvětřující se dutinky, které se větví stejným způsobem, jako kořeny rostlin. I při velkých mocnostech spraše se nacházejí tyto rourky také v nejspodnějších horizontech. Ve svrchních horizontech pod vegetačním krytem se však nesmějí zaměňovat s kořenovými rourkami recentních rostlin.

3. Makrostruktura. Při terénních pracích a při těžbě spraše je často vidět svislé puklinové plochy ve spraši. Svislé plochy jsou v blízkosti zemského povrchu lehce zbarveny humusem a zpravidla jsou povlečeny náteky CaCO_3 . Sklon k svislé odlučnosti je pro prachové sedimenty typický. Vznik svislých puklinových ploch ve spraších není ještě zcela objasněn; mohly vzniknout pravděpodobně smršťováním spraše v horizontálním směru (A. Scheidig 1934).

Pro svůj velký obsah CaCO_3 má spraš velkou tzv. nepravou kohezi, kterou při provlhčení ztrácí (na rozdíl od pravé koheze tuhých jílů, která při provlhčení zůstává zachována). Pro nedostatek jílnatých částic a pro značnou pórovitost nemůžeme označit spraš jako vaznou zeminu. Na rozdíl od sprašových hlín v pojetí A. Scheidiga představuje spraš čtyřfázový systém: prachové a jílnaté částice + voda + vzduch + tmelící hmota. Obsah jílnatých součástí je u pravých spraší menší než 3% (A. Scheidig 1934) a objem pórů dosahuje 48–60% objemu zeminy (Z. Kukul 1964).

Sprašové hlíny vznikají podle A. Scheidiga buď navátím sprašového materiálu do vody nebo sekundárními změnami strukturálních vlastností pravých spraší. Sekundární změny strukturálních vlastností pravých spraší jsou způsobeny:

1. Zvětráváním spraší v primárním uloženém prostoru,
2. změnou konsistence v důsledku zvýšení obsahu vody a transportem na krátkou vzdálenost (svahové a soliflukční spraš. hlíny),
3. změnou konsistence v důsledku zvýšení obsahu vody a transportem na delší vzdálenost prostřednictvím povrchových tekoucích vod (nivní sprašové hlíny),
4. umělým prohnětením (ormice, sprašové odklízky atd.),
5. umělým zbahněním pro užitkové stavby.

Sprašovou hlínu je možno označit v terminologii mechaniky zemin jako těžkou, plastickou zeminu se všemi vlastnostmi bezvzdušného jílu, tzn. jako normální dvoufázový systém (směs pevných součástí, tj. prachu a jílu s vodou). Obsah CaCO_3 je u nich zpravidla menší než 10%, objem pórů kolísá mezi 20–40%, obsah jílu je větší než 3% a někdy dosahuje až 30%.

Na základě výsledků zrnitostních analys a stanovení obsahu CaCO_3 ve sprašových zeminách brněnského okolí se pokusila M. Havlíčková (1966) o vzájemné rozlišení spraší a sprašových hlín. Ve shodě s J. Pelíškem a mnoha jinými autory považuje M. Havlíčková za určující pro rozlišení spraší od sprašových hlín obsah CaCO_3 . Sprašové zeminu s obsahem CaCO_3 menším než 1% se vyskytují nepravidelně v souvislých sprašových polohách. K těmto zeminám patří zeminu pohřbených půdních horizontů a zvrstvené „odrůdy“ spraše v pojetí A. Scheidiga. Jak vyplývá z popisů jednotlivých odkryvů popsanych M. Havlíčkovou, vykazují sprašové zeminu s vyšším obsahem CaCO_3 (10–25%) typické strukturální vlastnosti pravých spraší (poréznost, nevrstevnatost, svislou odlučnost).

V názoru, že naprostá většina známých uložením spraše je pleistocénního stáří, se shodují takřka všichni autoři zabývající se studiem sprašových pokryvů. Jsou však známy z našeho území uloženy analogické spraši uloženy i v recentní době (K. Žebera 1945). Podle J. Petránk (1963) však neznáme žádné předkvartérní aleurity analogické spraši.

Rovněž v názorech o eolickém původu spraše se shodují takřka všichni autoři.*) Eolický původ spraše dokazují zejména:

1. výskyt sprašových uložením ve značných nadmořských výškách (v Číně ve výškách až 2400 m n. m.) a to i na rozvodích, 2. nápadně shodné lithologické složení spraše na vzdálenosti několika set km a na obrovských plochách, přičemž spraš spočívá na skalním podloží nejrůznějšího složení,

3. postupné zeslabování mocnosti spraše i zmenšování jejího zrnitostního mediánu s přibývajícím vzdáleností od místa vyvátí,

*) Názory zahraničních autorů, které polemizují s názory o eolickém původu spraší, jsou uvedeny ve zprávách J. Paška – S. Novosada (Pašek – Novosad 1957) a J. Šajgalíka (J. Šajgalík 1965b).

4. strukturální obdoba s recentním vátým prachem,

5. neznalost jiného pochodu, kterým by bylo možno vyložit vznik usazenin tak jednotného složení a na tak rozmanitých výškových úrovních (A. Swineford—J. C. Freye 1951 in J. Petránek 1963).

V. A m b r o ů (1947) ve své práci uvádí, že ve spraších u nás ani v Maďarsku se mu nepodařilo zjistit žádný exotický materiál, což znamená, že spraše byly vyváté z produktů zvětřalin místního horninového materiálu. Názor o místním původu sprašových součástek (resp. o jejich převátí na krátkou vzdálenost) zastává většina našich badatelů. Značná nejednotnost však panuje mezi našimi kvartérodními geology v názorech na původ limonitu a karbonátů ve spraši. Otázka původu těchto sloučenin ve spraši úzce souvisí s problémem rekonstrukce paleoklimatických poměrů, které vládly během ukládání spraší. V prvních poválečných letech došlo mezi některými našimi geology k živé výměně názorů o původu karbonátů ve spraši. M. V a š í č e k (1944) se domníval, že se typické spraše usazovaly již původně jako sedimenty vápnité, zatímco sprašové hlíny na Ostravsku byly zřabovány karbonátů již při své sedimentaci. Z těchto názorů vyvodil závěr, že vápnité spraše byly uloženy v obdobích interglaciálních (resp. interstadiálních), zatímco sprašové hlíny Ostravska byly usazovány v dobách glaciálních (resp. stadiálních) v předpolí kontinentálního ledovce. S tímto pojetím vyslovil nesouhlas K. Ž e b e r a (1946a), který uvádí, že sprašové hlíny Ostravska byly původně normální vápnitou spraší a k její přeměně v nevápnitou sprašovou hlínu došlo vyluhováním karbonátů srážkovou vodou. Za důkaz tohoto tvrzení pokládá K. Ž e b e r a spraše tzv. „přechodných oblastí“ (např. dolního Posázaví), které jsou odvápněny od povrchu směrem k podloží a base spraše jsou v těchto oblastech často i silně vápnité. Z těchto důvodů pokládá K. Ž e b e r a za nesprávný i V a š í č e k ův názor o různém stáří a různé genesi typických vápnitých spraší a sprašových hlín Ostravska a je toho názoru, že vápnité spraše i sprašové hlíny Ostravska byly uloženy za stejných podmínek; rozdíly ve strukturálních a fyzikálních vlastnostech obou těchto typů sedimentů vznikly po jejich usazení během jejich postsedimentárního vývoje vyluhováním CaCO_3 ze sprašových hlín Ostravska jako následku větší humidity klimatu této oblasti. V poslední době byly podány nové důkazy pro původní vápnitost sprašových hlín Ostravska. Jsou to jednak nálezy zbytků vápnitých spraší v podloží nevápnitých sprašových hlín a jednak výsledky citlivých zkoušek na obsah CaCO_3 . Tyto zkoušky ukázaly, že všechny pokryvy sprašových hlín Ostravska jsou alespoň slabě vápnité a to i ty, které při použití běžné zkoušky na vápnitost reagovaly již negativně. Mimoto procentuální množství CaCO_3 stoupá zpravidla od povrchu každého pokryvu k jeho basi (J. M a c o u n in J. M a c o u n a kol. 1965).

Důkladným rozbořem prokazatelných faktů i na základě jednoduchých experimentů dospěl V. A m b r o ů (1947) k závěru, že uhličitán vápenatý je buď primární součástíkou usazovaného prachového materiálu (vyvátí z hornin s vyšším obsahem CaCO_3 jako jsou vápence, opuky atd.) nebo (a to v mnohem větší míře) byl nahromaděn za příznivých klimatických podmínek vzlináním z prosáklých srážkových vod za období sucha. Prosakující srážkové vody byly obohaceny uhličitánem vápenatým uvolněným i z takových nerostů, které obsahují vápník i v jiné formě než ve formě karbonátu. To znamená, že klimatické poměry v době ukládání spraší umožňovaly takové chemické zvětřávání hornin, s jakým se v současné době v našich oblastech nesetkáváme. Docházelo ke střídání krátkých dešťových období s dlouhými obdobími sucha, ve kterých se vzlinající a minerálně obohacená voda (o uvolněné sloučeniny vzniklé při chemickém zvětřávání) vypařovala a vysrážely se látky v ní rozpuštěné. Za současného ukládání prachových částic došlo ve spraších k nahromadění uhličitánů v takové míře, v jaké se s nimi v typických spraších dnes setkáváme. Za stejných klimatických podmínek probíhala i limoni-

tisíce spraše, která dala tomuto sedimentu jeho typické zbarvení. Poněvadž za současných klimatických podmínek k podobným jevům karbonatisace a limonitisace povrchových půdních horizontů nedochází, nýbrž naopak jsou tyto sloučeniny ze svrchních půdních horizontů vyuhovány, muselo v době sedimentace spraší vládnout mnohem sušší klima, než je klima současné. Nemohlo to ale být klima periglaciální, neboť k intenzivnímu vypařování a s ním spjatým procesům karbonatisace a limonitisace byla zapotřebí příznivá teplota, za které tyto procesy mohly probíhat. Podle V. Ambrože se roční průměrná teplota vzduchu v době usazování spraší pohybovala od 0° do 12°C. V žádném případě nebyla průměrná roční teplota vzduchu nižší než 0°, neboť tehdy by již došlo ke vzniku „věčně zmrzlé půdy“ (permafrostu) a nemohlo by docházet ani k intenzivnímu chemickému zvětvávání, ani k hromadění jeho produktů vysrážením ze vztlínajících a odpařujících se roztoků. Na základě těchto skutečností považoval V. Ambrož zařazování doby vzniku spraší do první poloviny stadiálu (jak činí W. Soergel 1939) za nesprávné; toto zařazení vede Soergela k obrácenému a nepřirozenému výkladu celého pleistocenního sedimentačního cyklu. Z výsledků svých výzkumů sestavil V. Ambrož vlastní schéma ideálního pleistocenního klimatického cyklu, ve kterém zařadil vznik sprašových pokryvů do první poloviny interstadiálů (V. Ambrož 1947).

Mezi sedimentací spraše a vznikem pohřbených půdních typů nebyla podle V. Ambrože žádná časová mezera. Vznik půdních typů na spraších je jen ukončením sprašové sedimentace za pozvolného zvlhčování a oteplování klimatu, které dovolilo hromadění humusu v povrchových půdních vrstvách. Půdní typ vznikal na příhodných místech ještě za vznývající sprašové sedimentace. Tím si vysvětlíme pozvolné přechody humusové jevy do spodiny a mocný, často přes 1 m měřící humusový horizont. Ambrož vyslovil nový názor na vznik tzv. „interstadiálních hnědozemí“, které nepovažoval za půdní typ v pravém slova smyslu, nýbrž jen za zvláštní typ spraše (V. Ambrož 1947).

Výsledky Ambrožovy práce byly u nás přijaty s jistými rozpaky. Bylo to především z toho důvodu, že Soergelovo schéma pleistocenního sedimentačního cyklu bylo již u nás natolik vžitě, že nikdo nepochyboval o správnosti zařazování dob vzniku sprašových pokryvů do stadiálů ve shodě se Soergelem.

S návrhem na úpravu Soergelova schématu přichází však později i K. Žebera (1949), který klade dobu vzniku spraší na konec každého stadiálu. V. Ložek (1955a) rozlišuje v pleistocenním klimatickém cyklu tři fáze: glaciální, sprašovou a interglaciální. Sprašovou fází vřazuje tento autor ještě do glaciálu vzhledem k její těsné souvislosti s předcházející fází glaciální, což platí jak pro vývoj sedimentů, tak pro vývoj flory a fauny. Klimaticky se však sprašová fáze značně liší od fáze glaciální, do které spadají stadiály v užším slova smyslu. Termín stadiál v širším slova smyslu je třeba spíše chápat chronologicky jako název určitého období, než čistě klimaticky.

S názory V. Ambrože na původ CaCO_3 ve spraších vyslovil nepřímo svůj nesouhlas K. Žebera ve svých pracích z r. 1953 a 1958. Připisuje tmelovému CaCO_3 ve spraších organický původ. Uvádí, že organismy, které jsou zdrojem karbonátů (mikroorganismy, houby) se dostávají do spraše jako primární součástky již při sedimentaci. Organismy uvolňují CaCO_3 ze silikátových hornin obsahujících vápník. Nespotebovaný vápník hromadí tyto organismy kolem svých kořínek jako pseudomycelia. K. Žebera tím však nepodává ani jediný důkaz pro své tvrzení, které by vyvracelo Ambrožovy názory. Naopak závěry V. Ambrože a jeho důkazy (experimentální i teoretické) se jeví mnohem přirozenějšími a průkaznějšími ve srovnání s teoretickými úvahami K. Žebery.)

*) M. Vašíček (1951) se domníval, že hlavní podíl obsahu CaCO_3 ve spraších pochází z materiálu, ze kterého byly spraše vyvátý. Na základě studia pseudoasociací mikrofosilií dokázal, že prachový materiál včetně mikrofosilií byl vyvát z mladých nekonsolidovaných sedimentů, jakými jsou např. tortonské vápnité jíly, miocenní vápnité písky apod. Poukázal též na zajímavou okolnost, že rozšíření spraší v Československu je většinou vázáno na oblasti rozšíření mladých sedimentů, které mají vysoký obsah CaCO_3 (česká křídlová tabule, karpatská čelní hlubina, neogén Vídeňské pánve apod.).

Důležitým texturním znakem spraší, o kterém bych se chtěl aspoň stručně zmínit na závěr této kapitoly, je přítomnost konkrecí CaCO_3 , které jsou označovány termínem sprašové cíváry. K. Ž e b e r a (1953a) vysvětluje jejich vznik vysrážením z minerálně obohacené prosakující srážkové vody. Cíváry tedy vznikají ve spraších tehdy, když klimatické poměry daného území umožňují vyluhování svrchních horizontů spraše srážkovou vodou, která pak obohacuje uhličitánem vápenatým spodnější horizonty. CaCO_3 se sráží v těchto obohacovaných horizontech buď ve formě cíváru nebo vznikají tzv. „cívárové vápence“ (tj. karbonátové horizonty s deskovitým CaCO_3). Vyluhování svrchních horizontů může nastat jen za takových klimatických poměrů, kdy roční srážkový úhrn je větší než celoroční výpar; v tomto případě dochází k degradaci půdních typů vytvořených na sprašových pokryvech. Ochuzenou spraš půdního B-horizontu pak nazýváme sprašovou hlinou a obohacenou spraš C-horizontu karbonátovým horizontem (K. Ž e b e r a 1943b). Přítomnost karbonátového horizontu ve spraši je vždy indikátorem klimatické změny a má pro stratigrafii spraší stejný význam, jako humusové horizonty s deskovitým CaCO_3 . Podle K. Ž e b e r y (1943b) obsahují největší počet cíváru jemnozrnné spraše a naopak písčité spraše neobsahují cíváry buď vůbec nebo obsahují jen cíváry drobných rozměrů.

Všechny ostatní novotvary ve spraších nemají pro stratigrafii spraší podstatný význam a proto bylo o nich pojednáno pouze přehledně na různých místech této kapitoly.

VŮDČÍ STRATIGRAFICKÉ HORIZONTY A JEJICH VÝZNAM PRO ZAŘAZOVÁNÍ SPRAŠOVÝCH POKRYVŮ DO CHRONOLOGIE KVARTÉRU

Spraše jsou podle J. S e k y r y „z hlediska stratigrafického jedny z nejdůležitějších kvartérních sedimentů, neboť obsahují pro svou vápnitost nejen malakozoologický materiál, ale i kosti obratlovců a ssavčí fauny; na spraš jsou vázány i nálezy lidské včetně industrií. Se sprašovými akumulacemi těsně souvisejí pohřbené půdní horizonty, které vznikly v teplejších fázích po skončení sprašové sedimentace*) a jež oddělují jednotlivé sprašové pokryvy. Polohy pohřbených půd ve spraších mají prvořadý stratigrafický význam“ (J. S e k y r a in J. F. S v o b o d a 1960—61).

Zdánlivě tedy existuje dosti opor pro stratigrafické hodnocení spraší. Ve skutečnosti je však stratigrafické zařazování spraší značně komplikováno jednak tím, že pro analogické sprašové pokryvy z různých oblastí takřka neexistují vůdčí fosilie nebo společenstva (s výjimkou teplomilných a vlhkomilných interglaciálních druhů a společenstev) a jednak tím, že na našem území máme velmi málo profilů s úplnějším sledem sprašových pokryvů, vzájemně oddělených humózními horizonty. V mnohých profilech byly některé z pohřbených půdních typů silně porušeny nebo úplně zničeny soliflukací a mladší sprašový pokryv pak spočívá na starším se skrytou diskordancí, která je mnohdy tak málo výrazná, že může být v profilu lehce přehlédnuta (K. Ž e b e r a 1943b).

Pohřbené půdy ve spraších představují vyvrcholení sedimentace každé tzv.

*) Názor J. S e k y r y na vznik pohřbených půdních horizontů se neshoduje s názorem V. A m b r o ž e, který byl uveden v první kapitole této práce.

„sprašové fáze“ v pojetí V. Ložka (V. Ložek 1955a). To znamená, že ke konci sedimentace každého sprašového pokryvu docházelo pozvolna k takové klimatické změně, která umožnila vystrídání sprašové sedimentace hromaděním humusu a vytvořením půdního typu. V období mezi vytvořením půdního typu na spraši a novou sedimentací spraše je delší časová mezera, která je obdobím zvýšených srážek, takže v tomto období dochází k degradaci půdního typu a k vytvoření karbonátového horizontu (K. Žebera 1953a). Období degradace pohřbených fosilních půd tedy představují podle K. Žebery stratigrafické hiáty. J. Pelíšek na základě zjištění obsahu karbonátů v humósních horizontech předpokládá, že po degradaci půdního typu a po jeho pohřbení mladší spraši dochází k částečné regradaci pohřbených půd. Tato regradace se projevuje zvláště obsahem CaCO_3 , který by jinak v profilech degradovaných černozemí nemohl být přítomen (J. Pelíšek 1941a). Toto důležité zjištění J. Pelíška podporuje názory V. Ambrože o původu CaCO_3 ve spraších, který se pravděpodobně dostal do humósních horizontů hned na začátku další „sprašové fáze“ V. Ložka.

Většina autorů u nás původně připisovala vznik našich spraší první polovině stadiálů v soulase se systémem W. Soergela (W. Soergel 1939). S tím také souviselo označování jednotlivých sprašových pokryvů indexy alpských glaciálů (D, G, M, R, W) s číslem příslušného stadiálu. Pohřbené půdní horizonty byly označovány indexy alpských interglaciálů (např. R—W) nebo interstadiálů (např. W_{1-2}). Velká část našich badatelů užívá těchto označení dosud, ovšem někteří autoři používají pro chronologické označování sprašových pokryvů názvů jednotlivých fází nordického zalednění. Vzhledem k tomu, že jednotlivé fáze nordického zalednění jsou označovány v různých zemích odlišnými místními názvy, dochází v označování sprašových pokryvů na našem území ke značné terminologické nejednotnosti. Situace se ještě značně zkomplikovala zavedením různých (např. rakouských) označení pro některé fosilní pohřbené půdy. Tato terminologická rozkolísanost v označování našich spraší i pohřbených fosilních půd často vedla k mnoha nedopatřením a polemikám. Domnívám se, že i při paralelisaci našich významných profilů kvartérními sedimenty s význačnými zahraničními profily by bylo vhodné označovat jednotlivé horizonty těchto profilů jednotně (např. indexy alpských glaciálů, které jsou u nás nejvíce vžitě), aby bylo možno se opřít o nějakou obecně uznávanou srovnávací basi.

Se zařazováním dob vzniku našich spraší do stadiálů vyslovil nesouhlas V. Ambrož (1947). Ve svém schématu ideálního pleistocénního cyklu zařazuje tento autor vznik spraší do první poloviny interstadiálů. Není úkolem této práce zaujmout jednoznačné stanovisko k otázce datování vzniku spraší, i když důvody V. Ambrože pro zařazování dob vzniku spraše do první poloviny interstadiálů se jeví mnohem přirozenějšími, než Soergelovy důvody pro zařazování těchto dob do první poloviny stadiálů (viz I. kapitola). Přesto však se v této práci přidržuji dosavadního označování sprašových pokryvů a to hlavně z toho důvodu, že většina pohřbených půdních typů, které představují vůdčí stratigrafické horizonty uvnitř sprašových komplexů, je prokazatelně výtvorem interglaciálů nebo interstadiálů. Horizonty sprašových pokryvů je nutno při označování vhodným způsobem odlišit od humózních horizontů a to především z toho důvodu, že během sedimentace spraší vládly jiné klimatické poměry, než v době intenzivních pedogenetických procesů (především procesů degradačních). Tato skutečnost také vedla V. Ložka k odlišení tzv. „sprašové fáze“ od stadiálu

v užším slova smyslu a k přiřazení této sprašové fáze k závěrečnému úseku stadiálu v souhlase s názorem K. Žebery (1949). Domnívám se, že toto L o ž k o v o pojetí je nutno přijímat jako nejvýhodnější z praktického hlediska.

Studiem půdních horizontů ve spraších jakožto vůdčích stratigrafických horizontů se u nás začali soustavně zabývat J. Pelíšek a K. Žebera. Jejich průkopnické studie našly brzy celou řadu následovníků, kteří v současné době pracují na mnoha místech naší republiky a kteří již publikovali mnoho cenných studií. Srovnáním hlavních výsledků J. Pelíška, K. Žebery a jejich následovníků již bylo možno dospět k některým obecně platným závěrům, které byly zčásti shrnuty v syntetických pracích K. Žebery a v některých dílčích studiích J. Pelíška, V. Ložka, F. Proška, V. Ambrože, R. Musila, K. Valocha a řady dalších badatelů.

Takřka všem publikovaným sprašovým profilům z našeho území je společné to, že jsou popisovány od zemského povrchu směrem k podloží. Tohoto způsobu popisu „vrstev“ se běžně používá v archeologii, zatímco v geologii se používá popis vrstev od podloží směrem k zemskému povrchu. Zvláštní způsob popisu sprašových profilů má své odopstatnění, které vyplývá především z těsného vztahu archeologie ke geologii kvartéru. Kromě toho je všeobecně známým faktem, že v našich sprašových oblastech se vyskytují většinou pouze nejmladší sprašové pokryvy, které jsou tedy nejlépe paralelisovatelné. Úplnější profily sprašovými pokryvy jsou u nás velmi vzácné a vzhledem k tomu, že nejsou dosud systematicky zpracovány, nemohou sloužit jako výchozí opěrné body pro stratigrafii a vzájemnou paralelisaci našich spraší. Snad nejúplnějším profilem sprašemi na území našeho státu je hliniště cihelny na Červeném kopci u Brna. Tento profil však bohužel ještě čeká na detailní výzkum jak geologický tak i paleontologický. Předběžné stratigrafické zařazení spraší tohoto profilu bylo provedeno jen na základě běžného geologického popisu a to opět „archeologickými“ metodami, i když právě na této lokalitě je možno důsledně uplatnit geologické metody výzkumu (přesné zaměření base sprašového komplexu a popis pokryvů v přímé superposici).

Systematickému výzkumu sprašových pokryvů na území jižní Moravy se věnovali především J. Pelíšek, R. Musil a K. Valoch. Na základě studia mnoha profilů dospěli tyto autoři k závěru, že nejmladší sprašové pokryvy na území Dyjskosvrateckého a Vyskovského úvalu mají určité společné znaky, stejně jako fosilní pohřbené půdy (resp. půdní komplexy), které tyto sprašové pokryvy vzájemně oddělují. Většinou jsou v těchto oblastech vyvinuty tři nejmladší spraše a jen výjimečně jsou zachovány pokryvy starší. Pod různě vyvinutým holocénním půdním horizontem leží silně vápnitá spraš, kterou autoři zařazují do W_3 ; tato spraš je hnědavé barvy, vyznačuje se hojným množstvím pseudomycelií a malých vápnitých cívčarů. Je pro ni příznačná typická sloupcovitá odlučnost, která již není v tak velkém měřítku vyvinuta u spraší podložních. Spraš W_2 je okrově žluté barvy, slabě vápnitá a její mocnost je z wümských spraší nejmenší. Zvlášť důležité jsou v této spraši vrstevnaté (soliflukční) polohy, které se objevují jak ve svrchní části horizontu, tak i při basi spraše. Nejmohutnější z wümských spraší je spraš W_1 , která se vyznačuje světle žlutým zbarvením a ve svrchní části i při basi obsahuje velké množství pseudomycelií. Vývoj wümských spraší je ve všech profilech takřka stejný; v podloží spraše W_3 je vždy horizont nevýrazné hnědozemě, která odděluje sprašový pokryv W_3 od pokryvu W_2 a v podloží spraše W_2 je zdvojená černozem (tj. půdní komplex o dvou humózních horizontech). Toto opakuje se střídání sprašových pokryvů s pohřbenými fosilními půdami ukazuje, že jednotlivé vrstvy wümských spraší jsou totožné a vzájemně paralelisovatelné (srov. J. Pelíšek 1953, R. Musil—K. Valoch—V. Nečasáný 1954, R. Musil 1955a, 1955b, R. Musil—K. Valoch 1956, 1966, K. Valoch 1958—59).

Wümské spraše jsou od starších spraší odděleny v jihomoravských profilech mohutným komplexem půd, které jsou považovány za produkt interglaciálu R—W (např. J. Pelíšek

1953). R. Musil a K. Valoch (in Musil—Valoch—Nečesaný 1954) popisují v R—W horizontu z cihelny pod Růženiným dvorem v Brně-Zidenicích zajímavý úkaz. R—W horizont v pojetí těchto autorů je na uvedeném lokalitě vyvinut v dosud neznámé mocnosti 13 m. Zhruba ve svrchní třetině nad druhou černozemí se objevuje asi 70 cm mocná vrstva spraše s vápnitými pseudomyceliemi. Tato vrstva představuje chladný výkyv v průběhu teplého interglaciálního podnebí. R. Musil a K. Valoch paralelisují tuto spraš se sprašovou hlinou uloženou mezi dvěma polohami známých ehringsdorfských travertinů ve středním Německu, tzv. „pariserem“ a chladný výkyv ve sprašovém profilu uvnitř R—W interglaciálu označují jako „prewürm“. O vývoji risských spraší uvádějí R. Musil a K. Valoch, že jejich paralelisaci nelze provádět tak snadno, jako u würmských spraší. Hlavní překážkou je nedostatek vhodných a dobře zachovaných profilů. Celkově však lze říci, že spraše tohoto údobí jsou většinou jílovitější než spraše würmské a v nižších polohách jsou oglejené (Musil—Valoch—Nečesaný 1954.)* Při popisu spraší mohutného sprašového komplexu cihelny na Červeném kopci u Brna uvádějí J. Pelíšek—R. Musil—J. Jelínek, že mladší spraše hofejších poloh jsou světle okrové až plavé, zatímco starší spraše jsou sytě okrové nebo šedo-okrové se zvýšenou limonitizací. Fossilní pohřbené půdy zde tvoří převážně několikametrové komplexy. Staré fosilní půdy jsou převážně hnědozemního nebo podzolového rázu s načervenalým B-horizontem, zatímco würmské a částečně i risské půdy tvoří převážně černozemě (Pelíšek—Musil—Jelínek 1961).

Celkové pojetí stratigrafie spraší J. Pelíška, R. Musila a K. Valocha potvrdzovaly v minulosti také výzkumy celé řady našich i zahraničních badatelů. Z výsledků našich autorů je třeba uvést zejména výsledky K. Zebery (1958 a 1964 in J. F. Svoboda), J. Dvořáka (1955), V. Ložka (1955a), F. Proška (1953), F. Proška—V. Ložka (1951, 1952, 1953, 1954a, 1954b, 1957) a V. Ambrože—V. Ložka—F. Proška (1951). K detailnímu členění staršího würmu na základě paralelisace s weimarskými a ehringsdorfskými travertiny se však hlásil (pokud je mi známo) pouze v jediné své práci V. Ložek (1955a), avšak s tím rozdílem, že weimarský „pariser“ paralelisoval se spraší W_1 a tzv. „pseudopariser“ se sprašovou mezipolohou zdvojené černozemě W_{1-2} . Detailní členění interglaciálu R—W v pojetí R. Musila a K. Valocha bylo přijato bez výhrad F. Brandtnerem (F. Brandtner 1956), avšak H. Grossem bylo podrobeno kritice (H. Gross 1957 a 1958). Tento autor uvádí, že paralelisace interglaciálu R—W v pojetí R. Musila—K. Valocha a F. Brandtnera s ehringsdorfskými a weimarskými travertiny je poněkud násilná, o čemž svědčí zejména nepřírodně velká mocnost R—W půdního komplexu z cihelny pod Růženiným dvorem (H. Gross 1957). Ve své pozdější práci H. Gross uvádí, že pylové diagramy posledního interglaciálu nevykazují žádné přerušeni lesního interglaciálního období chladnou stepní fází a domnívá se, že spodní část půdního komplexu R—W v pojetí Musila—Valocha odpovídá interglaciálu M—R a pouze svrchní část interglaciálu R—W; o tom svědčí i skutečnost, že v podloží „prewürmu“ v pojetí Musila—Valocha byly nalezeny pecky břestovce (*Celtis sp.*, srov. Musil—Valoch—Nečesaný 1954), které jinak odnikud nejsou známy z interglaciálu R—W, ale pouze z M—R (H. Gross 1958).

V posledních několika letech bylo celkové pojetí stratigrafie spraší J. Pelíška, R. Musila, K. Valocha podrobeno ostré kritice některými našimi autory, k nimž patří např.

*) K zajímavým výsledkům dospěl J. Šajgalík při petrografickém výzkumu povážských spraší. Zjistil, že starší spraše obsahují více sekundárních karbonátů než mladší spraše. Živce starších spraší vykazují vysoký stupeň kaolinického zvětrávání, a proto jsou též starší spraše ve srovnání s mladšími většinou jílovitější. Ve shodě s J. Vašíčkem (1951) dospěl J. Šajgalík k závěru, že většina povážských spraší byla vyvátá z vápnitých terciérních sedimentů (J. Šajgalík 1965a).

i V. Ložek, jehož výsledky (zejména z karpatské oblasti) dříve potvrzovaly výsledky brněnských autorů. Kritické poznámky k pojetí brněnských autorů se začaly objevovat v literatuře v souvislosti se zavedením nové metodiky výzkumu sprašových komplexů, jejímž autorem je J. Kukla. Tento autor zavedl do naší literatury řadu termínů pro vůdčí stratigrafické horizonty ve sprašových komplexech; tyto termíny většinou nelze pokládat za nové, ale pouze za převzaté z publikací různých západoevropských autorů. Pro pohřbené fosilní půdy J. Kukla důrazně prosazuje používání termínu „půdní komplex“, a to i v tom případě, když nejde o soubor několika půd, nýbrž jen o zhlíněnou polohu v typické spraši (srov. Kuklu v PK I). Za nejvýznačnější stratigrafické horizonty považuje v našich sprašových komplexech tento autor půdy typu lessivé*) neboli tzv. „parahnědozemě“. Vzhledem k tomu, že význačné nálezy interglaciálních měkkých společenstev jsou známy z bezprostředního podloží nebo nadloží pohřbených fosilních půd typu lessivé, domnívá se J. Kukla, že tyto půdy je možno pokládat za bezpečný důkaz pravého interglaciálu. Za další význačné stratigrafické horizonty považuje tento autor tzv. „marker“, „hlínopísky“ a „páskované jíly“ (vysvětlení těchto pojmů viz J. Kukla 1961c). Na základě opakujícího se sledu těchto horizontů, které se ve sprašových profilech střídají s pokryvy typických spraší, sestavil J. Kukla ideální sedimentační cyklus, který (v pojetí J. Kukly) respektuje všechny zákonitosti sedimentace spraší a s nimi spjatých sedimentů.

Sedimentační cyklus I. řádu v pojetí J. Kukly je tvořen jedním interglaciálem a jedním glaciálem. Na základě předběžného popisu neúplnějšího sprašového komplexu na našem území (tj. hlínisté cihelny na Červeném kopci u Brna) uvádí tento autor 7 cyklů I. řádu, které označuje velkými písmeny latinské abecedy A—G (ve směru od zemského povrchu směrem k podloží). Uvnitř těchto cyklů I. řádu neboli glaciálních cyklů je možno zjistit cykly II. řádu, z nichž každý je tvořen jedním interstadiálem a jedním stadiálem. Ve sprašových seriích začíná tento cyklus II. řádu rezavou a odvápněnou zónou vyvinutou na přemístěných starších spraších a končí polohou spraše. Střední část cyklu zabírají humósní půdy, které jsou někdy degradované a jejichž B-horizonty nedosahují vývojového stupně basálního zhlíněného pásma. Tyto stadiální cykly jsou označovány arabskými číslicemi směrem od base glaciálního cyklu k nadloží. Uvnitř cyklů II. řádu by bylo možno v dokonale vyvinutých profilech odlišit další, cyklicky se opakující sedimentační a pedogenetické jevy, které J. Kukla označuje termínem „fáze“. Sled těchto fází lze ve stručnosti shrnout takto (popisováno od base cyklu I. řádu směrem k nadloží):

1. ronové sedimenty s bohatou malakofaunou,
2. půda vývojové řady lessivé,
3. autochthonní půda (černozem),
4. marker, periglaciální porušení autochthonní půdy 3. fáze,
5. hlínopísky,
6. hlavní sedimentace spraše (srov. J. Kukla 1961b).

J. Kukla (1961c) je rovněž autorem termínu „teleskopická superposice“. Jev tímto termínem označovaný byl již v minulosti mnoha našim autorům znám (srov. F. Prošek—V. V. Ložek 1957), ovšem chyběl pro něj vhodný termín. V případě „teleskopické superposice“ je zachován v určitém místě profilu, např. nad půdním komplexem (zkráceně PK) V ještě PK IV, ale ne už PK III; na jiném místě profilu je nad PK IV ještě PK III, ale ne již PK II atd. Z této skutečnosti vyplývá, že při studiu sprašových komplexů je nutno přistoupit ke stratigrafickému hodnocení pokud možno na základě studia úplného sprašového komplexu a nikoliv jen na základě studia neúplných výseků. Na nebezpečí plynoucí z nedůsledného studia sprašových pokryvů upozornil již před mnoha lety F. Prošek (1951). Příklady spraší a půdních komplexů uložených v typické „teleskopické“ superposici jsou uvedeny v publikaci F. Proška—V. Ložka (1957) a J. Kukly (1961a, 1961b).

Při praktickém použití své metodiky výzkumu sprašových komplexů vystoupil J. Kukla s kritickými připomínkami k celkovému pojetí stratigrafie spraší

*) Termín pochází zřejmě od Ph. Duchafoura, který provádí klasifikaci půd, typů podle translokace jílových minerálů ze svrchních vrstev do spodin bez tzv. rozkladu jílu, tj. bez chemického rozkladu jílových minerálů v jednodušší sloučeniny. Jde tedy vlastně o zvláštní typ podzolisace. Někteří naši půdoznavci důsledně odlišují podzolisaci od illimerisace neboli „lessiváže“ (L. Smolíková 1965, L. Mičian 1965), zatímco jiní autoři (např. J. Peříšek 1964) podávají celou řadu důkazů pro tvrzení, že nelze vzájemně odlišovat podzolisaci a illimerisaci, neboť jde o pedogenetické procesy naprosto totožné.

brněnských autorů. Půdní komplex W_{1-2} v pojetí J. Pelíška, R. Musila a K. Valocha považuje za složitý útvar, který v sobě zahrnuje jak půdy interstadiálu W_{1-2} , tak i půdy interglaciálu R—W, což znamená, že zde splývají půdní komplexy PK II a PK III. Z toho také plyne, že J. Kukla přiražuje mohutnou spraš v podloží tohoto splynulého půdního komplexu rissu a nikoliv stadiálu W_1 , jak činí J. Pelíšek, R. Musil a K. Valoch.

Kuklovo pojetí stratigrafie spraší našlo v krátké době u nás celou řadu stoupců, z nichž je nutno uvést zejména Q. Zárubu, V. Ložka, L. Smolřkovou, B. Klímu, A. Absolona a slovenského archeologa J. Bárta. Tito autoři v záslužné snaze o vyřešení složitých problémů stratigrafie nejmladších spraší se pokoušeli o paralelisaci našich sprašových komplexů se zahraničními. Tato okolnost vedla v jejich pracích k četným úvahám o náplni a významu různých místních (zvláště rakouských) názvů některých půdních komplexů. Ve spleti pojmů změnili hlavní představitelé tohoto nového směru několikrát své názory během velmi krátké doby, zejména na časové zařazení PK II v pojetí J. Kukly (srov. J. Kukla 1961b, V. Ložek—V. Šibrava 1962, V. Ložek 1964a, 1964b atd.). K tomuto neutěšenému stavu přispělo do značné míry datování spraší dolnověstonické cihelny za pomoci radiokarbonové datovací metody. Touto metodou bylo zjištěno, že na uvedené lokalitě nejsou žádné doklady pro existenci tzv. „göttweigského“ interstadiálu*) v období 40 000 let před dneškem a z toho důvodu byly svrchní černozeře PK II považovány za ekvivalenty amersfoortského a brůrpského interstadiálu severské oblasti (srov. Klíma—Kukla—Ložek—de Vries 1961 a V. Ložek—V. Šibrava 1962). J. Pelíšek (1963a) však poukázal na skutečnost, že v dolnověstonické cihelně vůbec není vyvinut horizont odpovídající interstadiálu W_{1-2} a tudíž žádný ze zachovaných půdních komplexů nelze považovat za ekvivalent PK II v pojetí J. Kukly. Proto považuje J. Pelíšek souvrství nad půdním komplexem R—W za netypické, přičemž kromě horizontu W_{1-2} zde chybí i horizont spraše W_2 (J. Pelíšek 1963a). Tím se stalo, že za produkty amersfoortského a brůrpského interstadiálu byly považovány nikoliv svrchní černozeře PK II (jak se domníval J. Kukla a jeho spoluautoři), ale černozeře PK III v jejich pojetí.

Na rozpor mezi celkovým pojetím stratigrafie spraší J. Kukly—V. Ložka—Q. Záruby (1961) a archeologickými poznatky důrazně upozorňuje H. Gross. Poukazuje zejména, na skutečnost, že malá mocnost spraše W_1 v některých československých profilech je výjimečným zjevem. V mohutné spraši W_1 se nacházejí typická společenstva středopaleolitická (typický *moustérien*) a stadiál W_1 měl uouhé trvání. Badatelé, kteří považují spraš W_1 za mladorisskou se dopouštějí té chyby, že předpokládají mezi mladším a středním paleolitem (*moustérienem*) interglaciál (srov. H. Gross 1962—63).

Své stanovisko k novému pojetí stratigrafie spraší, reprezentovanému zejména názory J. Kukly a V. Ložka, zaujali též brněnští badatelé J. Pelíšek, R. Musil a K. Valoch. J. Pelíšek poukazuje především na skutečnost, že mezi normálními podzoly i jinými půdními typy s translokací jílových minerálů do půdních spodin a tzv. půdami typu „lessivé“ nebo „illimerisovanými půdami“ není žádných rozdílů ve stratigrafii hlavních půdních složek. Půdy s mechanickým posunem jílu jako dílčím procesem celého komplexního půdotvorného procesu (tj. lessivé, půdy illimerisované) jsou v našich oblastech tvořeny řadou půd velmi odlišného genetického původu (některé černozeře, rendziny, slinovatky, hnědozeře, podzoly atd.) a tím i velmi různé komplexní půdní dynamiky s rozpětím pH 8,5—3,5. Nelze proto půdy illimerisované neboli lessivé vyčlenit v našich oblastech jako samostatný půdní typ (J. Pelíšek 1964). R. Musil a K. Valoch (1966) uvádějí, že lessiváž je nutno chápat jako pedo-

*) V původním pojetí Woldstedtově (1958, s. 33 n) byl pod tímto označením chápán interstadiál W_{1-2} .

genetický proces, který je závislý na vnějších podmínkách. Intenzitu lessiváže je však nutno zjišťovat laboratorně (nikoliv vizuálně) a při prokázání její existence je teprve možno uvažovat o klimatických poměrech, za kterých k ní docházelo. V téže práci upravují R. Musil a K. Valoch své názory na mohutný komplex púd v hliništi cihelny pod Růženiným dvorem v Brně-Židenicích. Na základě nových poznatků označují tyto autoři jako produkt posledního interglaciálu pouze spodní, mocnější část tohoto komplexu a sprašovou polohou dříve označovanou jako „prewürm“ považují za první klimatickou oscilaci začínajícího würmu. Svrešní díl tohoto komplexu je možno označit jako produkt tzv. amersfoortského interstadiálu a lze jej paralelisovat s přesně datovanými analogickými útvary v Dolních Věstonicích a v Modřicích, popsányými Klímou — Kukulou — Ložkem — de Vriesem (1961) a V. Ložkem (1964b). V hliništi cihelny pod Růženiným dvorem leží ve spodní části mohutné spraše W_1 asi 50 cm mocná zhlíněná vrstva, kterou R. Musil a K. Valoch přiřazují tzv. brůrupskému interstadiálu. V dalším textu podávají tyto autoři četné důkazy pro existenci výrazného interstadiálu W_{1-2} jak ve sprašových komplexech, tak i v jeskynních sedimentech; na základě bezpečných paleontologických i archeologických dokladů pro jeho existenci v jeskyni „Pod hradem“ v Moravském krasu navrhuji označovat interstadiál W_{1-2} tímto místním pojmenováním. V uvedené práci se znovu pokoušejí R. Musil s K. Valochem o předběžnou paralelisaci starowürmských spraší brněnského okolí s ehringsdorfskými travertíny; za ekvivalent ehringsdorfského „pariseru“ považují spraš mezi R—W a amersfoortem a za ekvivalent „pseudopariseru“ sprašovou vrstvu mezi amersfoortem a brůrupem (R. Musil — K. Valoch 1966).

Při popisu geomorfologických poměrů Výhonu u Židlochovic se pokusil E. Quitt (1962) o stratigrafické zhodnocení sprašových pokryvů v této oblasti. Není známo, jakých metod při zařazování jednotlivých pokryvů tento autor použil, neboť o žádných metodách ve své práci neupíše. Domnívám se však, že bez bližšího zdůvodnění nelze považovat za vůdčí stratigrafický horizont např. „žlutohnědou, naředlou sprašovou hlinu silně jílovitou a písčitou“, kterou E. Quitt pokládá za produkt interstadiálu W_{1-2} atd. Dále se domnívám, že nejmohutnější sprašový pokryv o mocnosti 13 m nelze bez bližšího zdůvodnění považovat za produkt stadiálu W_2 , když z mnoha lokalit brněnského okolí i odjinud z území naší republiky je známo, že sprašový pokryv W_2 dosahuje z würmských spraší nejmenší mocnosti (srov. K. Zebera in J. F. Svoboda 1964).

Vedle fosilních pohřbených púd mají pro detailní stratigrafii spraší velký význam polohy soliflukčních horizontů. Ve sprašových komplexech se projevují soliflukční horizonty svými zvláštními strukturálními znaky; na rozdíl od typických spraší jsou většinou vrstevnaté a jejich materiál je ve srovnání s materiálem spraší málo vytržiděn. Jsou však známy případy, kdy zeminy soliflukčních horizontů vykazují úplně shodné zrnitostní složení se spraší, ve které se vyskytují a liší se od ní pouze lístkovou strukturou. Je obecně známo, že soliflukční horizonty jsou obvykle vázány svou polohou na bezprostřední nadloží pohřbených fosilních púd. Představují tedy začátek sedimentace každé sprašové fáze. Soliflukční horizonty jsou však známy i z poloh uvnitř sprašových pokryvů, kde se projevují svou typickou lístkovitou strukturou. Autoři, kteří zastávali názor o vzniku spraší v první polovině stadiálu, považovali soliflukční horizonty na basi sprašových pokryvů za důkaz pozvolného ochlazování klimatu na začátku každého stadiálu. Badatelé, kteří zastávají názor o vzniku spraší v závěrečné fázi stadiálu, považují naproti tomu soliflukční horizonty v nadloží pohřbených

fosilních půd za důkaz pozvolného oteplování klimatu, neboť, podle jejich mínění, docházelo k soliflukčním jevům na počátku sedimentace spraše až po výrazném porušení půd mrazovými klíny; toto porušení pohřbených fosilních půd předcházelo vlastní sedimentaci spraše (K. Že b e r a 1949, V. L o Ź e k 1955a, B. K l í m a 1957b).

Na základě studia soliflukčních a glejových horizontů uvnitř sprašového pokryvu W_3 rozlišuje B. K l í m a (1957a) tzv. „mikrostadiály“, jimž odpovídá neporušená spraš a „intermikrostadiály“, jimž odpovídají polohy soliflukčních nebo glejových horizontů. B. K l í m a uvádí, že sprašový pokryv W_3 se skládá ze čtyř mikrostadiálů a ze tří intermikrostadiálů. V jiné své studii však dochází B. K l í m a k závěru, že sprašová sedimentace pokryvu W_3 probíhala ve dvou fázích. Tyto dvě fáze se projevují odlišnými vlastnostmi spraše, přičemž hranicí mezi sprašemi obou fází tvoří výrazný soliflukční horizont. Spodní vrstva spraše je více méně soliflukční nebo ztuhnělá a vznikla v tundrové fázi W_3 , zatímco svrchní sprašová poloha je čistým eolickým sedimentem, jehož tvorba probíhala v pozvolna se oteplujícím klimatu (stepní fáze W_3). Období, které obě vrstvy odděluje, se vyznačuje silným mrazovým nárazem (B. K l í m a 1957b).

Podobný význam, jaký mají soliflukční horizonty, je možno připsat i ostatním periglaciálním jevům uvnitř sprašových komplexů (např. polygonálním půdám, mrazovým klínům atd.). Tyto periglaciální jevy totiž porušují fosilní pohřbené půdy ještě před začátkem sedimentace sprašového pokryvu. V brněnském okolí jsou podle J. P e l í š k a (1953) silně porušeny mrazovými klíny pohřbené půdy interstadiálů W_{1-2} , R_{1-2} a interglaciálů R—W, zatímco hnědozem interstadiálů W_{2-3} je bez mrazových klínů. J. P e l í š e k uvádí, že mrazové klíny, které by porušovaly půdní typ W_{2-3} , nejsou dosud známy z žádného profilu na Moravě (J. P e l í š e k 1953). Při předběžném výzkumu sprašového komplexu cihelny na Červeném kopci u Brna byly zjištěny výrazné periglaciální jevy pouze v horizontech černozemí, zatímco v horizontech hnědozemí a podzolů (tj. v půdách předrišských a v půdě W_{2-3}) jsou periglaciální jevy velmi vzácné (P e l í š e k — M u s i l — J e l í n e k 1961).

Velký význam pro datování sprašových pokryvů a pohřbených fosilních půd je nutno připsat paleontologickému materiálu, který je obsažen v komplexech sprašových sedimentů. Avšak i když spraš pro svůj obsah karbonátů je dobrým prostředím pro zachování organických zbytků, nenacházíme tyto organické zbytky v takovém množství a druhovém složení, které by umožňovalo detailní stratigrafické členění spraší. Vcelku lze říci, že paleontologické (včetně paleoantropologických) a archeologické nálezy v hrubých rysech potvrzují a zpřesňují výsledky, které byly již dříve dosaženy metodami geologickými a paleopedologickými.

Z paleontologického materiálu obsaženého ve spraších je poměrně nejlepším indikátorem pleistocenních klimatických výkyvů vývoj měkkých faun. Malakozoologii kvartéru se u nás soustavně zabývá již řadu let V. L o Ź e k, který své hlavní výsledky shrnul ve dvou syntetických publikacích. V první z těchto publikací uveřejněné v r. 1955 (V. L o Ź e k 1955a) tento autor uvádí, že typické měkkýší sprašové společenstvo, složené převážně z druhů *Succinea oblonga* a *Pu-pilla muscorum*, nelze označit ani jako vysloveně chladnomilné, ani jako teplomilné; jeví se tedy vzhledem k teplotě jako nevyhraněné. Jde o společenstvo volných bezlesých ploch, tedy o společenstvo stepní v nejšířším slova smyslu. Naproti tomu měkkýší fauna pohřbených fosilních půd připomíná po ekologicko-sociologické stránce faunu současnou a nápadně se liší od malakofauny spraší. Měkkýší fauna našich spraší se většinou nachází v původním uložení, případně

prošla krátkým transportem místně omezeného rozsahu. Příměs druhotně převátých ulit ze starších spraší nepadá téměř v úvahu. Sprašové malakofauny mají tedy hodnotu původních společenstev a dobře se hodí k biostratigrafickým rozborům všeho druhu. Kromě základního stepního měkkýšního společenstva lze podle V. Ložka rozlišit ve spraši malakofauny vysloveně studené a teplé. Studené malakofauny se vyznačují přítomností druhů *Vertigo parcedentata*, *Columella edentula columella*, *Valonia tenuilabris*, *Arianta arbustorum alpicola* aj., které můžeme označit jako skupinu prvků boreo-alpinských. Třetím typem sprašových malakofaun jsou společenstva vysloveně teplá, ve kterých jsou převážně zastupeny druhy *Abida frumentum*, *Chondrula tridens*, *Helicella striata* aj. Někdy nacházíme v nejvrchnějších polohách spraší i celé cizorodé fauny, které se ostře odlišují od faun sprašových a svým výskytem bývají obvykle omezené na velmi úzký prostor. Příkladem takových faun jsou nálezy interglaciálních společenstev z několika lokalit v okolí Prahy, kde byla zjištěna řada vysoce teplomilných a převážně lesních prvků jako *Soosia didonta*, *Cepaea nemoralis*, *Helicigona banatica* aj., jež se hojně vyskytovaly v úseku nepatrné rozlohy v povrchové vrstvě čisté spraše těsně pod B-horizontem degradované černozemě, která se vytvořila v posledním interglaciálu (V. Ložek 1955a).

Jak uvádí F. Prošek, ukazují podrobné rozborů měkkýších faun ze spraší, že chladnomilné (arkto-alpinské) formy se objevují výhradně na basi sprašových pokryvů nebo ve vrstvách soliflukčních. Naproti tomu ve vyšších polohách spraše byly zjištěny malakofauny teplejší, valnou většinou čistě stepní. (F. Prošek 1951). Paleomalakozologickým rozбором würmských spraší se zabývali v samostatné studii F. Prošek a V. Ložek. Tito autoři dospěli k závěru, že pro stadiál W_1 je charakteristická čistá spraš chovající většinou stepní malakofaunu, odpovídající kontinentálnímu podnebí v průměru sice chladnému, ale s teplým létem. Pro společenstvo této spraše jsou typické druhy *Abida frumentum*, *Chondrula tridens*, *Helicella striata* aj. — tj. tzv. fauna striatová. W_3 je zastoupen spraší, která chová nejbohatší nálezy studené fauny rámcově arkto-alpinského rázu. Vedle chladnomilných obratlovců je to i studená malakofauna (*Columella*, *edentula*, *columella*, *Vertigo parcedentata*, *Vertigo arctica*, *Arianta arbustorum alpicola* aj.) — tzv. fauna columellová. Z uvedeného jasně vyplývá jeden velmi důležitý poznatek. Ve starším würmu (W_1 , W_{1-2} a počátek W_2) převládá malakofauna poměrně teplá, s malým množstvím význačně studených prvků. V mladším würmu (konec W_2 , W_{2-3} a W_3) nastupuje fauna studená, která úplně vystřídá faunu teplou.*) Z hlediska malakozologického se to jeví ve vystřídání fauny striatové faunou columellovou. (F. Prošek — V. Ložek 1954a). Tento jev můžeme podle výzkumů V. Ložka sledovat v typické formě ve sprašových profilech v Pováží. Spraš W_2 může obsahovat obě fauny; někdy obsahuje čistou faunu striatovou, poněkud ochuzenou. Nikde se však fauna striatová s columellovou vzájemně nepřekrývají, vždy se nachází fauna striatová v podloží fauny columellové (V. Ložek 1955a). Není jistě bez zajímavosti, že k vystřídání fauny striatové faunou columellovou dochází uvnitř sprašové fáze W_2 .**) Je pozoruhodné, že oba interstadiály (W_{1-2} a W_{2-3}) měly v tomto procesu zřejmě malý význam (F. Prošek — V. Ložek 1953). V. L o -

*) Podle ústního sdělení R. Musila se objevuje chladnomilná obratlovcí fauna již na počátku W_2 , což je podstatný rozdíl ve srovnání s malakofaunou.

**) Podle ústního sdělení R. Musila měl konec interstadiálu W_{1-2} zásadní význam ve změně obratlovcí fauny.

žek uvádí, že ve sprašových profilech oblasti Českého masivu nejsou malakofaunistické rozdíly tak výrazné, protože sprašová malakofauna je zde podstatně chudší než na Slovensku. Nevyřešeným problémem je výskyt druhu *Helicella striata* ve spraších W_3 na území Čech (srov. např. K. Ž e b e r a 1953b), neboť tento druh nebyl dosud (tj. do r. 1955) zjištěn ve spraši W_3 v Podunají. Neznamená to však, že spraše s druhem *Helicella striata* bezvýhradně náležejí do W_3 ; naopak mohou být mnohem starší, jak ukázaly výzkumy v místech, kde lze sledovat průběh jednotlivých sprašových pokryvů ve velkých profilech, tj. v Sedleci a Letkách. Pokud by v pokryvu W_3 na území Českého masivu byl prokazatelně zjištěn druh *Helicella striata*, byl by to velký regionální rozdíl oproti Podunají (V. L o ž e k 1955a).

Za významný časový úsek považují F. P r o š e k s V. L o ž k e m interstadiál W_{1-2} , jehož velmi teplý ráz v minulosti často sváděl k jeho zaměňování s interglaciálem R—W. Ve skutečnosti je však W_{1-2} od R—W z hlediska paleontologického velmi odlišný; postrádá exotických jižních živočichů a rostlin, které jsou v R—W poměrně běžné (F. P r o š e k — V. L o ž e k 1954a). O malakozoologické charakteristice interstadiálu W_{1-2} se stručně zmiňuje V. L o ž e k ve své studii z r. 1960. Uvádí, že ve fosilním půdním komplexu, který odpovídá interstadiálu W_{1-2} , byly vždy zjištěny měkkýší fauny pozůstávající převážně ze stepních druhů *Helicella striata* a *Chondrula tridens*, k nimž jsou přimíseny některé méně náročné prvky světlých hájů (*Fruticicola fruticum* aj.). Tato fauna se velmi ostře liší od faun interglaciálních a svědčí (podle tehdejšího názoru V. L o ž k a) o tom, že podnebí interstadiálu W_{1-2} bylo drsnější a sušší, než klima současné (V. L o ž e k (V. L o ž e k 1960)).

Pro měkkýší společenstva interglaciálu R—W je charakteristický výskyt druhů, které jsou jak na teplo, tak i na vlhko náročnější než druhy, které jsou v současné době běžně rozšířeny v našich sprašových oblastech. Toto měkkýší společenstvo R—W interglaciálu označoval V. L o ž e k (1955a) původně jako společenstvo cizorodé s vůdčím druhem *Helicigona banatica*. K tomuto druhu přistupují jako součást tzv. banaticové fauny (V. L o ž e k 1960) další významné druhy jako *Soosia diodonta* a *Cepaea nemoralis*. Druh *Cepaea nemoralis* patří k atlantským druhům, které pronikly do střední Evropy v době zvýšené oceanity klimatu. Banaticová fauna však není příznačná jen pro interglaciál R—W, ale pro všechny interglaciály. Součást banaticové fauny starších interglaciálů tvoří mnohé druhy dnes již vymřelé, jako *Helicigona Capeki*, *Helicigona braunneri* atd. Výskyt banaticové fauny tedy charakterizuje všechny pravé interglaciály, tj. takové časové úseky, jejichž vrcholná fáze byla teplejší a vlhčí, než přítomnost. Fauna holocénního klimatického optima se blíží fauně banaticové (V. L o ž e k 1964a).

O měkkýších společenstvech předwürmských spraší není v naší literatuře mnoho zmínek. Podle F. P r o š k a — V. L o ž k a mají risské měkkýší fauny poměrně teplý ráz, kterým se blíží fauně spraše W_1 . V risské spraši v Zamarovcích u Trenčína se objevuje striatová fauna, takže předběžně by se dalo mluvit o striatových faunách starších (R) a mladších (W_1 a W_2) (F. P r o š e k — V. L o ž e k 1954b). K podobnému závěru dochází znovu V. L o ž e k, který uvádí, že fauna risských spraší má podobný ráz jako fauna würmská. Vykazuje jednotvárné pupillové horizonty, jakož i horizonty s vůdčími druhy *Columella edentula columella* a *Helicopsis* (tj. *Helicella*) *striata*, přičemž striatová fauna je relativně hojně zastoupena (V. L o ž e k 1964a).

Ve své druhé syntetické studii uvádí V. Ložek (1964a) nové názory na ekologickosociologický a paleoklimatický význam pleistocénních malakocenos. Tyto nové názory V. W. Ložka se v mnohém liší od názorů vyslovených v jeho první syntetické studii z r. 1955 a proto je nutné aspoň ve stručnosti se na tomto místě o nich zmínit. V současné době pokládá V. Ložek za vysloveně teplomilnou malakofaunu pouze faunu banaticovou. K fauně přechodné patří společenstva výhradně stepních nebo lesostepních druhů s vůdčími druhy *Bradybaena* (tj. *Fruiticola fruticum* a *Chondrula tridens*, zatímco fauna vůdčími druhy *Helicopsis* (tj. *Helicella striata* a *Arianta arbustorum* se již blíží vysloveně chladnomilným faunám columellovým a pupillovým. Při této příležitosti zdůrazňuje V. Ložek důležitost podrobné kvantitativní analýsy při malakozoologických rozborech. (V. Ložek 1964a). Z hlediska těchto nových názorů je zřejmě též nutné přistupovat k výsledkům dřívějších prací s určitou rezervou, i když v současné době V. Ložek k těmto pracím (tj. ani ke svým dřívějším pracím) nezačíná žádné stanovisko.

Osteologický materiál pleistocénní obratlovcí fauny má mnohem větší význam pro stratigrafii jeskynních sedimentů, než pro stratigrafii spraší a to hlavně z toho důvodu, že tento materiál je nacházen ve spraších volných prostranství poměrně vzácně. Obecně je možno říci, že osteologické nálezy ze spraší jsou v určité korelaci s nálezy malakozoologickými; mamutové fauny rissu a staršího würmu jsou v mladším würmu (zejména ve W₃) doplněny arкто-alpinskými typy drobných ssavců (např. sněžný zajíc, rosomák, lední liška, lumíci, sobi atd. (srov. F. Prošek — V. Ložek 1954a, V. Ložek in J. F. Svoboda 1960—61). Tuto skutečnost plně potvrzují výzkumy R. Musila z klasických mladopaleolitických stanic v okolí Pavlovských vrchů (R. Musil 1958). F. Prošek uvádí, že banaticová malakofauna interglaciálu R—W se na několika lokalitách vyskytuje v doprovodu poslední teplomilné fauny antiquové, jejímiž vůdčími druhy jsou *Elephas antiquus* a *Rhinoceros Merckii* (F. Prošek 1953). Podrobný výčet druhů antiquové fauny nalezené ve spodním ehringsdorfském travertínu podává R. Musil. Tento autor klade důraz na studium morfologické stavby obratlovců, neboť morfologické změny kosterních orgánů je nutno považovat za indikátory paleoklimatických změn, kterým se organismy zvířat určitým způsobem přizpůsobovaly (srov. R. Musil 1963).

Z fytopaleontologického materiálu obsaženého ve spraších mají snad největší význam pylová zrna pleistocénních rostlin. Výsledky dosažené M. Puchmajerovou při pylové analýze moravských spraší však nedovolují činit nějaké významné stratigrafické závěry. Nálezy tělísek, která tato autorka považuje za inkrustovaná pylová zrna, jsou stejné ve všech vzorcích světlých spraší. Čím je zemina tmavší, tím méně obsahuje pylu trav a tím více pylu dřevin. Tuto skutečnost lze bezpečně pozorovat ve všech profilech bez rozdílu stáří spraše (M. Puchmajerová 1950). Tato zjištění jen potvrzují obecně známá fakta, že období sedimentace spraší se vyznačovala stepním rázem v nejšířším slova smyslu na rozdíl od období tvorby a degradace půdních typů, kdy klimatické poměry umožňovaly existenci souvislých lesních porostů. V. Nečesaný (in Musil — Valoch — Nečesaný 1954) uvádí, že nálezy ze spraší tvoří převážně pylová zrna borovic, zatímco v teplejších obdobích přistupuje k borovici více dřevin, někdy i listnatých. Za velmi důležitý nález považuje tento autor pecku exotického druhu břestovce (tj. *Celtis sp.*) na basi „prewürmské“ spraše v těsném nadloží basálního půdního komplexu R—W v pojetí R. Musila — K. Valocha.*) Rodu *Celtis* je přikládán různými autory různý stratigrafický

*) Podle ústního sdělení R. Musila byly nalezeny endokarpy *Celtisu* v přesně datovaných vrstvách R—W na klasických maďarských lokalitách.

význam. H. Gross ve shodě s P. Woldstedtem považuje nález *Celtisu* za důkaz, že vrstva, ve které byly nalezeny endokarpy kteréhokoli druhu tohoto rodu, nemůže být přiřazena poslednímu interglaciálu R—W, ve kterém podle P. Woldstedta nikdy nebyly nalezeny žádné zbytky *Celtisu* (in H. Gross 1958). V. Ložek uvádí, že v Letkách a Sedleci u Prahy byl zjištěn *Celtis* na basi PK IV. Tento půdní komplex (ve smyslu J. Kukly) je považován za produkt tzv. interríského interstadiálu (treene), který vzájemně odděluje starorískou a mladorískou spraš (V. Ložek 1954b). Toto pojetí uplatnil ve své studii A. Absolon, který na základě nálezu *Celtisu* přiřadil půdní komplex s banaticovou měkkýší faunou k interglaciálu* (interstadiálu?) treene (A. Absolon 1965). Z. Dohnal provedl porovnání endokarpů *Celtisu* nalezených v kvartérních sedimentech na našem území s endokarpy recentních druhů, jejichž areál se zhruba kryje s mediterránní a submediterránní floristickou oblastí. Tento autor zjistil, že endokarpy u nás nalezených fosilních druhů nejsou totožné ani s jedním recentním druhem. Na základě získaných výsledků rozlišuje tři typy endokarpů z různých časových úseků pleistocénu. Staropleistocénní typy *Celtis paleopleistocenica* a *C. cromerica* jsou známy jen z jeskynních sedimentů. Typ *C. neopleistocenica*, který je totožný s nálezy československých sprašových lokalit Sedlec, Letky, Žalov a Bohunice, přiřazuje Z. Dohnal interglaciálům M—R a R—W (Z. Dohnal 1959).

K paleontologickému materiálu, který značnou měrou přispívá k řešení stratigrafických problémů pleistocénu, je nutno počítat i nálezy pleistocénního člověka a jeho materiální kultury. Pro geologa, který se zabývá stratigrafickými problémy pleistocénu, je tedy důležitou pomocnou disciplínou archeologie, neboť vývoj materiální kultury pleistocénního člověka se řídil přírodními zákony a má pro stratigrafii pleistocénu stejný význam, jako vývoj fosilních organismů pro stratigrafii předkvartérních útvarů. Na druhé straně zase pro vyhledávání kulturních a sídlištních vrstev je nutné, aby archeolog, zabývající se vývojem paleolitického člověka a jeho materiální kultury, byl obeznámen se základními metodami výzkumu kvartérní geologie. Archeologie je tedy mezní vědní disciplínou na rozhraní věd přírodních a společenských. Z řad našich archeologů pocházejí někteří, dnes již významní pracovníci v oboru stratigrafie kvartéru (např. F. Prošek, K. Valoch) a někteří kvartérní geologové zasahují i do teoretických problémů archeologie (K. Žebra).

Pokud jde o stratigrafii spraší, je možno připsat zbytkům kultur fosilního člověka zhruba stejný význam, jako ostatnímu paleontologickému materiálu. Podle dosavadních zkušeností lze říci, že posice archeologických nálezů (in situ) je, stejně jako posice ostatního paleontologického materiálu, nepostradatelnou oporou pro stratigrafii spraší. Při netypickém lithologickém vývoji sprašových serií mohou sloužit paleontologické a archeologické nálezy in situ k přímému datování. Jeden z příkladů přímého použití paleontologického nálezu striatové fauny v pohřbené fosilní půdě, na základě kterého byla tato půda přiřčena interstadiálu W_{1-2} , lze nalézt ve studii V. Ložka (V. Ložek 1953). I když v literatuře není uveden žádný příklad přímého použití archeologického materiálu pro stratigrafii spraší, je zřejmé, že nelze pokládat horizont spraše nebo horizont

*) Teplý výkyv označovaný termínem treene je v původním pojetí považován za interglaciál Saale-Warthe. Při paralelismu s alpským zaledněním dělí toto teplé období alpský riss ve dvě glaciální fáze a v tomto pojetí by měl být označován jako interstadiál.

fosilní pohřbené půdy obsahující např. *gravettienské* artefakty (in situ), za staro-würmský nebo dokonce předwürmský. Z těchto důvodů mají největší vědeckou hodnotu ty profily sprašovými seriami, které byly zpracovány komplexně se zřetelem k paleontologickému i archeologickému obsahu jednotlivých horizontů.

Kosterní zbytky fosilního člověka mají pro stratigrafii spraší poněkud menší význam, než nálezy artefaktů nebo industrií in situ. Přesto však podle F. Proška — V. Ložka je výrazným rozhraním stadiál W_1 , ve kterém vyznívá druh *Homo neandertalensis* a v interstadiálu W_{1-2} se již objevuje *Homo sapiens fossilis* (F. Prošek — V. Ložek 1954a). V našich spraších však kosterní zbytky neandertálského člověka nalezeny nebyly a jsou známy jen z jeskynních sedimentů a z travertinů (Šipka, Gánovce — viz J. Sekyra in J. F. Svoboda 1960—61). V případě nálezů u Dolních Věstonic ve spraších W_3 jde již o pokročilé sapientní formy (E. Vlček 1952).

Pro objasnění vztahů materiálních kultur ke stratigrafii spraší je nutno nejdříve si ujasnit některé základní pojmy. Jde především o vzájemné odlišení vrstev sídlištních a kulturních, neboť každý z těchto pojmů má pro stratigrafii jiný význam. Kulturní vrstvy se rozumí určitý horizont, ve kterém nacházíme zbytky materiálních kultur geneticky velmi rozmanitých. Neplatí zde geologický zákon stejných zkamenělin (tj. v případě materiálních kultur zákon stejných artefaktů), ani zákon superposice. Kulturní vrstvy jsou i ve svahových sedimentech a v říčních štěrkopiscích, kterým se uvedené zákony vymykají. Naproti tomu pro sídlištní vrstvy oba zákony platí a proto tyto vrstvy mají prvořadý stratigrafický význam (K. Žebera 1958). Odlišení kulturních vrstev od sídlištních je úkolem archeologie.

Je rovněž nutné ujasnit si základní archeologické pojmy jako artefakt, industrie a kultura. Artefaktem rozumíme každý (jednotlivý) předmět, který byl záměrně zhotoven člověkem. Industrie je soubor nebo nahromadění artefaktů stejného stáří, nalezených na jedné lokalitě. Jako kulturu označujeme soubor činnosti nějakého lidu, patrný z jeho zachovaných industrií a jiných prokazatelných dokladů jeho života (J. Dvořák in J. Dvořák — B. Růžička 1966).

Vývoj lidských kultur spadá výhradně do kvartéru, a proto kvartér též bývá označován názvem antropozoikum. Rozlišujeme tři kultury vyššího řádu (doby): kamennou, bronzovou a železnou. Dobu kamennou rozdělujeme na starší (paleolit), střední (mezolit) a mladší (neolit). Z hlediska stratigrafie spraší nás zajímají pouze kultury paleolitické. Paleolit je chronologickým synonymem pleistocénu. Podle vývoje materiálních kultur bývá rozdělován ještě na starší paleolit (protolit) a mladší paleolit (miolit). Dělitkem mezi protolitem a miolitem je zalednění R_2 . Rozdělení paleolitu na protolit a miolit je podle Wiegese (in K. Žebera 1953a) umělé. Je založeno především na rozdílech v používání materiálu při zhotovování artefaktů. V protolitu používal fosilní člověk při zhotovování svých nástrojů křemene a křemence, zatímco miolitický člověk používal pazourku a jiných amorfních forem SiO_2 (K. Žebera 1953a, 1958).

Velká většina nálezů paleolitických artefaktů pochází z kulturních vrstev, tedy z vrstev, které nelze spolehlivě stratigraficky datovat. Z takových vrstev na území ČSSR pocházejí ojedinělé nálezy pěšních klínů *abbevilienských* (Chlum u Srbska) nebo *acheuleenských* (Křešice). Nález pěšního klínu v Moravanech u Brna publikoval H. Mohr (1942). Podle K. Žebery mohou jediné nálezy ze spraší objasnit stáří našich klínových kultur (K. Žebera 1953a). Na basi sprašového profilu v Letkách n. Vlt. sbírali K. Žebera a F. Prošek ústěpy *clactonienské* industrie. F. Prošek (in F. Prošek — V. Ložek 1951) zařazuje kulturní vrstvu s těmito nálezy do interglaciálu M—R. Podle V. Ložka byla zjištěna *clactonienská* industrie na basi PK IV ve sprašovém komplexu v Novém Meste nad Váhom (V. Ložek 1963). Kulturní a etnické vztahy mezi lidstvem s diskovou kulturou *clactonienskou*

a lidstvem s kulturou pěstních klínů jsou v našich oblastech dosud nejasné. Přes usilovné pátrání se dosud nepodařilo na *clactonienských* sídlišťích najít ani jediný pěstní klín, takže *clactonien* musíme považovat za samostatnou kulturu (K. Žebera in J. F. Svoboda 1964).

Geneticky vyšším stupněm klínových industrií je *moustérien*. Touto kulturou začíná miolit. *Moustérienské* artefakty jsou známy především z význačné moravské sprašové lokality Předmostí u Přerova; na této lokalitě byly zařazeny K. Žeberou do interglaciálu R—W a do stadiálu W_1 (K. Žebera 1966). Nález *moustérienského* artefaktu ze Sedlece u Prahy uvádějí F. Prošek a V. Ložek z pohřbené fosilní půdy interglaciálu R—W (F. Prošek—V. Ložek 1957). Nejmladší *moustérien* z Předmostí u Přerova a z jiných lokalit Moravy a Slovenska je označován jako *szeletien* (F. Prošek 1953). K *szeletienu* patří typické miolitské industrie, nalézané takřka vždy ve vrstvách odpovídajících interstadiálu W_{1-2} . J. Bárta uvádí nález listovitých hrotů *szeletienu* na basi mohutného půdního komplexu v hliništi cihelny ve Vlčkovcích. Tento půdní komplex odpovídá podle J. K ukly (in J. Bárta 1962) splynulým půdním komplexům PK II a PK III, takže nález budí dojem, jakoby pocházel z interglaciálu R—W. Toto stratigrafické zařazení *szeletienské* industrie však odporuje všem dosavadním znalostem, neboť *szeletien* byl dosud znám jen z interstadiálu W_{1-2} a nanejvýš z konce stadiálu W_1 (srov. např. K. Žebera in J. F. Svoboda 1964). K. Žebera (1953a) považuje *szeletien* za analogický staršímu *aurignacienu* (pro starší *aurignacien* jsou charakteristické hroty tvaru vavřínových listů). Mladší *aurignacien* (bez hrotů „vavřínových listů“) je označován jako *gravettien*. *Gravettien* je klasicky vyvinut v Dolních Věstonicích ve zhlíněné zóně, odpovídající interstadiálu W_{2-3} ; ve stejné stratigrafické pozici jsou známy *gravettienské* industrie i z jiných moravských sprašových lokalit (srov. J. Pelíšek 1943, K. Žebera 1953a, 1958). Střední *aurignacien* pravděpodobně není u nás zastoupen, stejně jako *solutréen*, který tvoří přechod *aurignacienu* v *magdalénien*; ten spadá do tzv. „pozdního glaciálu“ a jím končí paleolit i pleistocén. Nálezy *magdalénienských* stanovišť již nebyly přikryty spraší (K. Žebera 1958).

Jak vyplývá z uvedeného přehledu materiálních kultur našich sprašových oblastí, lze podle nálezů industrií datovat opět pouze nejmladší spraše. Přitom nálezy artefaktů ve sprašových profilech jsou spíše výjimkou než pravidlem. Tyto okolnosti vedly některé pracovníky, zabývající se stratografií kvartérních sedimentů, k použití tzv. „geomorfologický metod“ výzkumu (viz např. J. Dv o ř á k — B. R ů ž i č k a 1966). Za tyto metody je u nás považováno takřka výhradně studium vzájemných vztahů mezi sedimenty říčních teras a ostatními kvartérními sedimenty (např. sprašemi). Nelze tedy v tomto případě hovořit o geomorfologických metodách, neboť použití těchto metod by vyžadovalo komplexní geomorfologický výzkum ve vztahu ke spraším a ne jen výzkum určitých tvarů (teras).

Při stratigrafickém hodnocení spraší vycházeli mnozí naši autoři ze vztahu sprašových pokryvů k říčním terasám. Této metody, za jejíhož autora je možno považovat W. S o e r g e l a, se u nás začalo hojně používat zejména po publikaci studie Q. Z á r u b y (1942) o vltavských terasách. Stratigrafické hodnocení spraší na základě jejich vztahů k říčním terasám bychom mohli považovat za stoprocentně spolehlivé jedině za předpokladu, že příčinou vzniku všech říčních teras v údolích našich řek byly výhradně změny vodnosti toků v důsledku kolísání klimatu během mladšího terciéru a kvartéru. Domnívám se však, že řešení problému genetické souvislosti říčních teras se sprašovými pokryvy je mnohem složitější, jak bude naznačeno v příští kapitole.

PROBLÉM GENETICKÉ SOUVISLOSTI SPRAŠOVÝCH POKRYVŮ S ŘÍČNÍMI TERASAMI

Výzkumem říčních teras se u nás zabývala takřka nepřehledná řada badatelů. Mnozí geologové a geomorfologové však považovali výzkum říčních teras za

okrajovou záležitost, přičemž neměli ujasněny některé základní pojmy, které jsou úzce spjaty s problematikou výzkumu vývoje říčních údolí. Pro období před druhou světovou válkou je však příznačné, že i autoři, kteří se u nás zabývali speciálně výzkumem říčních teras, nikdy neuváděli ve svých pracích, co vlastně pod pojmem „říční terasa“ rozuměli. Ze závěrů některých prací např. F. Ř í k o v s k é h o, K. Z a p l e t a l a i jiných autorů vyplývá, že pod pojmem „říční terasa“ byl chápán každý výskyt říčních šterků (bez ohledu na úložné poměry) v určité relativní výšce nad údolním dnem současného říčního údolí. Všechny tyto lokality říčních šterků byly na základě relativních výšek nad údolním dnem zařazovány do systémů říčních teras. Jednotlivým „říčním terasám“ v tomto pojetí byl připisován velký význam pro geomorfologický vývoj údolí a povodí našich řek. Při sestavování systémů říčních teras metodou relativních výšek docházelo k častým nedorozuměním a diskusím. Někteří autoři se při výzkumu střetávali s jevy, jejichž příčiny si nedovedli vysvětlit (srov. např. K. Ž e b e r a 1946b), i když z hlediska dynamické geomorfologie jde o jevy snadno vysvětlitelné.

Hlavním důvodem diskusí a polemik byla však právě skutečnost, že u nás neexistovala jednoznačná definice říční terasy a nebyl ujasněn význam říčních teras pro geomorfologický vývoj údolí. Jestliže chceme z relativní výšky říční terasy nad údolním dnem vyvozovat závěry o stratigrafii terasových i jiných sedimentů (např. spraší) nebo závěry o geomorfologickém vývoji údolí, pak musíme chápat říční terasu výhradně jako tvar zemského povrchu určitých definovatelných vlastností.

Prvním našim geomorfologem, který se začal systematicky věnovat studiu říčních teras na základě použití moderních geomorfologických metod, byl V l . J . N o v á k . Tento autor u nás také (snad jako první z československých badatelů) uvedl definici říční terasy jakožto tvaru zemského povrchu; považoval terasu za plošinu (nikoliv tedy za výskyt říčních šterků) v určité relativní výšce nad údolním dnem (V l . J . N o v á k 1937). Upozornil rovněž na skutečnost, že relativní výšky nad údolním dnem nejsou dostatečným kritériem pro sestavování systémů říčních teras (V l . J . N o v á k 1932 a 1937). Jednoznačnou definici říční terasy uvedl ve své práci J . K r e j č í . Tento autor definuje říční terasu jako zbytek původního údolního dna, které má následující znaky: skalní nebo akumulární povrch je v příčném směru horizontální, ve směru podélném se mírně sklání po proudu. Na vnější straně přechází povrch terasy v údolní straně, na vnitřní straně přechází pak více nebo méně ostrou hranou ve svah klesající k řece (J . K r e j č í 1939). Tato definice vylučuje z pojmu „říční terasa“ všechny svahové (resp. soliflukční) polohy říčních šterků a vůbec výskyty říčních sedimentů v sekundárních úložných poměrech. Ze zkušenosti víme, že povrch údolního dna v úsecích vyrovnaného spádu toku je horizontální v příčném směru; vznikne-li tedy z údolního dna novým erosním prohloubením údolí terasa, je říční terasou jen do té doby, dokud nedojde k erosnímu rozrušení jejího povrchu erosními rýhami vzniklými na vnitřních svazích terasových stupňů, nebo ke zničení tohoto povrchu postupující svahovou modelací. Nemůžeme tedy považovat za říční terasu denudační zbytky šterků na údolních svazích a to z toho důvodu, že se nám v tomto případě nezachoval základní tvarový prvek terasy (tj. plošina), z jehož výškové police bychom mohli činit spolehlivé závěry (ať už geologické nebo geomorfologické) o původní poloze údolního dna. Proto je při identifikaci říčních teras kladen zvláštní důraz na jejich horizontalitu v příčném směru (srov.

H. B a u l i g 1956). Nemá-li některá plošina, jinak se podobající terase, povrch horizontální v příčném směru, je to důkazem, že nevznikla činností vodního toku v období stability ve vertikálním vývoji údolí, čili že není zbytkem údolního dna. Z toho důvodu nelze pokládat za říční terasu každý denudační zbytek říčních štěrků, neboť tyto lokality mohou být jen denudovaným zbytkem nánosů z fáze mohutného zaštěrkování údolí při divergentní aggradaci (J. T r i c a r t 1947).

Není jistě třeba blíže rozebírat důsledky sestavování systémů říčních teras metodou relativních výšek; to z toho důvodu, že na nesprávnosti a chyby plynoucí z používání této metody bylo již mnohokrát upozorněno (u nás nejdříve V l. J. N o v á k 1932). K vážným omylům však dochází také tehdy, jestliže některé lokality říčních štěrků jsou považovány za terasové štěrky v primárních úložných poměrech tam, kde je to prakticky úplně vyloučeno. K. Ž e b e r a popisuje v mnoha svých pracích profil sprašemi a štěrkopisky v hliništi modřické cihelny jižně od Brna. Uvádí, že se zde střídají spraše s polohami štěrkopískových náplavů a to tak, že štěrkopisky buď překrývají pohřbené fosilní půdy na spraších nebo leží na místě oderodovaných fosilních půd přímo na C-horizontu časově jim předcházející spraše a tvoří tak basi spraši následující. V západní stěně sprašovníku jsou podle K. Ž e b e r y odděleny jednotlivé sprašové polohy polohami štěrkopískovými. Z toho vyvozuje K. Ž e b e r a závěr, že štěrkopisky jsou v modřickém sprašovém komplexu tím mladší, čím výše jsou uloženy (K. Ž e b e r a 1946b, 1949 a 1952). V r. 1964 K. Ž e b e r a uvádí doslova: „... v území na J od Brna u Modřic jsou fluviaální štěrkopisky uloženy na sprašovém pokryvu s pohřbenou fosilní černozemní půdou a pak zase znovu překryty dalšími sprašovými pokryvy, případ, pro který nemáme z ostatních oblastí kvartéru Českého masivu období“ (K. Ž e b e r a in J. F. S v o b o d a 1964). V. L o ť e k uvádí, že v Modřicích jsou soliflukční sedimenty v nadloží PK II bezprostředně spojeny s fluviaální sedimentací, která je tímto autorem připisována střednímu Würmu (V. L o ť e k 1964a).

V první řadě bych chtěl upozornit na skutečnost, že vzájemné střídání poloh typické spraše s polohami štěrkopísků je v brněnském okolí známo i z jiných lokalit. Na podobný jev jsme byli upozorněni M. H a v l í č k o v o u při návštěvě opuštěných hlinišť v Brně-Bystrci. Při exkursi s p r o f. K r e j č í m jsme zjistili, že polohy štěrkopísků jsou zde uloženy ve svahové poloze, čili že jde o soliflukční polohy štěrkopísků uvnitř sprašového pokryvu. Ve vyšších polohách svahu, kde již nebyly uloženy spraše, vystupují štěrkopisky přímo na povrch.

Je mi těžko posoudit, jak vypadaly úložné poměry v hliništi modřické cihelny např. v r. 1946. Při návštěvě modřické cihelny v létě r. 1966 jsem však zjistil, že polohy štěrkopísků uvnitř sprašového komplexu se zde nemohou nacházet v primárních úložných poměrech a to ze tří důvodů:

1. Jestliže by byly štěrkopisky uloženy řekou na sprašové podloží, pak by nutně musela tato podložní spraš být vlivem tekoucí a prosakující vody silně pozměněna, to znamená, že by musela být (aspoň v bezprostředním podloží štěrkopísků) oglejena a odvápněna. V profilu však vidíme, že spraš v nadloží i podloží štěrkopísků má vlastnosti typické spraše včetně obsahu karbonátů a svislé odlučnosti.

2. Obě štěrkopískové čočky odkryté r. 1966 v modřickém hliništi zřetelně vyklíňují směrem k východu, tj. směrem k řece, aniž by končily na nějaké terénní hraně. V pokračování štěrkopískových horizontů směrem k východu po jejich vyklínění jsou vyvinuty ve spraši zřetelné soliflukční horizonty, proje-

vující se lístkovitou strukturou spraše. Ve šterkopískových čočkách se také směrem k východu zjemňuje zrno šterkopísků.

3. Ani povrch, ani base šterkopískových poloh nejsou v příčném směru horizontální; oboje jsou ukloněny směrem k východu a sice povrch více nežli base, což je také příčinou vyklínění.

Nelze tedy souhlasit s názorem K. Žebery ani V. Ložka, že v daném případě jde o „šterkopískité náplavy“ střídající se s polohami spraší. Jde o typické soliflukční horizonty, jejichž materiál pochází z nějaké rozrušené šterkopískové akumulace. Není jisté bez zajímavosti, že na soliflukční původ zmíněných šterkopísků upozorňoval již před lety J. Pelíšek (1949, 1963b). Žeberův názor, že výše uložené šterkopísky v hliništi modřické cihelny jsou mladší (resp. že byly uloženy později než šterky níže uložené) je nutno samozřejmě považovat za správný.

Nové období výzkumů říčních teras v Českých zemích zahajuje známá práce Q. Záruby o vltavských terasách mezi Kamýkem a Veltrusy. Q. Záruba provedl rekonstrukci starých údolních úrovní do podélného profilu dnešního toku na základě měřených dat z vrtů a odkryvů. Rozlišil deset teras a jedenáctu tvoří nejmladší zašterkování přehloubeného dna údolí. Q. Záruba je toho názoru, že všechny tyto terasy vznikly v pleistocénu, což by odpovídalo jedenácti pleistocénním stadiálům v systému W. Soergela (Q. Záruba 1942).

Kritický postoj k práci Q. Záruby zaujal J. Petrbok (1943), ovšem jeho kritické připomínky k Zárubově práci byly naprosto bezpředmětné a neprůkazné. V menší míře platí totéž o kritických připomínkách J. Hraníčky (J. Hraníčka 1954). Přesto však jsem toho názoru, že při popisu říčních teras v práci Q. Záruby není dostatečně doloženo, zda jde skutečně ve všech případech o říční terasy z hlediska definice říční terasy jakožto tvaru zemského povrchu. Zaměření jednoho vrtu na jedné lokalitě rozhodně nestačí pro posouzení, zda povrch či base terasy je v příčném směru horizontální či nikoliv.

Říční terasa vzniká z údolního dna teprve tehdy, až je toto údolní dno proříznuto hloubkovou erosi toku. Z tohoto důvodu nelze pokládat současné údolní dno za říční terasu a můžeme zde nanejvýš hovořit o údolní nivě nebo o sedimentech řečiště. Pro zařazování říčních teras, popsanych Q. Zárubou, do pleistocénu nejsou k dispozici dostatečně průkazné paleontologické nálezy; přiřazení šterkopískových akumulací jednotlivým stadiálům jen na základě shody se Soergelovým schématem pleistocénního cyklu se jeví jako málo průkazné. Jestliže by totiž v údolí Vltavy skutečně zůstalo zachováno deset říčních teras, pak v těch částech údolí, kde se terasy nezachovaly (tj. v kaňonovitých částech údolí) bychom museli nacházet v příčných údolních profilech deset lomů spádu údolních svahů; to z toho důvodu, že zahloubení toku by v daném případě probíhalo v deseti etapách, z nichž každá by byla vystředána obdobím stability nebo akumulace ve vertikálním vývoji údolí. Tato období by odpovídala časovým úsekům, v nichž toky neprohlubovaly svá údolí a naopak docházelo popř. k akumulaci říčních náplavů v celém podélném profilu toku. Vzhledem k tomu, že každá starší a vyšší část svahů kaňonovitých údolí (ve kterých podle Q. Záruby nebyly příznivé podmínky k uchování říčních teras) by byla déle vystavena vlivům svahové modelace než každá část nižší a mladší, musela by tedy v současné době každá vyšší část údolního svahu mít mírnější sklon, než každá následující část nižší a mladší. Potom bychom tedy museli nacházet v kaňonovitých částech

vltavského údolí desetkrát lomené příčné profily údolními svahy, přičemž sklon údolního svahu odshora dolů by byl po každém následujícím lomu spádu vždy příkřejší a nepřikřejší by byl těsně nad údolním dnem.

Kromě toho se domnívám, že rekonstrukci říčních teras z různých lokalit nelze provádět bez petrografického a morfometrického rozboru šterkopisčitého materiálu náplavů. Kdyby totiž všechny říční terasy vznikly jen kolísáním průtoků v důsledku klimatických změn v pleistocénu, znamenalo by to, že vodní toky se v době zvýšené vodnosti zahlubovaly v celém podélném profilu. To by též znamenalo, že materiál všech šterkopisčitých akumulací by u teras daného toku byl petrograficky zhruba stejný za předpokladu, že vodní tok během pleistocénu protékal zhruba stejným územím a stejným směrem jako v současné době. Rozdílný by byl pouze stupeň zralosti náplavů a to v tom smyslu, že starší terasy by obsahovaly procentuálně vyšší podíl valounů složených z minerálů a hornin odolných vůči mechanickému a chemickému zvětrávání, než terasy mladší.

Při studiu geomorfologického vývoje údolí Bobravy (pravé pobočky Svratky) jsem zjistil, že dvě říční terasy, které se v údolí Bobravy zachovaly až do současné doby, nevznikly kolísáním průtoku Bobravy v důsledku pleistocenních klimatických změn, ale že příčinou jejich vzniku bylo etapovité prohlubování údolí toku zpětnou erosi. Toto zjištění potvrdily do určité míry i výsledky valounové analýzy terasového materiálu; těsně pod erozními stupni vykazují šterky bobravských teras nižší stupeň zralosti, než na lokalitách vzdálenějších od erozních stupňů směrem po proudu řeky. Zjištění, že říční terasy Bobravy vznikly z údolního dna zpětnou erosi toku, potvrzují všechny výsledky komplexního geomorfologického výzkumu povodí Bobravy (J. K a r á s e k 1968). Není jisté bez zajímavosti, že k podobným závěrům dospěl již před lety V. J. N o v á k při studiu geomorfologického vývoje údolí Sázavy (V. J. N o v á k 1932).

Důkladnou revisi prací pojednávajících o říčních terasách Svratky a Svatky v Brně a okolí provedl J. K r e j č í. Tento autor podrobil kritice zejména výsledky studií F. Ř í k o v s k é h o a K. Z a p l e t a l a; zjistil, že velká většina plošin považovaných F. Ř í k o v s k ý m a K. Z a p l e t a l e m za říční terasy nemá morfologický charakter říčních teras. Z výsledků vlastních geomorfologických výzkumů dochází J. K r e j č í k potvrzení původního pojetí F. E. S u e s s e, podle kterého byly některé vysoko položené říční šterky o vysokém stupni zralosti uloženy na parovině východního okraje Českého masivu v neogénu (F. E. S u e s s 1906) ještě před jejím tektonickým rozčleněním, ale po ústupu spodnotortonského moře (J. K r e j č í 1964). K těmto šterkům patří šterky většiny lokalit, které F. E. S u e s s označoval jako lokality tzv. „belvederských šterků“ (F. E. S u e s s 1906). To tedy znamená, že po uložení těchto šterků došlo k tektonickému porušení paroviny, přičemž se jednotlivé lokality „belvederských“ šterků dostaly do různých výškových úrovní. Z toho tedy vyplývá, že tyto šterky nemají naprosto nic společného s údolními dnešních řek a při rekonstrukci říčních teras nemůžeme jejich lokality zařazovat do terasových systémů dnešních toků (J. K r e j č í 1964).

Při studiu vysoko položených šterků nad údolním dnem řeky Weissen Elster v Durynsku zjistil E. R o s e n k r a n z, že jejich materiál, ani stupeň opracování valounů se nijak zásadně neliší na lokalitách i značně daleko od sebe vzdálených na rozdíl od šterků, které považuje za pleistocenní a jejichž materiál vykazuje značné rozdíly na různých lokalitách jak po stránce petrografického složení, tak i po stránce morfometrických vlastností valounů. Z tohoto důvodu nepovažuje zmíněné vysoko položené šterky za pleistocenní, ale za předpleistocenní (E. R o s e n k r a n z 1965).

Práce Q. Z á r u b y o vltavských terasách doznala u nás velkého ohlasu a její teoretické závěry jsou uznávány i některými našimi geomorfology. K těm patří zejména J. Sládek a B. Balatka, kteří jsou autory syntetické práce o říčních terasách v Českých zemích; tato práce byla u nás vydána ve dvou vydáních (B. Balatka — J. Sládek 1958, 1962a). V této práci jsou shrnuty výsledky studií mnoha autorů, kteří se zabývali výzkumem říčních teras na území Českých zemí. Syntetická práce B. Balatky a J. Sládka se stala nejen rukověť pro studium říčních teras na území Českých zemí, ale i důležitou regionálně-geomorfologickou studií svého druhu, která u nás neměla předchůdce. I když v žádném případě nechci snižovat význam práce uvedených autorů, přece se však jen domnívám, že nelze odtrhovat studium říčních teras od komplexního geomorfologického výzkumu. Za závažný nedostatek publikace B. Balatky — J. Sládka lze považovat skutečnost, že v práci věnované výhradně říčním terasám nikde nenacházíme definici říční terasy.

Názory na celkové pojetí problematiky výzkumu říčních teras zastávané B. Balatkou a J. Sládkem se staly předmětem diskuse (J. Krejčí 1961, B. Balatka — J. Sládek 1963). Při této příležitosti bych chtěl přispět do diskuse upozorněním na poněkud nepřesné hodnocení literatury „nové geomorfologické školy J. Krejčího“ (srov. B. Balatka — J. Sládek 1962a, str. 33). Je pravda, že příslušníci školy J. Krejčího se nezabývají šterkovými terasami jako „zvláštním“ geomorfologickým zjevem. Je to zcela pochopitelné, neboť říční terasy skutečně nelze považovat za zvláštní geomorfologický zjev, nýbrž za zjev zcela přirozený, který je v dialektické souvislosti s vývojem všech ostatních tvarů zemského povrchu. Význam říčních teras pro rekonstrukci geomorfologického vývoje daného území nebyl také příslušníky brněnské školy nijak podceňován; o tom svědčí mimo jiné i ta skutečnost, že jedna z nejméně významných prací J. Krejčího byla věnována speciálně říčním terasám, jakožto zjevu dokumentujícímu určité fáze ve vertikálním vývoji údolí (srov. J. Krejčí 1939). Rozhodně však nelze souhlasit s názorem, že „teorie o profilu rovnováhy nebyla dosud žádným příslušníkem této školy aplikována při studiu morfologického vývoje některého toku“. Zde lze spíše tvrdit pravý opak; studium spádových poměrů daného toku při aplikaci teorie o profilu rovnováhy se stalo vodítkem při výzkumu takřka všem příslušníkům této školy, o čemž svědčí publikované výsledky prací R. Netopila, M. Neubaera, M. Vilšera, J. Demka, T. Czudka, Č. Brázdy, R. Michálka a celé řady dalších pracovníků. Zcela nepochopitelné zní následující věta na téže straně publikace B. Balatky — J. Sládka: „Předpoklad rovnovážného profilu řeky vylučuje tektonické pohyby, které ovšem v některých úsecích toků jsou geologicky dokazatelné“. Z postavení této věty v textu není vůbec jasné, co jí autoři chtěli vyjádřit a proto není možno na její formulaci jakýmkoli způsobem reagovat. „Určování stáří jednotlivých cyklů a epicyklů“ není „problematické“ (jak se domnívají autoři), ale je spíše problémem, jehož řešení je velmi obtížné. Zvláště obtížné je „zařazení těchto cyklů do absolutní pleistocénní chronologie“, neboť vývoj údolí vodních toků nebyl ovlivňován jen klimatickými výkyvy v pleistocénu, nýbrž i tektonickými pohyby předpleistocénními, které jsou skutečně na mnoha místech Českého masivu „geologicky dokazatelné“. „Paralelisace erozních cyklů (epicyklů) s říčními terasami“ (pokud máme na mysli „říční terasy“ v pojetí B. Balatky — J. Sládka, které nikde nebyly definovány) je opravdu „nemožná už jen s ohledem na počet“. Jestliže bychom totiž chtěli na podkladě výsledků základního geomorfologického výzkumu některá fakta zobecňovat, mohli bychom k tomuto zobecňování přistoupit až po srovnání hlavních výsledků společných několika studiím z různých, přitom však analogických, území. Rozhodně však není možný obrácený pracovní postup; tj. např. vyjít z předpokladu, že pleistocénních říčních teras v údolí daného toku musí být jedenáct a tomuto předpokladu přizpůsobovat výsledky terénního studia. Rozhodně také nelze souhlasit s názorem B. Balatky — J. Sládka, že „vzájemná srovnání jednotlivých oblastí zpracovaných tímto způsobem nebyla dosud provedena“. Toto tvrzení obou autorů je tím podivuhodnější, když v seznamu literatury uvádějí dvě publikace J. Krejčího (J. Krejčí 1951 a 1954), ve kterých jsou shrnuty hlavní výsledky výzkumů příslušníků brněnské školy ve dvou etapách.

Názor, podle kterého jsou kvartérní říční terasy v určitém genetickém vztahu ke sprašovým pokryvům, jeskynním sedimentům nebo jeskynním patřům, je

poměrně starého data. Vzájemný vztah kvartérních sedimentů a tvarů naznačil u nás již před lety K. Zapletal (1931), zřejmě pod vlivem starších prací W. Soergela. Tato myšlenka však byla u nás více rozvedena teprve po publikaci nejvýznamnější práce W. Soergela (W. Soergel 1939) a Q. Záruby (Q. Záruba 1942) nezávisle na sobě K. Žeberou a H. Mohrem. K. Žebera (1943) i H. Mohr (1943) vycházeli z předpokladu, že údolní nivy současných řek nejsou kryty spraší, zatímco fluviaální sedimenty v určité relativní výšce nad údolním dnem jsou kryty buď jedním nebo více sprašovými pokryvy. Oba tito autoři se shodně domnívali, že starší říční terasy (v jejich pojetí) musí být kryty větším množstvím sprašových pokryvů, než terasy mladší. H. Mohr však také zjistil, že některé lokality fosilních říčních šterků nejsou kryty spraší vůbec, což platí zejména pro relativně vysoko položené šterky, které by podle jeho předpokladu měly nést v nadloží největší počet sprašových pokryvů. Tuto skutečnost vysvětloval H. Mohr tím, že vysoko položené říční šterky a sprašové pokryvy byly nejdéle vystaveny destruktivním vlivům (H. Mohr 1943).

F. Prošek se pokusil o konkrétní výzkum genetické souvislosti nízkých vltavských teras v pojetí Zárubově se sprašovými pokryvy několika odkryvů pražského okolí (F. Prošek 1946). Vzhledem k tomu, že F. Prošek nezastihl ve všech profilech sprašové horizonty v úplném sledu, objevily se ve výsledcích jeho práce některé stratigrafické omyly. Sám však na ně později upozornil (F. Prošek 1951) a společně s V. Ložkem sestavil schematický profil sprašemi ve vztahu k vltavským terasám (v pojetí Zárubově) na lokalitě Sedlec u Prahy (F. Prošek — V. Ložek 1957).

Výzkumem podobného zaměření se též zabývali R. Musil a K. Valoch. Na základě měření ve výkopech pro stavební práce rozlišili tito autoři pět terasových akumulací do relativní výšky cca 10 m nad hladinou Svitavy v severovýchodních předměstích Brna. Všechny terasy byly kryty sprašemi nebo půdami, přičemž každá nižší terasa měla vždy o jednu půdu nebo spraš méně. Akumulaci nejstarší, páté terasy zařazují R. Musil a K. Valoch do rissu (R. Musil — K. Valoch 1961). Není jisté bez zajímavosti, že J. Pelíšek (1949) považoval říční šterky v modřické cihelně, uložené v primárních úložných poměrech v nadloží spodnotortonských téglů a v podloží celé sprašové série, rovněž za risské. Base těchto šterků (které J. Pelíšek považuje za terasové) leží ve výšce 197 m n. m., tj. asi 2 m nad údolní nivou Svatky. Není důvodu pochybovat o správnosti Pelíškova zařazení uvedených šterků (v žádném případě nemohou být mladší než risské), neboť v jejich nadloží jsou uloženy všechny wümské pokryvy v typickém vývoji. Z výsledků prací J. Pelíška, R. Musila a K. Valocha vyplývá důležitý poznatek, že od doby risského zalednění nedošlo k výraznému prohloubení údolí Svitavy nebo Svatky.

Názor, podle kterého docházelo k ukládání sprašových pokryvů v určité souvislosti se vznikem a vývojem říčních teras nebo přesněji řečeno v souvislosti s etapovitým prohlubováním údolí vodních toků, je nutno samozřejmě považovat za správný. Je přece všeobecně známým faktem, že spraše byly uloženy jen tam, kde k jejich uložení byly vhodné terénní podmínky. Údolní dna byla při vátí spraše jakýmsi spodními sedimentačními basemi, pod jejichž úroveň nemohla být spraš uložena. Jestliže je tedy několik sprašových pokryvů uloženo na říční terase (která však je skutečným zbytkem původního údolního dna a ne jen denudačním zbytkem šterků ať již v primárních nebo sekundárních úložných poměrech), můžeme bezpečně tvrdit, že terasa je starší, než nejstarší spraš na ní

uložená. Proto jsem toho názoru, že pro správné datování doby vzniku terasy je lépe vycházet ze stratigrafického hodnocení nadložních spraší a nikoliv naopak, zařazovat spraše na základě jejich vztahů k říčním terasám. To z toho důvodu, že pro stratigrafické hodnocení spraší existuje mnohem více opor, než pro stratigrafické hodnocení říčních teras. Prostředí šterkopisčitých náplavů je totiž méně příznivé pro zachování paleontologického materiálu, než spraš. Kromě toho z nalezené flóry či fauny říčních teras lze mnohdy těžko vyvozovat nějaké obecně platné stratigrafické závěry. Kdybychom totiž skutečně věřili předpokladu, že velká většina říčních teras našich toků vznikla v pleistocénu jako důsledek kolísání klimatu, pak by akumulace terasového materiálu spadala do období snížené vodnosti toků, tj. do stadiálů (tedy asi tak, jak předpokládal S o e r g e l a jeho následovníci). V tom případě by ovšem paleontologické nálezy z fosilních fluvialních náplavů měly odpovídat ekologickým podmínkám těchto dob, což znamená, že bychom měli v těchto náplavech nacházet výhradně chladnomilná společenstva (na rozdíl od spraší). Vzácné paleontologické nálezy však ukazují, že fauna i flóra říčních sedimentů je ekologicky silně smíšeného rázu a existují i vyložené anomálie teplomilných společenstev (např. Čilecká „terasa“ u Nymburka — srov. V. L o ů e k 1955a).

Na rozdíl od materiálu říčních teras víme o stratigrafickém vývoji spraší mnohem více (viz II. kapitola). Kromě toho lze v profilech bezpečně rozeznat, jestli se zde spraš nachází v primárních úložných poměrech či nikoliv. Každé porušení původního uložení spraše (ať jde o soliflukci, sesuvy, přepravení a jiné pochody) se totiž projeví změnou struktury zeminy z typické spraše na sprašovou hlínu nebo jinou z „odrudě“ spraše v pojetí S c h e i d i g o v ě. Naproti tomu odlišení fluvialních šterkopisků v primárních úložných poměrech od šterkopisků v sekundárních úložných poměrech je mnohdy velmi obtížné.

Vzájemný genetický vztah sprašových pokryvů a říčních teras můžeme snad nejlépe na území našeho státu sledovat v širším okolí Brna. To z toho důvodu, že jsou zde vyvinuty typické říční terasy (z nichž nejstarší a nejvýše uloženou je Tuřanská terasa v pojetí J. K r e j č í h o; k úrovni této terasy zřejmě patří i mohutná akumulace terasy Syrovicko-iváňské) a nejuplněnější profily sprašovými pokryvy na území ČSSR. Výsledky, k nimž dospěla řada autorů, zabývajících se vzájemnými vztahy spraší a říčních teras v této oblasti, lze shrnout asi takto: relativně velmi nízko položené říční terasy nad údolními nivami dnešních toků jsou poměrně značného stáří. Na tuto skutečnost upozornil již před lety K. Z a p l e t a l (1943), který na základě paleontologických nálezů dospěl k názoru, že terasa B v jeho pojetí (tj. Tuřanská terasa v pojetí J. K r e j č í h o) je terasou starodiluvialní. Zjištění K. Z a p l e t a l a do určité míry potvrdil a zpřesnil novými paleontologickými nálezy ze šterkovny pod Stránskou skálou R. M u s i l, který klade vznik Tuřanské terasy do G—M nebo do mindelu (R. M u s i l 1956). Předwürmská říční terasa, zjištěná J. P e l í š k e m v hliništi modřické cihelny, má basi cca 2 m nad aluviální nivou Svratky (J. P e l í š e k 1949).

V hliništi cihelny na Červeném kopci u Brna je odkryt šterkopiskový nános v nadloží helvetských písků v relativní výšce kolem 45—50 m nad hladinou Svratky (P e l í š e k — M u s i l — J e l í n e k 1961). V tomto případě není vyloučeno, že jde o šterkopisky odpovídající Tuřanské terase, neboť zaměření celého profilu je dosud jen předběžné a nejsou vyloučeny chyby při zaměřování. Na těchto šterkopiscích je uložena takřka celá sprašová série, která je v současné době odkryta těžebními pracemi. Uvedený šterkopiskový nános je tedy starší,

než nejstarší spraš (resp. půdní komplex) na něm uložená. Podle J. K u k l y (1961a) je štěrkopískový nános ještě kryt půdním komplexem PK VII, který tento autor považuje za produkt tzv. waalského interglaciálu (tj. v paralelismu s alpským zaledněním snad interglaciál D—G donau-günz). Pokud bychom tedy vycházeli z K u k l o v a pojetí stratigrafie spraší, znamenalo by to, že uvedené štěrkopísky byly uloženy na samém začátku pleistocénu. Zajímavé je i zjištění V. L o Ź k a, že base mohutné sprašové série u Dolních Kounic leží jen málo nad úrovní čtyřicetimetrové terasy (čímž je zřejmě míněna terasa Syrovicko-ivaňská), takže tuto terasu považuje V. L o Ź e k za staropleistocénní, zřejmě předmindelskou (V. L o Ź e k 1966). Je proto těžko pochopitelné, že v okolí Prahy jsou günzské terasy Ia a Ib (podle datování Z á r u b o v a) vyvinuty v relativní výšce 70—90 m nad hladinou Vltavy. Přitom stratigrafické zařazení těchto teras není možno doložit ani paleontologicky, ani na základě vztahů ke sprašovým pokryvům.

Někteří autoři se domnívají (srov. např. K. Ž e b e r a in J. F. S v o b o d a 1964), že rozdílný vývoj říčních teras v okolí Prahy a v Dyjskosvrateckém úvalu byl způsoben tím, že Dyjskosvratecký úval byl během některých období pleistocénu subsidenční pánví, ve které se ukládaly říční terasy v přímé superposici. Tento názor by bylo jistě obtížné vyvrátit, pokud by autoři, kteří jej zastávají, neopírali své závěry o chybné určení původu štěrkopískových poloh ve spraších hlíněných modřické cihelny. Je také nutno poznamenat, že dosud nebyly nalezeny žádné důkazy pro tvrzení, že by v Dyjskosvrateckém úvalu byly uloženy říční terasy v přímé superposici. Naopak je prokázáno, že Tuřanská terasa (která je uložena výše než terasa Modřická) je mnohem starší, než terasa Modřická (viz výše).

Při této příležitosti bych chtěl upozornit na jednu závaznou skutečnost. Jestliže jsou fluvialní sedimenty ukládány v subsidenčních pánvích v přímé superposici, nemůžeme zde hovořit o říčních terasách. To z toho důvodu, že v těchto pánvích toky akumulují, takže nedochází k proříznutí údolních den hloubkovou erosi, neboť starší fluvialní štěrkopísky jsou stále pohřbívány mladšími náplavy. O pohřbených říčních terasách bychom snad mohli mluvit jenom v tom případě, jestliže by dno pánve klesalo v určitých etapách, čili že fáze akumulace byly v určitých obdobích vystřídány fázemi stability. Domnívám se proto, že Dyjskosvratecký úval byl pravděpodobně subsidenční pánví v době akumulace Tuřanské terasy (sensu lato). K vytvoření plochého povrchu Tuřanské terasy došlo pravděpodobně v období stability Dyjskosvrateckého úvalu jakožto subsidenční pánve. Toto tvrzení však nelze bezpečně prokázat, neboť v nadloží štěrkopísků Tuřanské terasy nikde nebyly nalezeny nivní hlíny, které by bezpečně dokazovaly, že před erosním proříznutím akumulace byl Dyjskosvratecký úval ve fázi stability. Povrch terasy je však plochý a má ráz typického povrchu údolní nivy. Naproti tomu basální plocha štěrkopísků Tuřanské (resp. Syrovicko-ivaňské) terasy je značně nerovná, na kterýžto jev upozorňovala celá řada badatelů (F. R í k o v s k ý 1926, J. D e m e k — H. S e i c h t e r o v á 1962, J. K r e j č í 1964 aj.). Tato skutečnost vedla některé badatele k přesvědčení, že Tuřanská (resp. Syrovicko-ivaňská) terasa se skládá z více samostatných akumulací, kterým přisuzovali význam samostatných říčních teras (J. D e m e k — H. S e i c h t e r o v á 1962). Domnívám se však, že tento názor nelze považovat za správný a to z toho důvodu, že štěrkopísčitý materiál vodních toků byl usazován při vyústění těchto toků z Českého masivu do Dyjskosvrateckého úvalu ve formě plochých

náplavových kuželů (jak též uvádějí T. Czudek — J. Demek in J. Kalášek 1963). V tom případě pak nelze očekávat, že basální plocha takovéto akumulace bude rovná; to z toho důvodu, že při budování náplavových kuželů dochází k „divočení“ řek a k bočnému přemísťování jejich koryt na značné vzdálenosti, přičemž jsou šterkopisčitým materiálem zaneseny i takové úseky původního údolí, které před začátkem akumulace nikdy netvořily součást původního údolního dna.

Nedořešeným problémem stále zůstává objasnění příčiny erosního proříznutí tuřanské (resp. syrovicko-ivaňské a pouzdřansko-strachotínské) akumulace. Domnívám se, že erosní proříznutí této akumulace nenastalo zvýšením vodnosti řek v důsledku klimatické změny, ale vlnou zpětné erose, která následovala po fázích akumulace a stability Dyjskosvrateckého úvalu jakožto subsidenční pánve. O příčině vzniku vlny zpětné erose lze těžko usuzovat, avšak její existence pravděpodobně souvisela s poklesnými pohyby nejbližší subsidenční pánve v povodí středního nebo dolního toku Dunaje. Pro existenci vlny zpětné erose, která dala vznik Tuřanské terase, máme v brněnském okolí několik nepřímých dokladů. Jsou to jednak lomy spádu na podélných spádových křivkách poboček Svatky v úrovni kolem 260—250 m n. m. (J. Karásek 1968) a jednak cyklové hrany na svazích údolí Oslavy v Ivančické kotlině ve výšce kolem 250 m n. m. (R. Netopil 1951), na údolních svazích Svitavy při severovýchodním okraji Brna ve výšce 250—255 m n. m. (J. Krejčí 1964) a zhruba ve stejné výškové úrovni i na Bobravě (J. Karásek 1968). Tuřanská terasa tedy vznikla pravděpodobně činností dílčího erosního cyklu, jehož vlna zpětné erose postupuje směrem k pramenným oblastem vodních toků. V tom případě pak není Tuřanská terasa (sensu lato) jako tvar v celém svém rozsahu stejného stáří; nejstarší je v oblasti dolních toků řek a směrem proti proudu je postupně mladší. Na základě jejich vztahů ke sprašovým pokryvům se domnívám, že k erosnímu proříznutí akumulace Tuřanské terasy v okolí Brna došlo ve starším pleistocénu. Erosní stupeň dílčího erosního cyklu dospěl do současné doby na Bobravě ke Spálenému mlýnu u Ořehova a na Jihlavě (podle mých předběžných orientačních výzkumů) zhruba do okolí Mohelna. V údolním úseku Jihlavy mezi Mohelnem a Hrubšicemi jsou již erosní činností tohoto cyklu zasaženy spraše (jak též vyplývá z rozšíření strží v této oblasti) uložené na říční terase, která je zřejmě analogická terase Tuřanské. Naproti tomu na vlastní Tuřanské terase (v pojetí J. Krejčího) můžeme pozorovat, že erosní rýhy, porušující v některých místech povrch této terasy, jsou převáty spraší, která však již není postižena mladšími erosními pochody. Znamená to tedy, že vátí spraší zastihlo reliéf brněnského prostoru zhruba v jeho nynější podobě. Na Bobravě v okolí Radostic (tj. v místech kam ještě nedospěla vlna zpětné erose nejmladšího dílčího erosního cyklu), zasahuje erosními procesy neporušená spraš až k údolní nivě Bobravy.

Na závěr této kapitoly bych chtěl upozornit, že celý výklad o genesi Tuřanské terasy a o geomorfologickém vývoji dolních toků Svatky, Svitavy a Jihlavy je nutno dosud považovat jen za pracovní hypotézu. Geomorfologický výzkum této oblasti totiž ještě zdaleka není u konce a jistě přinese postupem času další výsledky. Hodně si slibujeme zejména od výsledků výzkumu vzájemných vztahů mezi sprašovými pokryvy a předsprašovým reliéfem. Několika zajímavým studiím, ve kterých se autoři zabývali tímto problémem, bude věnována poslední kapitola této práce.

ZÁKLADNÍ GEOMORFOLOGICKÉ VLASTNOSTI SPRAŠOVÝCH OBLASTÍ ČESKÝCH ZEMÍ

Spraš jako sediment eolického původu charakteristických petrografických a fyzikálních vlastností dává vznik určitým specifickým tvarům jak akumulacním, tak i erosním. Hovoříme-li o sprašových akumulacních tvarech nebo o sprašovém akumulacním reliéfu, máme na mysli útvary vzniklé primárním uložením spraše v určitém sedimentačním prostoru. Sprašový materiál sedimentoval tehdy, když váha částic unášených větrem převýšila unášecí schopnost větru. Tento stav nastával v důsledku poklesu rychlosti větru hlavně při jeho nárazu na nějakou terénní překážku a sprašový materiál sedimentoval buď na návětrné straně překážky nebo (a to ve větší míře) ve větrném stínu na závětrné straně terénní překážky. V prvním případě vzniká sprašová návěť a ve druhém případě (ve větrném stínu za terénní překážkou) sprašová závěť.

Z těchto skutečností vyplývá závislost sprašových akumulacních tvarů jednak na konfiguraci předsprašového reliéfu a jednak na převládajícím směru větru, kterým byly sprašové částice transportovány. Takřka všichni autoři, kteří se zabývali studiem sprašových pokryvů na území našeho státu, se shodli v názoru, že kvartérní eolické sedimenty byly u nás naneseny větry s převládající západní složkou (srov. např. V. Ambrož 1947, J. Pelíšek 1953, K. Žebera 1953a aj.).

Pro tento názor je možno uvést několik dokladů:

1. Sprašové série (tj. sprašové pokryvy oddělené fosilními pohřbenými půdami) jsou vždy zachovány v úplnější sledu na svazích exponovaných k východu, než na svazích s jinou expozicí; to znamená, že na úpatí východních svahů byly nejhodnější podmínky pro sedimentaci spraši, tj. „větrný stín“.

2. V údolích stálých vodních toků protažených poledníkovým směrem vidíme, že údolní svahy exponované k východu jsou takřka vždy kryty jedním nebo více sprašovými pokryvy, zatímco údolní svahy exponované k západu jsou většinou bez sprašové pokrývky. Tuto skutečnost je možno si vysvětlit podle názoru K. Žebery tak, že sprašové částice, které byly unášeny těsně nad zemským povrchem, byly pohlcovány říční vodou a síla větru již nestačila k transportu sprašových částic na protilehlé údolní svahy (K. Žebera 1949 a 1953a, srov. též L. Urbánek 1949 a V. Nečesaný 1951).

3. Podle V. Ambrože můžeme pozorovat, že čím více se blížíme oblasti, ze které byly hlíny eolického původu vyvátý, tím více obsahují tyto hlíny skeletu, který v kořenové oblasti někdy úplně převládá. Z výsledků zrnitostních rozborů tzv. „spraši pahorkatin“ vyvodil V. Ambrož závěr, že západní směr větru je pro středoevropské spraše regionální (V. Ambrož 1947).

4. Podle M. Vašíčka ukazují mikrofaunistická pozorování, že sprašový materiál byl sice nesen a ukládán větry různých směrů, avšak větry s převládající západní složkou výrazně převládaly nad ostatními (srov. M. Vašíček 1951).

Na základě vztahů mezi konfigurací předsprašového reliéfu a směrem převládajícího větru v době usazování spraši lze rozlišit na území našeho státu tři typy sprašových akumulacních tvarů. V největších mocnostech byla uložena spraš v tzv. sprašových závětech na úbočích a úpatích svahů erosního i tektonického původu exponovaných k východu nebo k jihovýchodu. Svou rozlohou i mocností uložení dosahují mnohem menších rozměrů, tzv. sprašové návěje, na úbočích a úpatích svahů exponovaných k západu nebo k severozápadu. Sprašové návěje nacházíme častěji na svazích čistě tektonického původu, než na svazích údolní stálých vodních toků erosního původu nebo na svazích údolní stálých vodních toků tektonicky predisponovaných. Příčina tohoto jevu již byla objas-

sprašové návěje nebo závěje. Tak je tomu zvláště při východním okraji Moravské pahorkatiny (v pojetí M. H a v l í č k o v é), kde nacházíme jedny z nejuplněnějších sprašových serií naší republiky.

Vzájemné rozlišování sprašových akumulčních tvarů se provádí převážně jen na základě vztahů sprašových pokryvů k sousedním velkotvarům, resp. k předsprašovému reliéfu. Někdy je však velmi obtížné vymezit přesnou hranici mezi sprašovou návějí a závějí v terénních depresích protažených poledníkovým směrem, neboť hranice mezi oběma akumulčními tvary není vždycky dostatečně výrazná. V periodicky protékaných údolích, která jsou protažena poledníkovým směrem a ve kterých jsou vyvinuty jak sprašové návěje, tak i závěje, bývá většinou za hranici mezi oběma tvary považováno koryto periodického toku. Stanovení hranice mezi návějí a závějí typické spraše za pomoci zrnitostních rozborů (zjemňování zrna ve sprašových závějích za terénní překážkou směrem k východu nebo jihovýchodu) je velmi obtížné a proto není vždy dostatečně průkazné, neboť vyžaduje odběr vzorků jen z jednoho pokryvu a to po celé délce sklonu svahu a navíc ještě jen z určité polohy pokryvu (např. z base), poněvadž zrnitostní složení odebraného vzorku je také závislé na vertikální poloze odběru v rámci jediného sprašového pokryvu. Vzhledem k tomu, že mocnost sprašových pokryvů v závějích ve směru sklonu svahu nejdříve vzrůstá až k úpatí svahu (kde je obvykle největší) a odsud dále k východu nebo jihovýchodu jí opět ubývá, je i v dokonalém odkryvu velmi těžké odhadnout správná místa pro odběr vzorků v rámci jediného sprašového pokryvu. První chyby se při tomto způsobu zjišťování změn zrnitostního složení v závislosti na vzdálenosti od terénní překážky dopouštíme již při odběru vzorků, neboť ani při největší pečlivosti neodebereme z celé délky závěje adekvátní vzorky. Další chyb se pak dopouštíme při vlastních zrnitostních rozbořech (chyby přístrojů, koagulace jílnatých částic atd.). Není jistě třeba zdůrazňovat, že této metody lze použít jedině tehdy, jestliže je sprašová závěj v celé délce svého příčného profilu přístupná měření, což znamená, že její sprašové pokryvy musí být odkryty nějakým zářezem.

V praxi jsme však výhradně odkázáni na morfologické odlišování sprašových akumulčních tvarů. Při použití těchto geomorfologických metod se však také nevyhneme řadě chyb a nepřesností, které jsou tím větší, čím je komplikovanější stavba předsprašového reliéfu. Kromě toho v terénu s nedostatkem odkryvů můžeme těžko posoudit, kdy je svah kryt typickou spraší a naopak, kdy je kryt svahovými či soliflukčními sedimenty nebo „odrudami spraše“. V takovém případě je lépe se nevysslovovat jednoznačně ke genesi daných akumulčních tvarů a připouštět pro jejich vznik více pracovních hypotéz.

Vztahy mezi předsprašovým reliéfem a uloženinami spraše jsou však samozřejmě oboustranné, což znamená, že uloženiny spraše také pozměňují celkový ráz předsprašového reliéfu. Podle dosavadních zkušeností z území naší republiky je možno říci, že spraše v primárních úložných poměrech v hrubých rysech dědí tvary předsprašového reliéfu, přičemž většinou zůstává zachována permanence svahů, vyvýšenin, zarovnaných povrchů i sníženin. Uloženiny spraše (zejména sprašové návěje a závěje) pouze výrazně změkčují (resp. zmírňují) vnitřní hrany svahů při úpatí vyvýšenin. Někdy však spraš kopíruje tvary podloží do takové míry, že povrch sprašového pokryvu dědí i povrchové tvary krasového a pseudo-krasového reliéfu (srov. J. K u n s k ý 1949, B. Ř e z á č 1950). Míra změkčení reliéfu akumulací spraše dosáhla na našem území různého stupně. Nejvýraznější změkčení ostrých tvarů reliéfu můžeme pozorovat v těch oblastech, ve kterých

nacházíme naše nejúplnější sprašové série, tj. v severním okolí Prahy, v jihozápadním a jihovýchodním okolí Brna a při svazích Hornomoravského úvalu (srov. např. Seichterová — Demek — Czudek — Panoš 1961). Na území kolínského katastru vyplňuje místy spraš mělké snížení a v tom případě pak dosahuje značných mocností (L. Urbánek 1949). Tyto zjevy jsou jistě vyvinuty i v jiných sprašových územích našeho státu. V takovýchto případech je již do určité míry porušena permanence předsprašových tvarů. Ve větší míře je již tato permanence porušena tam, kde se vytvořily sprašové přesypy, které uvádí v naší literatuře K. Žebera (1953a). Tyto zjevy však jsou na území našeho státu velmi vzácné.

Obecně lze tedy říci, že uloženi spraše většinou dědí tvary reliéfu vyvinutého na podložních horninách a zmenšují tzv. „energii reliéfu“. Vliv akumulace spraše na reliéf má tedy zhruba stejný výsledek, jako procesy svahové modelace. Výsledky uvedené v práci M. Havlíčkové plně potvrzují tyto obecné závěry (M. Havlíčková 1966).

Z území klasického vývoje spraší, tj. z Číny, ze střední Asie nebo z Argentiny byla popsána celá řada erosních tvarů zahloubených do sprašových akumulací (srov. A. Scheidig 1934). Vhloubené erosní tvary sprašových území jsou dosti podobné některým vhloubeným tvarům krasových oblastí a bývají též označovány jako tvary sprašové (F. Vitásek 1958). Specifický vývoj reliéfu na spraších je podmíněn strukturními a fyzikálními vlastnostmi spraše. Hlavní podmínkou pro vznik erosních tvarů na spraších je však v daném území změna spádových poměrů vodních toků v období po navátí spraší.

Na území našeho státu jsou však erosní tvary zahloubené do sprašových pokrývů velmi vzácné. Tím však mám na mysli pouze ty tvary, které vznikly přirozeným vývojem bez antropogenních zásahů do přírodního prostředí. To tedy znamená, že v období po navátí spraše nedošlo na našem území k žádným výrazným změnám spádových poměrů, které by byly vyvolány buď tektonickými pohyby nebo kolísáním vodnosti toků v důsledku klimatických změn. Nenačítáme u nás žádné formy pravého sprašového krasu, které byly popsány např. A. Malickým z území Maďarska (srov. J. Dosedla 1948) a pokud se vyskytují v našich sprašových územích tvary podobné krasovým závrťům, pak jde o zděděné tvary podloží, tedy o tvary pseudokrasové (J. Kunský 1949, B. Řezáč 1950). Zajímavý zjev fosilních strží ve starších sprašových pokrývkách (pravděpodobně W_1), které byly převáty mladšími sprašemi, uvádí z území města Brna J. Pelíšek (1941b). Zmínky o projevech eroze během tvorby spraší jsou v naší literatuře (pokud je mi známo) ojedinělé a jiné podobné případy projevů pleistocénní eroze nejsou z našeho území známy.

K. Gam a O. Stehlík se zabývali otázkou geografického rozšíření projevů stržové eroze na Moravě a ve Slezsku. Tito autoři zjistili nápadně velký výskyt strží na východním okraji Českomoravské vrchoviny a na území okraje Hornoslezské nížiny; zjistili též, že strže jsou většinou zahloubeny do spraší. Domnívali se, že vznik strží, vyskytujících se na okrajích vrchovin, je spjat s vlnou zpětné eroze nejmladšího fluviatilního erosního cyklu (K. Gam — O. Stehlík 1956). Řešením podobného problému se zabýval Z. Lázníčka, který zjistil velkou koncentraci strží v údolí Jihlavy mezi Biskoupkami a Ivančicemi. Z. Lázníčka se ve shodě s K. Gamem a O. Stehlíkem domnívá, že nápadně velké rozšíření strží v této oblasti je v těsné souvislosti s poklesem výmole základny v údolí Jihlavy (srov. Z. Lázníčka 1957).

Je tedy zřejmé, že k projevům intenzivní stržové eroze v údolí Jihlavy došlo až po navátí spraší. Impulsem ke vzniku strží na obou údolních svazích byl patrně postup erosního stupně směrem k pramenné oblasti v časovém úseku od skončení sedimentace spraše do současné doby (viz III. kapitola).

S projevy stržové eroze ve spraších se však mnohdy setkáváme i v takových územích, kde za příčinu vzniku těchto jevů nemůžeme pokládat oživení eroze v důsledku postupu erosního stupně. Při bližším studiu těchto strží většinou zjišťujeme, že jejich vznik je bezprostředně spjat s antropogenními zásahy do přírodního prostředí. Tak např. existují na několika místech v okolí Brna strže zahloubené do spraší, jejichž spodními erosními základnami jsou dna hlinišť opuštěných cihelen. V mnoha případech je vznik strží predisponován vytvořením umělých drobných koryt, resp. brázd (např. při orbě polí ve směru sklonu svahu), které se pak stávají nejvhodnějším místem odtoku přívalových a tavných vod. Hloubkovou erodí dochází v těchto uměle predisponovaných korytech k rozvoji strží, jejichž spodní erosní základnou je dno nejbližšího údolí v daném dílčím povodí. Vytváření strží napomáhají i nevhodně volené cesty ve sprašových územích, vybudované ve směru sklonu svahů. Po odstranění přirozené vegetační kryty využívají přívalové a tavné vody těchto nevhodně volených cest k odtoku. Občasnou hloubkovou erodí a stálým používáním těchto cest dochází nejdříve k vytvoření úvozů. Při dalším prohloubení hloubkovou erodí přestanou být cesty použitelnými a stávají se z nich dna typických strží. Řadu příkladů vzniku strží na spraších po nevhodných antropogenních zásazích uvádí J. S p i e r h a n z l (1952):

E. Q u i t t (1960) popisuje antropogenně podmíněné sesuvy vázané na sprašové pokryvy na Výhoně u Židlochovic.

Od popsáných antropogenně podmíněných erosních tvarů na spraších je nutno odlišovat právě antropogenní tvary, vzniklé přímým zásahem člověka do přírodního prostředí. K takovýmto tvarům patří aktivní i opuštěná hlinišť cihelen, umělé jámy, dutiny atd. Jestliže je u těchto tvarů upuštěno od další exploatace člověkem, pak se jejich další modelace řídí přírodními zákony, čili je možno říci, že tyto tvary podléhají všem zákonům přirozeného geomorfologického vývoje.

Detailnější studie, v nichž by bylo věnováno více pozornosti geomorfologickému výzkumu sprašových oblastí na území našeho státu, bohužel postrádáme. Je to jistě politováníhodná skutečnost, uvědomíme-li si, že oblasti kryté spraší zaujímají asi 15 % plochy státu a přitom tyto oblasti jsou u nás nejhustěji zalidněny a nejintenzivněji zemědělsky využívány. Je jistě žádoucí, aby geomorfologický výzkum našich sprašových oblastí byl náležitě oceněn v době, ve které se již přistoupilo ke geografické rajonizaci státního území.

LITERATURA

- A b s o l o n, A., 1965: Sprašová série s interglaciální faunou u Teplíc v Čechách (Časopis pro mineralogii a geologii č. 2, s. 129–137, Praha).
A m b r o ů z, V., 1947: Spraše pahorkatin (Sborník SGÚ, s. 255–280, Praha).
A m b r o ů z — L o ů z e k — P r o š e k, 1951: Mladý pleistocén v okolí Moravan u Piešťan nad Váhom (Anthropozoikum I, s. 53–142, Praha).
B a l a t k a, B. — S l á d e k, J., 1958: Vývoj výzkumu říčních teras v Českých zemích (Knihovna ÚÚG, sv. 32, Praha).

- Balátka, B. — Sládek, J., 1962a: Říční terasy v Českých zemích. Nakl. ČSAV, Praha.
- Balátka, B. — Sládek, J., 1962b: Terasový systém Vltavy a Labe mezi Kralupy a Českým středohořím (Rozpravy ČSAV, seš. 11, Praha).
- Balátka, B. — Sládek, J., 1963: K metodice výzkumu říčních teras (Sborník čs. společnosti zeměpisné, s. 180—181, Praha).
- Bárta, J., 1957: Paleolitické osídlenie stanice vo Vlčkovciach (Archeologické rozhledy, s. 753—761, Praha).
- Bárta, J., 1962: Vlčkovce - sprašový profil a jeho paleolitické industrie (Slovenská archeológia, s. 255—318, Bratislava).
- Baulig, H., 1956: Vocabulaire franco-anglo allemand de géomorphologie (Strasbourg).
- Brandtner, F., 1956: Lößstratigraphie und paläolithische Kulturabfolge in Niederösterreich und in den angrenzenden Gebieten (Eiszeitalter und Gegenwart, s. 127—175, Uhningen/Württ.).
- Demek, J. a kol., 1965: Geomorfologie Českých zemí. Nakl. ČSAV, Praha.
- Demek, J. — Seichterová, H., 1962: Zpráva o výzkumu říčních teras ve střední části Dyjskosvrateckého úvalu (Zprávy o geol. výzkumech, s. 289—290, Praha).
- Dohnal, Z., 1959: Die Steinkerne des Zürgelbaumes (Celtis) in tschechoslowakischen Quartär (Anthropozoikum IX, s. 203—239, Praha).
- Dosedla, J., 1948: Sprašový kras (Sborník čs. společnosti zeměpisné, s. 32—33, Praha).
- Dvořák, Jar., 1955: Výzkum kvartéru u Dolních Kounic a Ivančic (Práce brněnské základny ČSAV, seš. 6, Brno).
- Dvořák, Jos. — Růžička, B., 1966: Geologická minulost země. SNTL, Praha.
- Gam, K. — Stehlík, O., 1956: Příspěvek k poznání stržové erose na Moravě a ve Slezsku. Sborník čs. společnosti zeměpisné, s. 214—216, Praha).
- Gross, H., 1957: Die geologische Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den angrenzenden Gebieten (Quartär, s. 3—39, Bonn).
- Gross, H., 1958: Die bisherigen Ergebnisse von C₁₄ Messungen und paläontologischen Untersuchungen für die Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und Nachbargebieten (Eiszeitalter und Gegenwart, s. 155—187, Uhringen/Württ.).
- Gross, H., 1962—63: Die gegenwärtige Stand der Chronologie des Spätpleistozäns in Mittel- und Westeuropa (Quartär s. 49—98, Bonn).
- Havlíčková, M., 1966: Reliéf ve spraších brněnského okolí (Diplomová práce, katedra geografie přír. fak. UJEP Brno, nepublikováno).
- Hranička, J., 1954: Mikromorfologie spádových poměrů Záhořanského potoka (Sborník čs. společnosti zeměpisné, s. 7—25, Praha).
- Kalášek, J. a kol., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXIX, Brno (Nakl. ČSAV, Praha).
- Karásek, J., 1968: Reliéf střední části Bobravské vrchoviny (Spisy přírodovědecké fakulty UJEP Brno, č. 486, s. 393—417).
- Klíma, B., 1957a: Übersicht über die jüngsten paläolithischen Forschungen in Mähren (Quartär, s. 85—131, Bonn).
- Klíma, B., 1957b: Příspěvek ke stratigrafii nejmladšího sprašového pokryvu (Anthropozoikum VII, s. 111—149, Praha).
- Klíma — Kukla — Ložek — de Vries 1961: Stratigraphie des Pleistozäns und Alter des paläolithischen Rastplatzes in der Ziegelei von Dolní Věstonice (Unter Wisternitz) (Anthropozoikum XI, s. 93—145, Praha).
- Krejčí, J., 1939: Profil rovnováhy jakožto základ studia říčních teras (Spisy Odboru čes. společnosti zeměpisné, řada A, č. 5, Brno).
- Krejčí, J., 1951: Nové poznatky o geomorfologii Moravy a Slezska (Sborník čs. společnosti zeměpisné, s. 45—55, Praha).
- Krejčí, J., 1954: Geomorfologický výzkum v Českých zemích (Sborník čs. společnosti zeměpisné, s. 209—212, Praha).
- Krejčí, J., 1961: K metodice výzkumu říčních teras (Anthropos, Symposium o problémech pleistocénu, s. 97—101, Brno).
- Krejčí, J., 1964: Reliéf brněnského prostoru. (Folia přír. fakulty UJEP Brno, Geographia č. 1, SPN, Brno).
- Kukal, Z., 1964: Geologie recentních sedimentů. Nakl. ČSAV, Praha.
- Kukla, J., 1961a: Stratigrafická posice českého starého paleolitu (Památky archeologické, s. 18—30, Praha).
- Kukla, J., 1961b: Quarternary sedimentation cycle (Cwartorzęd Europy środkowej i wschodniej. Odbitka z tomu XXXIV Prac INQUA, Warszawa, s. 145—154).

- Kukla, J., 1961c: Lithologische Leithorizonte der tschechoslowakischen Lössprofile (Věstník ÚÚG, s. 369—372, Praha).
- Kukla, J. — Ložek, V., 1961: Loesses and related deposits (Cwartorzęd Europy środkowej i wschodniej. Odbitka z tomu XXXIV Prac INQUA, Warszawa, s. 11—28).
- Kukla — Ložek — Záruba, 1961: Zur Stratigraphie der Löße in der Tschechoslowakei (Quartär, s. 1—29, Bonn).
- Kunský, J., 1949: Závrtý ve spraši u Miskovic na Kutnohorsku (Sborník čs. společnosti zeměpisné, s. 209—212, Praha).
- Lázníčka, Z., 1957: Stržová erose v údolí Jihlavy nad Ivančicemi (Práce brněnské základny ČSAV, seš. 9, Brno).
- Ložek, V., 1953: Zpráva o paleontologickém výzkumu cihelny v Zájezdu u Buštěhradu (Anthropozoikum III, s. 135—138, Praha).
- Ložek, V., 1955a: Měkkýši československého kvartéru (Rozpravy ÚÚG, sv. XVII, Praha).
- Ložek, V., 1955b: Sprašové pokryvy v Sedleci u Prahy (Anthropozoikum V, s. 176—177).
- Ložek, V., 1960: K současné problematice stratigrafie mladopleistocenních spraší a časového zařazení mladého paleolitu (Archeologické rozhledy, s. 560—579, Praha).
- Ložek, V., 1963: Interglaciály na Slovensku a jejich význam pro stratigrafii kvartéru (Geol. práce Ústavu D. Štúra, zoš. 64, s. 77—92, Bratislava).
- Ložek, V., 1964a: Quartärmollusken der Tschechoslowakei (Rozpravy ÚÚG, sv. XXXI, Praha).
- Ložek, V., 1964b: Zasedání subkomise INQUA pro stratigrafii spraší v Československu (Věstník ÚÚG, s. 233—237, Praha).
- Ložek, V., 1966: Sprašová série se třemi interglaciály u Dolních Kounic (Věstník ÚÚG, s. 203—207, Praha).
- Ložek, V. — Šibrava, V., 1962: VI. kongres Sdružení pro výzkum kvartéru (INQUA) v Polsku r. 1961 (Věstník ÚÚG, s. 149—154, Praha).
- Lukniš, M. — Mazúr, E., 1959: Geomorfologické regióny Žitného ostrova (Geografický časopis, s. 161—206, Bratislava).
- Macoun, J., 1962: Stratigrafie sprašových pokryvů na Opavsku (Přírodovědecký časopis slezský, s. 15—24, Ostrava).
- Macoun, J. a kol., 1965: Kvartér Ostravska a Moravské brány. Nakl. ČSAV, Praha.
- Mičian, L., 1965: Vplyv geomorfologických pomerov na charakter pôdného krytu (Acta geologica et geographica Universitatis Comenianae, Geographica Nr. 5, Bratislava).
- Mohr, H., 1942: Ein Faustkeil aus Mittelmähren (Verhandlungen der Naturforschender Verein in Brünn, s. 46—55).
- Mohr, H., 1943: Zur Kenntnis des Quartärs in Mähren. I. Teil. (Abhandlungen der Deutschen Akademie der Wissenschaften in Prag).
- Musil, R., 1954: Diluviální nálezy ve šterkové terase u Modřic (Vesmír, s. 105—106, Praha).
- Musil, R., 1955a: Geologická situace na paleontologickém nalezišti v Rozdrojovicích u Brna (Časopis Moravského musea, Brno).
- Musil, R., 1955b: Über die Erforschung der Löße in der Umgebung von Brünn (Brno) in Mähren (Eiszeitalter und Gegenwart, Öhringen/Württ.).
- Musil, R., 1956: Osteologické nálezy ze šterkovny pod Stránskou skálou, část I, (Anthropozoikum VI, s. 55—70, Praha).
- Musil, R., 1958: Osteologický materiál z paleolitického sídliště v Pavlově, část II. (Anthropozoikum VIII, s. 83—106, Praha).
- Musil, R., 1963: Vývoj druhů a změny faunistických společenstev vlivem klimatických výkyvů (Sborník referátů XIV. sjezdu čs. společnosti pro mineralogii a geologii při ČSAV, s. 145—150, Brno).
- Musil, R. — Valoch, K., 1956: Spraše Vyškovského úvalu (Práce brněnské základny ČSAV, seš. 6, Brno).
- Musil, R. — Valoch, K., 1961: Die untere Terrassen der Svitava bei Brno (Práce brněnské základny ČSAV, seš. 6, Brno).
- Musil, R. — Valoch, K., 1966: Beitrag zur Gliederung des Würms in Mitteleuropa (Eiszeitalter und Gegenwart, s. 131—138, Öhringen/Württ.).
- Musil — Valoch — Nečesaný, 1954: Pleistocenní sedimenty okolí Brna (Anthropozoikum IV, s. 107—168, Praha).
- Nečesaný, V., 1951: Studie o diluviální flóre Dyjskosvateckého úvalu (Práce Masarykovy akademie věd přírodních, s. 291—308, Praha).
- Netopil, R., 1951: Dosavadní výsledky geomorfologického výzkumu povodí Oslavy (Sborník čs. společnosti zeměpisné, s. 57—71, Praha).

- Novák V. J., 1932: Vývoj údolí a úvodí řeky Sázavy (Věstník královské české společnosti nauk, Praha).
- Novák V. J., 1937: Říční terasy v Československu (Sborník IV. sjezdu čs. geografů v Olomouci).
- Pašek, J. — Novosad, S., 1957: O spraších a horninách sprašového typu (Časopis pro minerologii a geologii, č. 2, s. 70—72, Praha.)
- Pelišek J., 1939: Příspěvek k charakteristice a rozdělení moravských spraší a sprašových zemín (Příroda, s. 195—198, Brno).
- Pelišek, J., 1940: Studie diluviálních půd (na spraších) a diluviálního podnebí v oblasti Svrateckého úvalu na Moravě (Práce Moravské přírodovědecké společnosti, Brno).
- Pelišek, J., 1941a: Pohřbené půdy ve spraších od Bystrce u Brna (Příroda, s. 22—25, Brno).
- Pelišek, J., 1941b: Diluviální výmoly či erosní rýhy v moravských spraších (Příroda, s. 30—31, Brno).
- Pelišek, J., 1943: Poloha kulturní vrstvy s aurignacienním v moravských a sousedních územích (Příroda, s. 122—125, Brno).
- Pelišek, J., 1949: Příspěvek ke stratigrafii spraší Svrateckého úvalu (Práce Moravskoslezské akademie věd přírodních, sv. 21, spis 11, s. 1—19, Brno).
- Pelišek, J., 1953: Kvartér východního okolí Brna (Anthropozoikum III, s. 7—28, Praha).
- Pelišek, J., 1963a: Dolní Věstonice — spraše a fosilní půdy v cihelně (Sjezdový průvodce XIV. sjezdu společnosti pro mineralogii a geologii při ČSAV, s. 116—117, Brno).
- Pelišek, J., 1963b: Modřice — spraše a fosilní půdy v cihelně (Sjezdový průvodce XIV. sjezdu společnosti pro mineralogii a geologii při ČSAV, s. 110—111, Brno).
- Pelišek, J., 1964: Lesnické půdoznalství, II. vyd., SZN, Praha.
- Pelišek — Musil — Jelínek 1961: Přehled stratigrafie pleistocénu na Červeném kopci u Brna (Anthropos, Symposium o problémech pleistocénu, Brno).
- Petránek, J., 1963: Usazené horniny. Nakl. ČSAV, Praha.
- Petrbok, J., 1943: Doplnující referát k práci Q. Záruba — Pfeffermann: Podélný profil vltavskými terasami mezi Kamýkem a Veltrusy (Příroda, s. 14—16).
- Petrbok, J., 1952: Měkkýši moravského pleistocénu (Anthropozoikum II, s. 233—252, Praha).
- Prošek, F., 1946: Příspěvek k vyřešení genetické souvislosti sprašových pokryvů s údolními vltavskými terasami (Věstník královské české společnosti nauk, Praha).
- Prošek, F., 1951: Otázka stáří spraší na základě nových výzkumů v Československu (Archeologické rozhledy, s. 346—348, Praha).
- Prošek, F., 1953: Szeletien na Slovensku (Slovenská archeológia, s. 139—194, Bratislava).
- Prošek, F. — Ložek, V., 1951: Zpráva o výzkumu kvartéru v Letkách nad Vltavou (Věstník ÚÚG, s. 101—104, Praha).
- Prošek, F. — Ložek, V., 1952: Výzkum sprašového pokryvu v Sedlci u Prahy (Věstník ÚÚG, s. 250—254, Praha).
- Prošek, F. — Ložek, V., 1953: Sprašový profil v Bance u Piešťan (Anthropozoikum III, s. 301—323, Praha).
- Prošek, F. — Ložek, V., 1954a: Stratigrafické otázky československého paleolitu (Památky archeologické, s. 35—74, Praha).
- Prošek, F. — Ložek, V., 1954b: Výzkum sprašového profilu v Zamarovcích u Trenčína (Anthropozoikum IV, s. 181—211, Praha).
- Prošek, F. — Ložek, V., 1957: Stratigraphische Übersicht des tschechoslowakischen Quartärs (Eiszeitalter und Gegenwart, s. 37—90, Uhringen/Württ.).
- Puchmajerová, M., 1950: Pylové rozborý spraše a pohřbených půd sídlišť u Dolních Věstonic a Předmostí na Moravě (Sborník Masarykovy akademie práce, Praha).
- Quitt, E., 1960: Sesuvná území na Výhoně u Židlochovic (Geografický časopis, s. 189—197, Bratislava).
- Quitt, E., 1962: Příspěvek ke geomorfologickým poměrům Výhonu u Židlochovic (Sborník čs. společnosti zeměpisné, s. 120—126, Praha).
- Rosenkranz, E., 1965: Die Hauptterrasse im Tal Weissen Elster und ihre Altersstellung (Wissenschaftliche Zeitschrift der Fr. Schiller Universität Jena, Heft 4).
- Rezáč, B., 1950: Závrtý ve spraši na Hruboskalské vrchovině (Sborník čs. společnosti zeměpisné, s. 209—212, Praha).
- Ríkovský, F., 1926: Terasy dolní Svitavy a dolní Svatky (Spisy přírodovědecké fakulty MU, Brno, č. 67).
- Ríkovský, F., 1933: Dolní Svatka — studie paleopotamologická (Spisy přírodovědecké fakulty MU, Brno, č. 167).
- Scheidig, A., 1934: Der Löss und seine geotechnischen Eigenschaften. Dresden und Leipzig.

- Seichterová—Demek—Czudek—Panoš, 1961: Spráše Hornomoravského úvalu a jejich geomorfologický význam (Anthropos, Symposium o problémech pleistocénu, Brno).
- Smolíkova, L., 1965: K metodice výzkumu starých půd (Věstník ÚÚG, s. 321—329, Praha).
- Soergel, W., 1939: Das diluviale System. I. Die geologischen Grundlagen der Vollgliederung des Eiszeitalters. (Fortschritte der Geologie und Paläontologie, Bd. XII, Heft 39, Berlin).
- Spiethan, J., 1952: Eroze půdy a boj proti ní (Přírodovědecké vydavatelství, Praha).
- Suess, F. E., 1906: Vorlage des Kartenblattes Brünn (Verhandlungen der k. u. k. Geol. Reichsanstalt in Wien, s. 146—164, Wien).
- Svoboda, J. F. a kol., 1960—61: Naučný geologický slovník, I. a II. díl. Nakl. ČSAV, Praha.
- Svoboda, J. F. a kol., 1964: Regionální geologie ČSSR, I. díl, sv. 2, nakl. ČSAV, Praha.
- Sýkora, L.—Urbánek, L., 1954: Problémy zastavování spraší a sprašových půd (Anthropozoikum IV, s. 27—52, Praha).
- Šajgalík, J., 1965a: Petrografia povážských spraší (Acta geologica et geographica universitatis comenianae, Geologica Nr. 9, s. 213—218, Bratislava).
- Šajgalík, J., 1965b: Genéza spraší vo svetle súčasných výskumov (tamtéž, s. 219—228, Bratislava).
- Tricart, J., 1947: Méthode d'étude des terrasses (Société de géologie de France, 15. série, tome VII, Paris).
- Urbánek, L., 1949: Aeolické sedimenty katastru kolínského (Sborník SGÚ, s. 169—188, Praha).
- Valoch, K., 1958—59: Löss und paläolithische Kulturen in der Tschechoslowakei (Quartär, s. 115—150, Bonn).
- Vašíček, M., 1944: Pleistocenní poruchy v miocenních sedimentech u Sudic a Muglina (Věstník královské české společnosti nauk, Praha).
- Vašíček, M., 1947: Kritické poznámky o kalciumkarbonátu ve spraších (Sborník čs. společnosti zeměpisné, s. 60—61, Praha).
- Vašíček, M., 1951: Vznik pseudoasociací mikrofosilií (Sborník ÚÚG, oddíl paleontologický, s. 133—148, Praha).
- Vitásek, F., 1958: Fysiský zeměpis II. díl, IV. vyd., nakl. ČSAV, Praha.
- Vlček, E., 1952: Soupis nálezů pleistocenního člověka v Československu (Anthropozoikum II, s. 205—224, Praha).
- Woldstedt, P., 1958 a 1961: Das Eiszeitalter I. a II. díl (F. Enke-Verlag, Stuttgart).
- Zapletal, K., 1927: Geologie a petrografie okolí brněnského (Časopis Moravského zemského musea, s. 67—111, Brno).
- Zapletal, K., 1931: Štěrkové terasy, spráše a jeskynní sedimenty ve vztazích (Příroda, s. 206—210, Brno).
- Zapletal, K., 1931—32: Geologie a petrografie země Moravskoslezské (Vlastivědné publikace moravské, Brno).
- Zapletal, K., 1932a: Geologicko-petrografické poměry hlinišť některých cihelen okolí brněnského (Stavivo, s. 279—281, Praha—Brno).
- Zapletal, K., 1932b: Geologicko-petrografické poměry hlinišť a pískoven okolí přerovského a opavského (Stavivo s. 518—520, Praha—Brno).
- Zapletal, K., 1943: Přehled geologických poměrů v území průplavu Dunaj—Odra na Moravě (Plavební cesty Dunaj—Odra—Labe, s. 47—55, Praha).
- Záruba, Q., 1942: Podélný profil vltavskými terasami mezi Kamýkem a Veltrusy (Rozpravy II. tř. české akademie nauk, Praha).
- Záruba—Ložek—Kukla, 1960: Starokvartérní sedimenty v hliništi cihelny u Zalova (Věstník ÚÚG, s. 225—228, Praha).
- Žebera, K., 1943a: Devět sprašových pokryvů s fosilními půdními typy na líšeňském katastru u Brna (Příroda, s. 83—89, Brno).
- Žebera, K., 1943b: Povšechný přehled, rozřídění a zhodnocení čtvrthorních pokryvů v Čechách (Rozpravy II. třídy české akademie nauk, Praha).
- Žebera, K., 1945: Holocenní spráše. (Věda přírodní, s. 309—310, Praha).
- Žebera, K., 1946a: Recense o práci M. Vašíčka: Pleistocenní poruchy v miocenních sedimentech u Sudic a Muglina (Sborník čs. společnosti zeměpisné, s. 61—62, Praha).
- Žebera, K., 1964b: Mladopleistocenní vývoj labského toku mezi Hradcem Králové a Velkým Osekem (Sborník čs. společnosti zeměpisné, s. 16—19, Praha).
- Žebera, K., 1949: K současnému výzkumu kvartéru v oblasti Českého masivu (Sborník SGÚ, s. 731—781, Praha).

- Zebera, K., 1952: Výsledky a úkoly současného výzkumu českých čtvrthor (Anthropozoikum II, s. 267—274, Praha).
- Zebera, K., 1953a: Čtvrthorní zvětralínové pláště a pokryvné útvary CSR (Učební texty KU, Praha).
- Zebera, K., 1953b: Sprašovný komplex v horním hlinitu bývalé Dryádkovy cihelny v Olšanech-Brandýsku na Slánsku (Anthropozoikum III, s. 235, Praha).
- Zebera, K., 1958: Československo ve starší době kamenné. Nakl. ČSAV, Praha.
- Zebera, K., 1966: Stratigraphie der jungpleistozänen äolischen Sedimente in der CSSR (Věstník ÚÚG, s. 73—75, Praha).

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЛЕССЕЙ МОРАВИИ И СОСЕДНИХ ТЕРРИТОРИЙ

В настоящей работе подведены основные итоги изучения лессовых территорий Чехословакии. Основу этой работы составляют прежде всего новые публикации чехословацких исследователей, которые занимались изучением лессей как с палеонтологической и стратиграфической, так и с палеонтологической и геоморфологической точки зрения. Итоги работ зарубежных исследователей приняты во внимание только в тех случаях, когда публикации этих исследователей критически относятся к итогам работ чехословацких авторов.

В первой главе автор занимается анализом взглядов на петрографическую классификацию лессей и лессовых пород. В этой главе автор сравнивает типизацию лессовых пород предложенную германским геологом А. Шайдигом (1934) с типизацией И. Пелишека (1939) и приходит к выводу, что лучше пользоваться типизацией Шайдига, в которой больше учитываются петрографические и физические особенности типичных лессей. Дальше в этой главе рассматриваются взгляды чехословацких исследователей на происхождение CaCO_3 и $\text{Fe}(\text{OH}) \cdot n \cdot \text{H}_2\text{O}$ в лессах и взгляды на возникновение CaCO_3 конкреций.

Во второй главе указаны основные взгляды чехословацких исследователей относительно биостратиграфических и педостратиграфических проблем чехословацких (особенно моравских) лессей. Особенный раздел этой главы составляет краткое обозрение материальных палеолитических культур и отношении этих культур к стратиграфии лессей. Основные задачи поставленные в этой главе во первых сравнение итогов чехословацких исследователей занимающихся стратиграфией лессей и во вторых сопоставление описаний лессовых разрезов территорий Чехии, Моравии и Словакии.

Третья глава посвящена анализу современных взглядов относительно взаимных генетических отношений лессовых покровов и речных террас. Здесь автор критикует неправильное понимание проблематики изучения речных террас, которого придерживаются некоторые чешские геологи и геоморфологи.

В последней главе настоящей работы приведены основные итоги исследований чехословацких авторов, рассматривающих геоморфологическое значение лессей; здесь проанализирован аккумуляционный и эрозионный лессовый рельеф. По итогам последних работ можно констатировать, что возникновение эрозионных форм в лессах нашей территории в значительной мере обусловлено антропогенными вмешательствами в естественную среду.

В чехословацкой специальной литературе к сожалению до сих пор нет более детальных работ, посвященных геоморфологическому изысканию лессовых областей. Этот факт не может не казаться странным, если учесть одновременно эти области самой плотной заселенности и интенсивного сельского хозяйства в Чехословакии.

BISHERIGE ANSICHTEN AUF DIE GEOMORPHOLOGISCHE UND STRATIGRAPHISCHE BEDEUTUNG DER LÜSSE MÄHRENS UND DER ANLIEGENDEN GEBIETE.

In der vorgelegten Arbeit sind die Hauptergebnisse von Forschungen der tschechoslowakischen Lössgebiete zusammengefaßt. Die Unterlage zu dieser Arbeit bilden vor allem neuere Publikationen der tschechoslowakischen Forscher, die sich mit der Forschung der Löße vom paläontologischen und stratigraphischen, sowie auch vom paläopedologischen und geomorphologischen Standpunkt aus befaßen. Die Ergebnisse von ausländischen Forschern wurden nur soweit berücksichtigt, wieweit die Publikationen auf Ergebnisse der tschechoslowakischen Autoren kritisch gerichtet sind.

Das erste Kapitel ist der Analyse von Ansichten auf die petrographischen Klassifikation der Löße und Lößerdmassen gewidmet. Der Autor vergleicht in diesem Kapitel die von A. Scheidig (1934) vorgeschlagene Typisation der Lößerdmassen mit der Typisation von J. Pelišek (1939) und zieht daraus den Schluß, daß es vorteilhafter ist Scheidigs Typisation zu benutzen, weil sie petrographische und physikale Besonderheiten der typischen Löße berücksichtigt. Es sind weiter in diesem Kapitel Ansichten von tschechoslowakischen Forschern auf die Herkunft des CaCO_3 und $\text{Fe(OH)} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ in den Lößen und Ansichten auf die Entstehung von Karbonatkonkretionen angeführt.

Im zweiten Kapitel sind Hauptansichten der tschechoslowakischen Forscher auf biostratigraphische und pedostratigraphische Probleme, welche die tschechoslowakischen (besonders die mährischen) Löße betreffen. Einen besonderen Abschnitt bildet in diesem Kapitel eine kurze Übersicht über materielle Kulturen des Fossilmenschen und über die Beziehung dieser Kulturen zur Stratigraphie der Löße. Hauptaufgabe dieses Kapitels ist einerseits die Ergebnisse der tschechoslowakischen Wissenschaftler, die sich mit der Forschung der Lößstratigraphie beschäftigen, miteinander zu vergleichen und dasselbe zu tun mit den Beschreibungen der Lößprofile aus dem Gebiet Böhmens, Mährens und der Slowakei.

Das dritte Kapitel ist der Analysen von bisherigen Ansichten auf die genetischen Beziehungen zwischen den Lößdecken und den Flußterrassen gewidmet. Bei dieser Gelegenheit konstatiert der Autor, daß die Fassung einiger tschechischen Geologen und Geomorphologen hinsichtlich der Problematik der Forschung von Flußterrassen unrichtig ist.

Im letzten Kapitel dieser Arbeit sind Hauptergebnisse von Studien der tschechoslowakischen Autoren, die die geomorphologische Bedeutung von Lößen behandeln, angeführt, wobei Akkumulations- und Erosionsrelief auch behandelt wird. Nach den Ergebnissen der bisherigen Arbeiten kann man feststellen, daß die Entstehung von Erosionsformen auf den Lößen unseres Gebietes in erheblichem Maße durch anthropogenes Eingreifen in das Naturmilieu bedingt ist.

Es fehlen leider in der tschechoslowakischen Literatur ausführlichere Studien, in denen mehr Aufmerksamkeit der geomorphologischen Forschung der Lößgebiete gewidmet wird. Diese Tatsache ist umso bedauernder, wenn wir darauf denken, daß die mit den Lößen bedeckten Gebiete etwa 15% der gesamten Fläche des Staates einnehmen, und dabei am dichtesten besiedelt sind und am meisten landwirtschaftlich benützt werden.

