

Geologické a pedologické poměry na archeologické lokalitě hrádku „Kulatý kopec“ u zaniklé vsi Koválov u Žabčic, okr. Brno-venkov

JOSEF PELÍŠEK

V souvislosti s archeologickým výzkumem hrádku Kulatý kopec u zaniklé vsi Koválov u Žabčic byl proveden výzkum kvartérních sedimentů a pohřbených půd, který přinesl řadu zajímavých poznatků z dané lokality s určitou platností i pro blízké okolí jižní Moravy. Jsou důležité z hlediska poznání osídlení této oblasti, dále výstavby a zániku tohoto feudálního hrádku i přilehlé zaniklé vsi Koválov.

Terénní výzkum sedimentů a pohřbených půd uvedené lokality byl proveden v r. 1977 za doprovodu a hojných vysvětlivek dr. J. Ungera. Prohlédnuty a ohodnoceny byly stratigraficky a litologicky veškeré otevřené, resp. odkryté profily vrstev archeologickými vykopávkami na lokalitě. Pořízeny byly popisy hlavních odkrytých profilů vrstev a odebrány potřebné vzorky pohřbených půd a sedimentů pro laboratorní zpracování. Z několika výrazných profilů bylo možno stanovit stratigrafii a morfologii průměrného profilu, resp. uložení jednotlivých vrstev. Zároveň byla posuzována i bonita půd obce Koválov, resp. bonita nynějších půd na dané lokalitě.

Terénní výzkum

Průměrný profil vrstev okrajního valu okolo vlastního kuželovitého Kulatého kopce asi se sídlem tehdejšího drobného feudála ukázal toto zvrstvení (jižní část objektu):

- 0–35 cm, šedá lehčí hlína s příměsí drobných oblázků (15–20 ‰), mírný barevný přechod dospodu, recentní černozem,
- 35–155 cm, násypový materiál valu na okraji hrádku tvořený obláskovými štěrky různé velikosti s příměsí hrubého písku, místy vložky zelenavých písčitojílovitých až jílovitých sedimentů a mocnosti 5 až 8 cm,
- 155–200 cm, tmavošedá hlinitá černozem, svrchní část vrstvy (155–165 cm) je světlejší, spodní část černozemě (165–200) je tmavší s hrubě drobtovitou strukturou a mírným barevným přechodem dospodu,
- 200–260 cm, pleistocénní oblásková terasa řeky Svatky tvořená oblásky různých velikostí a z různých hornin s příměsí hrubozrnného písku, místy na povrchu této terasy objevuje se souvislá slabá vrstva oblásků jako tzv. dlažební půdní povrch,
- 260–320 cm, miocénní světle zelenavý sediment tvořený vrstvičkami jílu a písku,

> 320 cm, miocénní sedimenty světle zelenavé barvy a hlinito-písčitého charakteru.

Popsaný profil sedimentů a uloženin okrajního valu Kulatého kopce u zaniklé vsi Koválova je tedy tvořen povrchovou vrstvou recentní černozemě na násypovém materiálu valu. Pod ní se nalézají vrstvy pohřbené černozemě na pleistocénní obláskové terase, jejíž podloží je tvořeno miocénními sedimenty.

Pohřbená černozem pod násypovým materiálem je složena ze dvou vrstev. Svrchní část tohoto černozemního horizontu (mocnost 8–10 cm) je zbarvena šedě a je světlejší nežli tmavošedé černozemní podloží. Tato světlá svrchní část pohřbené černozemě ukazuje na to, že původní povrch černozemě – před nasypáním valu hrádku – byl zemědělsky obděláván a hloubka proorávané ornice byla asi jen 8–10 cm. Je to důležité zjištění hloubky proorávané orniční povrchové vrstvy v této oblasti v době tehdejší existence později zaniklé obce Koválova. Možno se domnívat, že je to první faktické zjištění hloubky orniční vrstvy – která byla dosti mělká – před polovinou 13. století, a to činností tehdejších zemědělců obce Koválova. Dr. J. Unger, který provádí systematický archeologický výzkum tohoto hrádku, datuje vznik hrádku do doby kolem poloviny 13. století, tj. na původně zemědělsky obdělávané černozemní půdě.

Vrstva mladé černozemě na povrchu nasypaného valu spadá tedy do období od druhé poloviny 13. století až po dnešní dobu, tj. období asi 600–700 let. Tvorba bazální pohřbené černozemě pod valem probíhala před 13. stoletím a možno její stáří odhadnout na základě dosavadních výzkumů v této jihomoravské oblasti asi na 4000–5000 let.

Pohřbená výrazná černozem pod nasypáním valem a tvorba mladé černozemě na povrchu násypového materiálu ukazují na to, že klimatické poměry v období tvorby staré pohřbené černozemě a nově vytvořené mladé černozemě v této jihomoravské oblasti se podstatně nezměnily. To má jistě i širší význam z hlediska staršího i mladšího osídlení jižní Moravy. Také výplň vnitřního i vnějšího příkopu je rovněž černozemního charakteru, což opět potvrzuje dosti vyrovnané a celkem dlouhodobé a stejnoměrné klimatické poměry vhodné pro tvorbu černozemě.

Při studiu zpevňovacích klínů ve valu se ukázalo, že pro zpevňování těchto klínů byl použit různorodý materiál a to z obláskové terasy, třetihorních sedimentů i z tmavošedé pohřbené černozemě.

Pleistocénní podložní terasa pod pohřbenou černozemí, a tím i pod nasypáním valem je tvořena hlavně různě velkými oblásky hornin krystalinika, brněnské vyvřeliny, spodního devonu, rudických vrstev aj.

Ostrohranný lomový horninový materiál upotřebený při některých stavebních objektech hrádku (např. „věže“) je tvořen kusy brněnské vyvřeliny, neogénního pískovce a vápence (asi z oblasti Židlochovic) a bílého krinoidového vápence (asi z Pavlovských kopců). Při budování těchto stavebních (opevňovacích) objektů upotřebeny byly i větší valouny rohovců rudických vrstev, valouny bělavého křemene z krystalinika aj.

Zrnitostní složení antropogenních násypových uloženin, sedimentů a recentních i pohřbených půd

Zrnitostní složení sedimentů a půdních horizontů recentních i pohřbených půd poskytuje cenné informace o geologicko-půdních poměrech na archeologických lokalitách v době osídlení člověkem. Získané výsledky dávají možnost určitého poznání intenzity zvětrávacích procesů, celkové tvorby půd,

a tím do určité míry i posouzení klimatických poměrů v období dřívějšího osídlení a řadu dalších poznatků o tehdejší přírodní prostředí, např. propustnost povrchových vrstev pro vodu, stagnace vody na půdním povrchu, zbahňování, schopnost zadržet vodu např. pro tehdejší zemědělské kultury aj.

Zrnitostní složení pelitických, tj. nezpěvnělých sedimentů a půd, podmiňující uvedené vlastnosti určité archeologické lokality a okolí, je tvořeno minerálními částicemi o různých velikostech. Základní hodnotící složkou těchto vrstev je obsah celkového jílu s částicemi o $\varnothing < 0,01$ mm, dále pak obsah fyzikálního jílu o $\varnothing < 0,002$ mm, obsah prachových částic 0,01–0,05 mm (eolická frakce podmíněná činností větru), obsah písku se zrny o $\varnothing 0,1$ –2,0 mm a obsah šterku či skeletu s částicemi o \varnothing větším než 2 mm. Různé podíly (obsahy) těchto zrnitostních frakcí různě ovlivňují, a tím zároveň indikují do jisté míry i tehdejší poměry vodní, vzdušní a z části i teplotní v době dřívějšího osídlení archeologicky studované lokality. Na základě těchto fakt a dosavadních známých poznatků bylo posuzováno a vyhodnocováno zrnitostní složení vrstev na lokalitě Kulatý kopec.

Mladá černozem na povrchu nasypaného valu má zrnitostní charakter lehčí hlíny s obsahem celkového jílu 31,3 ‰ s příměsí menšího podílu eolického prachu 21,3 ‰, s vysokým obsahem písčité frakce 35,8 ‰ a s menším podílem šterku či skeletu 15–20 ‰.

Podložní násypový materiál hradebního valu je tvořen převážně písčítým až hlinitopísčítým materiálem se značnými podíly obláskového šterku či skeletu v rozmezí 50–60 ‰. Lokálně obsaženy jsou tu slabé vložky neogenních písčitojílovitých až jílovitých materiálů se značnými podíly jílu v rozmezí 60 až 66 ‰.

Pohřbená bazální černozem je lehčí hlína s obsahem jílu ve spodní části v rozmezí 37–38 ‰. Ve svrchní prosvětlené vrstvě zjištěno bylo menší množství jílu v celkovém rozmezí 34–35 ‰ a tento menší úbytek jílu je podmíněn dřívějším obděláváním povrchové vrstvy tehdejší černozemě. Tato pohřbená černozem vykazovala zvýšený obsah prachu, tj. částic o $\varnothing 0,01$ –0,05 mm a to v celkovém rozmezí 26,4–28,0 ‰. To ukazuje, že při tvorbě staré pohřbené černozemě se zúčastňovala i eolická či větrná sedimentace charakteristická pro klimaticky suchá období.

Podložní pleistocenní písčitošterková terasa má jemnozem písčitého rázu s nízkým obsahem jílu 10,2–11,5 ‰ a s vysokým podílem písčité frakce v rozmezí 72,9–76,0 ‰. Je tu vysoký obsah obláskového šterku 65–75 ‰.

Obsah fyzikálního jílu (částice s $\varnothing < 0,002$ mm) charakterizuje intenzitu a délku zvětrávacích, a tím i půdotvorných procesů a tvorby půd. Mladá černozem na povrchu násypového valu vykazovala obsah této jemné půdní složky 5,4 ‰ a podložní antropogenní násyp valu jen 1,5 ‰. Pohřbená původní černozem pod valem obsahovala ve své svrchní zkulturněné či zorněné vrstvě této půdní složky 7,8–8,0 ‰ a ve spodní obděláváním neporušené původní černozemi 9,5–9,8 ‰. Je to důkaz tehdejšího obdělávání černozemě před zhotovením násypového valu. Podložní pleistocenní terasa měla jen velmi málo fyzik. jílu v rozmezí 0,9–1,1 ‰.

O b s a h h u m u s u

Humus je důležitým indikátorem půdotvorných procesů a do jisté míry i kvantity vegetačního krytu i klimatických poměrů. Vhodné vyhodnocení humusových poměrů může přinést v rámci archeologických výzkumů cenné údaje o přírodním prostředí daného období.

Mladá černoze na povrchu hradebního násypu (valu) obsahuje humusu 2,4–2,6 ‰ a podle reakčního pH–H₂O v rozmezí 7,0–7,3 možno soudit, že se vytvořila z travnaté a bylinné vegetace. Podložní vrstvy násypového materiálu valu vykázaly obsahy humusu v širším rozmezí 0,2–0,9 ‰ a to podle různé jakosti použitého násypového materiálu.

Zajímavé poměry v obsazích humusu zjištěny byly v pohřbené bazální černozi. Ve svrchní vrstvě této pohřbené černoze pod nasypaným valem hrádku do hloubky 8–10 cm bylo nalezeno humusu v rozmezí 3,4–3,8 ‰, ve spodní části černoze bylo humusu 4,2–4,4 ‰. Tyto zjištěné obsahy humusu ukazují na to, že svrchní část pohřbené černoze byla obyvateli tehdejší obce Koválova určitou dobu před vyhotovením násypového valu zemědělsky obdělávána, tj. před první polovicí 13. století, kdy obděláváním půd dochází vlivem zvýšené mineralizace (rozkladu) ke snížení obsahu humusu na hodnoty 3,4 až 3,8 ‰.

Obsahy humusu ve spodní vrstvě pohřbené černoze byly zjištěny v rozmezí 4,2–4,4 ‰. Tuto humózní spodinu možno považovat za původní černoze tvořící rovněž svrchní vrstvu půdního povrchu. Ztráta humusu ve svrchní vrstvě černoze tehdejší celkem mělké ornice (8–10 cm) obnáší tedy vlivem tehdejšího obdělávání 30–32 ‰, tj. prakticky 1/3 původního obsahu humusu. Tato ztráta humusu v tehdejší povrchově obdělávané vrstvě černoze ukazuje na to, – podle dnešních poznatků – že tato černoze byla obdělávána tehdejšími zemědělci obce Koválova jen kratší dobu před nasypáním valu hrádku, tj. asi v první polovině 13. století. V podložní pleistocénní terase byl humus nalezen jen ve stopách.

Zjišťována zde byla i kvalita humusu, která je významným faktorem pro posouzení přírodního prostředí, v němž se určitá půda tvořila. Jedná se tu o tzv. humusové frakce C₁ a C₂. Humusová frakce C₁ indikuje tvorbu převážně kyselého humusu při zvýšených atmosferických srážkách a nižších teplotách, tj. hlavně v lesním prostředí. Humusová frakce C₂ charakterizuje tvorbu humusu v teplejším a sušším přírodním prostředí, tj. u nás v dřívějších podmínkách lesostepí a lokálních stepních oblastí.

Laboratorní rozbory ukázaly, že v kvalitě humusu vysoce převládala frakce C₂. V humusu svrchní černoze byl nalezen poměr C₁ : C₂ jako 22 : 78, tedy výrazná převaha humusové frakce C₂, charakterizující kvalitní černoze humus.

Zajímavé poměry v kvalitě humusu byly zjištěny ve vrstvě pohřbené černoze pod valem hrádku. Svrchní vrstva této pohřbené černoze obsahovala druhé humusové frakce C₂ v rozmezí 68–70 ‰, spodina 75–80 ‰. Obsah první frakce C₁ s relativně zvýšeným obsahem pohyblivých složek humusu byl nalezen v relativně zvýšených kvantech ve svrchní vrstvě černoze v rozmezí 30–32 ‰ a ve spodinách jen 20–25 ‰. Tato relativně rozdílná kvalita humusu mezi dřívější svrchní vrstvou pohřbené černoze a mezi černoze spodinou opět dokumentuje obdělávání tamních černoze během kratší doby, tj. před navrstvením valu hrádku v první polovině 13. století.

Studie humusu v pohřbené černoze půdě pod valem mají velký význam pro posouzení změn v obsahu humusu v dnešních zemědělských půdách širšího okolí. Obsah humusu v pohřbené černoze půdě, tedy před 13. stoletím, byl zjištěn v rozmezí 4,2–4,4 ‰. Dnešní obsah humusu v okolních půdách je jen 1,4–1,7 ‰. Od 13. století do 20. století, tj. za 7 století došlo zde tedy ke ztrátám humusu v půdách v rozmezí 2,7–2,8 ‰, což činí 61–67 ‰ z původního obsahu humusu. Tyto značné ztráty humusu v nynějších okolních zemědělských

půdách byly podmíněny hlavně stálým zemědělským obděláváním a využitím bez doplňování organické hmoty do půd.

Poměry celkového dusíku N_t

Obsah celkového dusíku indikuje také kvalitu humusu, jeho tvorbu a akumulaci podle kvality a kvantity vegetace. Humus vytvořený z travnatých porostů stepních má jiné obsahy dusíku nežli humusy vzniklé z lesních porostů listnatých nebo jehličnatých. Obsahy celkového dusíku klesají v humusech vzniklých z porostů stepních, lesostepních, listnatých až k jehličnatým.

Černozem na povrchu valu vykázala celkového dusíku v rozmezí 200–210 mg/100 gr, což jsou dobré zásoby celkového dusíku.

Cenné výsledky byly nalezeny v pohřbené černozemi pod valem. V povrchové vrstvě této černozemě nalezeny byly obsahy celkového dusíku v rozmezí 350–360 mg/100 gr, černozemní spodiny vykázaly zvýšení celkového dusíku v rozmezí 390–450 mg/100 gr půdy. Tyto rozdílné obsahy dusíku opět výrazně potvrzují dřívější obdělávání těchto půd před nasypáním valu.

Obsah uhličitanu vápenatého $CaCO_3$

Obsah $CaCO_3$ je také významným ukazovatelem určitých půdotvorných procesů. Zde ale velmi záleží na půdotvorné hornině, zda obsahuje či neobsahuje $CaCO_3$, čímž je ovlivňován obsah $CaCO_3$ v celém půdním profilu, a to zejména v povrchových vrstvách. Ve vrstvách studované lokality Kulatý vrch nebyl $CaCO_3$ vůbec nalezen, což je zde podmíněno bezkarbonátovými podložními vrstvami.

Celkové chemické složení

Celkové chemické složení pro seznání zásob hlavních rostlinných živin bylo provedeno z mladé povrchové černozemě, z podložního nasypaného valu, z pohřbené černozemě a z pleistocénní terasy.

Laboratorní výsledky ukázaly celkem nízké obsahy vápníku CaO v rozmezí 0,71–0,98 ‰ s mírným zvýšením v černozemích v rozmezí 0,84–0,98 ‰. Také obsahy hořčíku objevily se tu dosti nízké v rozmezí 0,32–0,62 ‰. Zvýšené obsahy byly nalezeny u draslíku K_2O v rozmezí 3,43–4,22 ‰ a u sodíku Na_2O jako 1,86–2,34 ‰. Kyselina fosforečná P_2O_5 tu byla zjištěna v nízkých množstvích v rozmezí 0,02–0,14 ‰ s maximy v půdních horizontech recentních i pohřbených.

Litologický vývoj vrstev a jeho vyhodnocení v oblasti hrádku Kulatý kopec

Nejspodnější vrstvy této lokality tvoří neogénní nazelenalé jíly, na nichž se nalézá pleistocénní pískoštěrková terasa tvořená velmi různorodým petrografickým materiálem ze severněji položených oblastí. Na povrchu této terasy nalézá se slabší vrstva oblásků o mocnosti 6–10 cm tvořená tzv. dlažebním povrchem, který vznikl eolickou činností, kdy byl vyvát větrem jemný písek a na tehdejší povrchu zbyl jen netříděný obláskový materiál tvořící souvislou vrstvu.

Na tuto slabou vrstvu byl pak navát eolický materiál sprašového charakteru, na němž pak došlo k tvorbě černozemě (období atlantiku + epiatlan-

tiku) pod vlivem tehdejšího převážně kontinentálního klimatu, a tím i příslušných vegetačních poměrů charakterizovaných hlavně travnatou a bylinnou vegetací. Na konci tvorby černozemí byla pak tato černozemní půda zemědělsky obdělávána zemědělci tehdejší vesnice Koválov. To se výrazně projevuje světlejší barvou tehdejší ornice o hloubce 8–10 cm a sníženým obsahem humusu vlivem obdělávání. Ztráty humusu tehdejším agronomickým obděláváním černozemě zjištěny byly v rozmezí 30–32 ‰.

Na tuto tehdy obdělávanou černozem byla uměle navržena vrstva rozmanitého horninového, resp. sedimentárního materiálu ve formě vnějšího valu tohoto feudálního hrádku. Na násypovém materiálu vytvořena byla mladá černozem o mocnosti 30–35 cm s obsahem humusu 2,4–2,6 ‰.

Tvorbou povrchové mladé černozemě (v období od konce 13. století až do dnešní doby) je ukončen litologický vývoj geologických vrstev této zajímavé archeologicky významné lokality v oblasti dolní části svrateckého úvalu jižní Moravy.

S otázkou bonity půd či její produkční schopnosti úzce souvisí i zánik obce Koválov, která se nacházela v této oblasti v okolí malého feudálního hrádku Kulatý kopec.

V širší oblasti lokality Kulatý kopec u Žabčic možno klasifikovat půdy lužní oblasti podél řeky Svratky, např. u Židlochovic dnes nejvyšší hodnotou, tj. bonitou či produkční schopností třídou 1. Půdy v oblasti zaniklé osady Koválov a v okolí hrádku mají nízkou bonitu 7–8, podmíněnou zejména nedostatkem vody v letních měsících. Půdy těchto nízkých bonit s nízkou produkční schopností zemědělských kultur nemohly uživit obyvatele vesnice Koválov, čímž došlo k vysídlení této vesnice, a tím i k jejímu zániku. Možno proto dnes říci, že k zániku obce Koválov došlo právě pro nízkou produkční schopnost tamních lehkých půd s nedostatkem rostlinných živin a s nedostatkem vody v letních měsících.

Z á v ě r

Byl proveden podrobný litologický výzkum vrstev archeologickými vykopávkami otevřených profilů na lokalitě hrádku Kulatý kopec v oblasti zaniklé vsi Koválov u Žabčic v okrese Brno-venkov.

V rámci terénního výzkumu byly prostudovány otevřené profily a odebrány vzorky pro laboratorní zpracování a celkové vyhodnocení. Na základě terénních a laboratorních výzkumných prací bylo možno stanovit tyto hlavní výsledky:

1. Nejspodnější bazální vrstvy jsou tvořeny neogénními sedimenty (jíly a písky) a na nich leží pleistocénní pískošterková terasa řeky Svratky.
2. Na povrchu pleistocénní terasy je slabá vrstva tzv. dlažebního povrchu vytvořená eolickou činností v pleistocénu.
3. Na povrchu terasy vytvořila se černozem asi v období atlantiku, kde na půdotvorném substrátu se zúčastnila eolická sprašová složka s výrazným podílem tzv. prachové frakce (\varnothing 0,01–0,05 mm) v rozmezí 26–28 ‰.
4. Svrchní vrstva této pohřbené černozemě byla obdělávána zemědělci tehdejší vesnice Koválov (první polovina 13. století) s hloubkou ornice 8–10 cm, což určuje také snížený obsah humusu o 30–32 ‰ oproti černozemní spodině.
5. Nadložní vrstva je tvořena násypovým materiálem vnějšího valu hrádku, na němž je vytvořena mladá černozem v období od konce 13. století až do dnešní doby.

6. Pohřbená černozem pod valem a mladá černozem na povrchu násypu valu ukazují na značnou stálost klimatu jižní Moravy v holocénu.
7. Pohřbená černozem pod valem má obsah humusu 4,2–4,4 ‰ a v nynějších okolních zemědělských půdách je humusu jen 1,4–1,7 ‰, tj. za 7. století (od 13. do 20. století) došlo tedy ke ztrátám humusu v rozmezí 61–67 ‰.
8. Zánik obce Koválov u hrádku byl pravděpodobně podmíněn nízkou produkční schopností půd na tamní písčotěrkové terase s nízkou produkcí zemědělských plodin, což nemohlo uživit obyvatele tamní vesnice Koválov a podmínilo jejich vystěhování.

Zusammenfassung

Die geologischen und pedologischen Verhältnisse an der archäologischen Fundstätte des Hausbergs „Kulatý kopec“ bei der Ortswüstung Koválov bei Žabčice

Eine eingehende lithologische Untersuchung der Schichten der bei archäologischen Ausgrabungen freigelegten Profile an der Örtlichkeit Kulatý kopec (Runder Hügel) im Gebiet der Ortswüstung Koválov bei Žabčice im Bezirk Brno-Land.

Im Rahmen der Geländeuntersuchungen wurden die freigelegten Profile studiert und man entnahm ihnen Proben für die Laboruntersuchung und Auswertung. Die Gelände- und Laboranalysen brachten folgende Ergebnisse:

1. Die Basalschichten bestehen aus neogenen Sedimenten (Tone und Sande), auf denen eine pleistozäne Sand-Schotter-Terrasse des Svatkaflusses liegt;
2. an der Oberfläche der pleistozänen Terrasse ist durch äolische Tätigkeit im Pleistozän eine schwache Schicht als sogenannte Pflasteboden entstanden;
3. auf der Oberfläche der Terrasse hat sich Schwarzerde etwa im Atlantikum gebildet, an dem bodenbildenden Substrat hat eine äolische Lössschicht mit markantem Anteil der sogenannten Staubfraktion (\varnothing 0,01–0,05 mm) im Umfang vom 26–28 Volumprozenten teilgenommen;
4. die Oberschicht dieser begrabenen Schwarzerde wurde von den Bauern des damaligen Dorfes Koválov (erste Hälfte des 13. Jahrhunderts) bearbeitet, worauf auch der um 30–32 ‰ verminderte Humusgehalt gegenüber der Schwarzerde im Liegenden hinweist;
5. die hangende Schicht besteht aus angeschüttetem Material des äußeren Hausbergwalls, auf dem sich seit dem Ende des 13. Jahrhunderts bis in die Gegenwart junge Schwarzerde gebildet hat;
6. die begrabene Schwarzerde unter dem Wall und die junge Schwarzerde an der Oberfläche der Wallaufschüttung signalisieren ein beständiges Klima im Holozän Südmährens;
7. die begrabene Schwarzerde unter dem Wall besitzt einen Humusgehalt von 4,2–4,4 ‰, die heutigen landwirtschaftlichen Flächen der Umgebung enthalten nur 1,4–1,7 ‰ Humus, es ist somit im Laufe von 7 Jahrhunderten (vom 13. bis in 20. Jh.) zu Humusverlusten in der Spanne 61–67 ‰ gekommen;
8. der Untergang der Gemeinde Koválov in der Nähe des Hausbergs läßt sich aller Wahrscheinlichkeit nach mit der schwachen Ertragfähigkeit der Böden der dortigen sandig-schottrigen Terrasse erklären, die eine geringe Produktion an landwirtschaftlichen Kulturen boten, die Bewohner der Dorfes nicht ernähren konnten und sie zur Abwanderung zwangen.

