

BP 2

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Kontinentální zalednění severních Čech

– oblast Podještědí



Continental glaciation of the Northern Bohemia – Podještědí area

bakalářská práce

Tomáš Štor

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Daniel Nývlt

Praha, srpen 2006

Obsah

Praha, srpen 2006	1
Obsah.....	2
Úvod	3
Podještědí	5
Jitřavské sedlo	5
Zkoumané lokality.....	11
Valounové analýzy :.....	16
Odběr vzorků.....	17
Vyhodnocení:	18
Závěr :	19
Poděkování	20
Literatura	21

Úvod

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřil na shrnutí dosavadních znalostí o pleistocénním kontinentálním zalednění v oblasti Podještědí v severních Čechách. Práce vychází ze studia literatury a z terénního měření, jehož výsledkem jsou valounové analýzy založené na odběru vzorků ze třech níže popsaných lokalitách a petrografickém rozboru v dané zrnitostní frakci.

Cílem této analýzy bylo potvrzení či vyvrácení domněnky, že se vzdáleností od čela ledovce klesá podíl severského materiálu přineseného ledovcem a naopak stoupá nabožení materiálu místního.

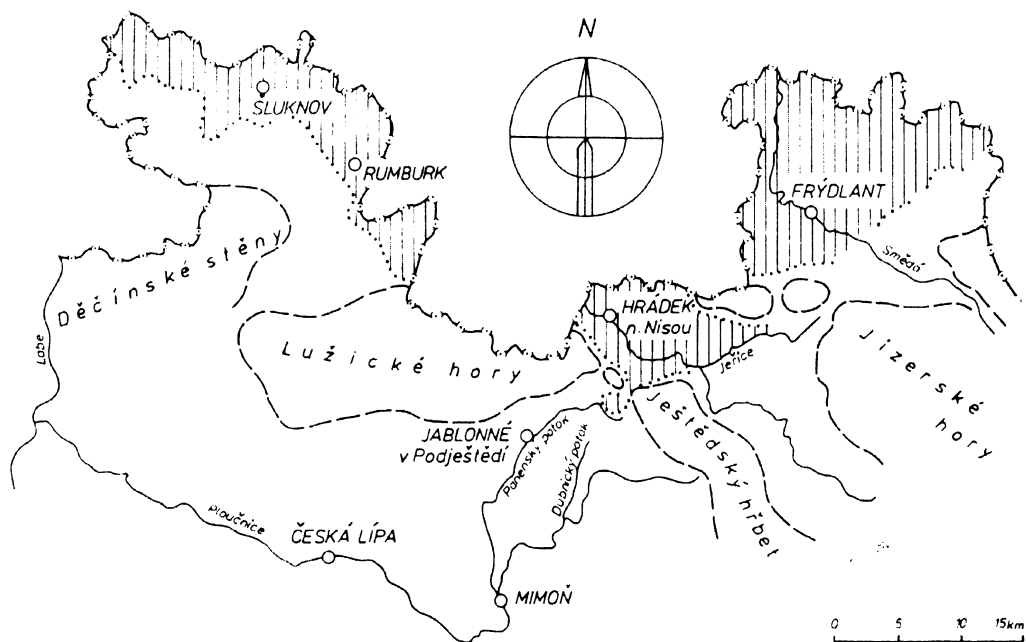
Kontinentální ledovec zasáhl na území České republiky v pleistocénu v několika fázích, a to na území severních Čech a zejména na severní Moravu a do Slezska. I přesto, že v severočeské oblasti nejsou tak výrazné reliktů zalednění jako na severní Moravě a ve Slezsku, umožňuje tato oblast dobrou možnost korelace ledovcových sedimentů s ostatními typy pleistocénních uloženin, a to jak na území Čech, tak díky terasovému systému Labe i Německu (Šibrava, 1967, 1972, Nývlt, 1998)

Zaledněná severočeská oblast se geomorfologicky člení na několik geomorfologických celků (Demek a kol., 1987 in Nývlt, 1998): Frýdlanskou pahorkatinu, Žitavskou pánev, Ralskou pahorkatinu, Šluknovskou pahorkatinu a Děčínskou vrchovinu. Tyto geomorfologické jednotky jsou od sebe odděleny horskými hřbety Lužických hor, Jizerských hor a Ještědsko-kozákovským hřbetem. Komunikaci ledovcových mas přes tyto hřbety umožňovala pouze některá sedla: Jítravské - 424 m, Horní - 459 m a Oldřichovské - 478 m (Nývlt, 1998).

O přítomnosti ledovce na území České republiky se diskutovalo již více než sto let. K tomuto stanovisku zaujala kladný názor i většina starších badatelů a již koncem 19. století se předpokládalo překročení Jítravského sedla (Danzig, 1886 in Nývlt 1997)

V rozporu s tímto názorem byl Woldstedt 1933 in Nývlt 1998, který předpokládal zastavení ledovce už u Görlitz. Ovlivnění jeho autoritou zastávali stejný názor i někteří mladší autoři (Lochmann, 1958, Morch, 1958, Macák, 1958 in Nývlt 1997). Pozdější práce však přinášejí nové důkazy (Sekyra, 1961, Šibrava a Václ, 1962, Šibrava, 1967; in Králík, 1989) a definitivně potvrzují přítomnost ledovce na našem území. Koncem osmdesátých let Králík (1989) uvažuje nejen dosah zalednění až k linii Postřelná - Dubnice, ale dokonce předpokládá celkem čtyři fáze zalednění a to 2 v elsteru a 2 v saale.

Nejnovější práce Wolfa a Schuberta (1992) a Eissmanna (1995) z oblasti labského terasového systému ovšem již nejsou tak optimistické a zásah sálského ledovce do Podještědí nejen nepotvrzují, ale jsou s ním dokonce v rozporu (in Nývlt, 1997, 1998).



1. Rozsah pevninského zalednění severních Čech podle J. Sekyry (1961) a V. Šibravy (1967)

V první části této práce, založené na studiu literatury, bych chtěl poukázat na možnost vhodné korelace ledovcových sedimentů se sedimenty fluviálními v oblasti Podještědí, která je jinak, co se týče jasných důkazů zalednění (přítomnost tillů), velmi problematická. Vhodným spojovacím článkem je v tomto případě terasový systém Ploučnice a Panenského potoka, do jejichž povodí pevninský ledovec zasáhl.

Podještědí

Ralská pahorkatina (v této práci označovaná jako Podještědí) je oblast, která se rozkládá jz. od lužické poruchy oddělující českou křídovou pánev od Lužických hor a Ještědsko-kozákovského hřbetu. Na V a Z je vymezena povodími Rynoltického a Dubnického potoka, pravostranných přítoků Ploučnice, směrem na J zasahuje až k Mimoní.

Geologicky i geograficky je území rozděleno lužickou poruchou (směru SZ–JV). Zhruba v ose tohoto zlomu vybíhají od Z morfologicky nápadně vystupující Lužické hory, tvořené svrchnokřídovými sedimenty, které v okolí Jitavského sedla plynule přecházejí do Ještědského hřbetu, tvořeného horninami převážně staršího paleozoika. Na J od lužické poruchy se terén mírně svažuje do svrchnokřídových sedimentů a navazuje tak na plochý reliéf v okolí Mimoně s terasovým systémem řeky Ploučnice. Na sever od lužické poruchy se území prudce svažuje do Žitavské pánve, jejíž okraj je tvořen granitoidy (Šibrava, 1961).

Oblast Podještědí je z hlediska maximálního zásahu ledovce a především přesného stratigrafického zařazení jednotlivých sedimentů velmi problematická. Ledovec do Podještědí mohl proniknout pouze několika sedly (Jitavským - 424 m a Horním 459 m) ve valu Lužických hor a Ještědsko-kozákovského hřbetu (Nývt, 1997).

Jitavské sedlo

Jako první se zmiňuje o ledovci v Podještědí Danzig (1886) in Králík (1989), který popsal morénovou akumulaci u Jitavy a dále uvažuje nejen překročení ledovce přes Jitavské sedlo, ale díky nálezům nordických valounů ve výškách 460 až 530 m n. m. i na jiných místech Lužických hor (Králík, 1989). Tento názor podpořil svým výzkumem v terasových stupních Labe i Hibsche (1896, 1899 in Králík 1989), který glaci-fluviální sedimenty v terasách Labe, a to

pouze od Děčína dále po toku, pokládá původem vzniku do povodí Ploučnice a dokonce i Panenského potoka. K podobnému závěru dospěl i Grahmann (1933, 1957), který stáří sedimentů určil za elsterské (in Nývlt, 1998). Václ a Čadek (1959) in Nývlt (1997) uvažují zásah ledovce do oblasti Jítravského sedla, odkud mohl podle nich být materiál soliflukcí dopraven do povodí Panenského potoka. Stáří těchto sedimentů považují za elsterské (Nývlt, 1997). Šibrava a Václ (1962) in Nývlt 1998 uvažují zásah elsterského ledovce k Jítravě a považují také za pravděpodobné, že ledovec mohl zasáhnout také dále na jih. Jako doklad pro svá tvrzení uvádějí hojné glacitektonické poruchy, zjištěné v těsné blízkosti Jítravského sedla, a to v pískovně „Na Rozkoši“. Naopak Sekyra (1961) a Kuský (1966) in Nývlt 1997 považují morénovou akumulaci u Jítravy za nejjihnější zásah ledovce v této oblasti a zařazují ji do sálského zalednění (Nývlt, 1997).

Šibrava (1967) zařazuje, po svých dalších výzkumech, stáří akumulace u Jítravy do mladšího elsteru. Dále zjišťuje, u Jablonného v Podještědí, pleistocénní souvrství sestávající z bazálních glacifluviálních štěrkopísků, uloženin glacialakustrinních a hrubých glacifluviálních sedimentů. Svrchní polohu, která nabývá proti proudu Panenského potoka na mocnosti, navazuje na morénové sedimenty u Jítravy. Po proudu pak tato akumulace přechází ve svrchní akumulaci zdvojené bohatické terasy řeky Ploučnice (viz tabulku 1). Stratigraficky zařazuje bazální glacifluviální sedimenty a uloženiny glacialakustrinní u Jablonného v Podještědí do prvního náporu elsterského zalednění, svrchní glacifluviální akumulaci a navazující svrchní akumulaci bohatické terasy pak připisuje druhému náporu elsterského zalednění.

Jablonský (1981) přinesl ve své práci podobné závěry, pro starší elster však nevyklučuje jižnější zásah ledovce. Jako důkaz pro svá tvrzení uvádí nálezy souvkových hlín u Dubnice.

K odlišným závěrům dospěl ve svých výzkumech Králík (1989), který uvažuje o čtyřnásobném zásahu ledovce na naše území. Z toho dvakrát v elsterském stadiálu a jednou ve starším saalském stadiálu (saale 1), kdy ledovec podle autora pokaždé překročil hřeben Lužických hor a Ještědského hřbetu. Poslední čtvrté zalednění v mladším saale zasáhlo jen do nejsevernější části Frýdlantského výběžku, a to do okolí Horní Řasnice a Černous. Králík (1989) přisuzuje v Podještědí nejstaršímu elsterskému zalednění akumulaci označovanou I. a podle její stavby uvádí, že došlo ke dvěma oscilacím ledovce (označuje je I.A a I.B). Tomu odpovídá i dvojdielná stavba bohatické terasy v periglaciální oblasti u Mimoně. Maximální zásah ledovce pak klade k linii Postřelná–Dubnice. Mladší elsterské zalednění v Podještědí podle Králíka (1989) zasáhlo až k zámku Lemberk u Lvové, kde zanechalo tilly a vytvořilo

akumulaci sandrů II. úrovně mezi Lemberkem a Českou Vsí. Vyznívalo pak ve spodním komplexu mimoňské terasy v Mimoni. Ledovec také podle autora překročil Oldřichovským sedlem přes Jizerské hory a zasáhl tak do povodí Jeřice, kde popisuje glacifluviální akumulaci tohoto stáří. U staršího sálského zalednění uvažuje Králík (1989) překročení Jítravského sedla, které již nebylo tak výrazné jako v elsteru a morénovou akumulaci u Jítravy přisuzuje tomuto zalednění. Glacifluviální sedimenty spodního sálského zalednění se vyskytují i ve spodní části pertoltické terasy (Nývlt, 1998). Mladší sálské zalednění se podle Králíka dotklo našeho území jen nepatrně, zato však nejméně ve třech fázích. Zasáhlo jen malý výběžek kolem Srbské na SV Frýdlantska.

Překročení sálského ledovce přes Jítravské sedlo však odmítají jiní, především němečtí autoři (Eismann, 1975, 1995, Wolf a Schubert, 1992 in Nývlt 1997).

Terasový systém řeky Ploučnice

Ploučnice pramení v nadmořské výšce 385 m u Janova Dolu a jejím hlavním přítokem je Panenský potok s pramennou oblastí u Jítravy v nadmořské výšce necelých 500 m. Území se nachází ve čtvrtohorních uloženinách, které leží na sedimentech české křídly. V podloží se již nachází krystalinikum krkonošsko-jizerské oblasti (Růžičková a Růžička, 1984)

Stratigrafická korelace teras Ploučnice v Mimoně (Králík, 1989)

stratigrafie		V. Šibrava (1967)	E. Růžičková a M. Růžička (1984)	F. Králík (1987)	
holocén		šterkopfský v nivě a 3–5 m terasa	písky, silty, redeponované šterky	nivní sedimenty	
pleistocén	würm	W	spodní část šterků v nivě sedimenty úrovně V	spodní část šterků pod nivou sedimenty s povrchem mírně nad nivou	
	riss	R 2	terasa 8–12 m	sedimenty úrovně IV 3–7 m	fluviální sedimenty s povrchem 3–7 m
		R 1/2	eroze		
		R 1	svrchní akumulace 18 m terasy	sedimenty svrchní akumulace úrovně III	terasa pertoltická fluviální akumulace glacifluviální akumulace
	M/R		spodní akumulace 18 m terasy	sedimenty spodní akumulace úrovně III	
	mindel	M 2	mimoňská terasa (25–30 m) eroze svrchní akumulace bohatické terasy	sedimenty úrovně II úrovně I svrchní akumulace	terasa mimoňská fluviální akumulace glacifluviální akumulace
		M 1/2			
		M 1	spodní akumulace bohatické terasy	spodní akumulace úrovně I	terasa bohatická svrchní glacifluviální akumulace spodní glacifluviální akumulace

Velkou příležitostí ke studiu fluviálních sedimentů Ploučnice v okolí Mimoně, kterou lze korelovat s kontinentálním zaledněním, si uvědomili již Gregor a Tesařík (1959) in Růžičková a Růžička (1984), kteří mapovali terasy Ploučnice. Šibrava (1967) později navázal terasový systém Ploučnice jak na sedimenty kontinentálního zalednění v severních Čechách, tak na terasy Labe (Růžičková a Růžička, 1984). Šibrava (1967) dále určuje sedimenty j. od Jítravského sedla náležející již do povodí Panenského potoka. Rozlišuje zde dva komplexy glacifluviálních, příp. glacialakustrinních uloženin. Spodní, tvořený převážně písčitymi sedimenty, lze podle složení šterkové frakce zařadit do staršího elsterského zalednění. Svrchní komplex je podstatně hrubší, je budován písčitymi šterky, které byly zaznamenány i ve šterkovnách v Rynolticích. Na glacifluviální sedimenty podél Panenského potoka navazují plynule písčité a šterkové sedimenty tvořící **Bohatickou terasu** popsanou Šibravou (1966, 1967).

Tato terasa, kterou popsali již Gregor a Tesařík (1959) in Růžičková a Růžička (1984) jako terasu I, je dobře sledovatelná podél Ploučnice až k jejímu soutoku s Labem a vytváří tak vúdčí horizont pro stratigrafii celého terasového systému Ploučnice (Růžičková a Růžička, 1984). Bohatická terasa je tvořena dvěma akumulacemi, které se liší po zrnitostní i petrografické stránce. Svrchní akumulaci, která se vyznačuje větším podílem hornin z Ještědského hřbetu, koreluje Šibrava (1967) s ledovcovými sedimenty u Jítravy (mladší elsterské zalednění). Spodní akumulace se vyznačuje vyšším obsahem valounů rumburské žuly a je zařazena do kataglaciální fáze staršího elsterského zalednění (starší mindel). Obě akumulace mají poměrně vysoký obsah nordických hornin.

Na Bohatickou terasu navazuje podle Růžičkové a Růžičky (1984) **terasová úroveň II**, již je možno sledovat po obou březích Ploučnice přímo v Mimoní. Tato terasa má povrch v nadmořské výšce 297–302 m. Od nižší terasové úrovně je tato akumulace oddělena jen nepříliš výraznou hranou a na rozdíl od terasy I nemá zdvojený vývoj. Rozsah terasy II je téměř shodný s vymezením Gregora a Tesaříka (1959) in Růžičková a Růžička (1984), kteří tuto terasu rovněž označují jako terasu II a řadí ji do staršího rissu. Mimoňská terasa s povrchem 25–30m (viz tab. výše) nad nivou patří podle Šibravy (1967) do mladšího mindelu. Z valounových analýz Růžičkové a Růžičky (1984) vyplývá, že spodní část terasy je obecně podstatně jemnozrnější (převažuje písčítá frakce, která tvoří 65–75 %), než část svrchní (převažuje šterková frakce o obsahu 55–65 %). Autoři dále soudí, že při ukládání spodní části se vyšší měrou uplatnil Panenský potok s resedimentací starších kvartérních sedimentů, ve svrchní části potom vlastní Ploučnice

Králík (1989) označuje terasu II jako Mimoňskou a dále u ní rozlišuje (jako jediný) také zdvojení. Ve spodní akumulaci určuje sedimenty jako glacifluviální a ve svrchní akumulaci už pak jen fluviální.

Další akumulace fluviálních sedimentů tvoří **terasou III**, která má povrch 280–290 m n. m. Tato terasa vykazuje opět zdvojený vývoj. Spodní část, asi 2,5 m mocná, je tvořena převážně žlutavě šedými středně až hrubě zrnitými písky. Svrchní část je tvořena okrově šedým písčitým šterkem. Výrazné jsou rozdíly v petrografickém složení obou akumulací. Ve svrchní akumulaci je v porovnání se spodní nižší obsah křemene a vyšší podíl fylitických hornin z Ještědského hřbetu. Spodní akumulace obsahuje navíc nordické horniny (akcesoricky) a granitoidy. Zde se znovu více uplatňuje při ukládání spodní akumulace Panenský potok

přinášející většinou materiál resedimentovaný ze starších fluviálních a glacifluviálních sedimentů (Růžičková a Růžička, 1984). To je způsobeno polohou Panenského potoka, který leží severněji než Ploučnice a má možnost odebírat glacigenní a glacifluviální sedimenty přímo z blízkosti Jitřavského sedla. V době vzniku svrchní akumulace měla již hlavní podíl Ploučnice, proto zde již nordické horniny chybí. Tato terasa odpovídá svým rozsahem úrovni III Gregora a Tesaříka (1959) in Růžičková a Růžička (1984), až na výskyt na levém břehu Ploučnice v Mímoni, který podle Růžičkové a Růžičky (1984) náleží vyšší úrovni.

Králík(1989) nesouhlasí s názorem Šibravy na zdvojení teras, ve smyslu přínosu materiálu z větší dálky pro spodní akumulace, zatímco pro svrchní část přínosu místními toky, ani s názorem Růžičkové a Růžičky(1984) ,kteří uvádějí jako vysvětlení mírnější klima při ukládání spodnějších jemnozrnnějších částí terasové akumulace, kdy nedocházelo k tak intenzivnímu zvětrávání, ale jen k resedimentaci fluviálních akumulací. Králík argumentuje zřetelným nepoměrem mezi velikostí povodí Panenského potoka a mocnostmi glacifluviálních akumulací v Podještědí v prostoru mezi Panenským a Dubnickým potokem. Dále nabízí možné řešení v podobě překročení ledovce nejen Jitřavským a Horním sedlem, ale i na dalších místech přes Lužické hory a řadí tímto spodní komplexy terasových akumulací z okolí Mímoně jako přechodný článek mezi glacifluviálními a fluviálními sedimenty

Šibrava (1967) označuje tento stupeň jako 18-m terasu a zařazuje spodní akumulaci do chladného období mindel-risského interglaciálu, svrchní akumulaci pak do počátku staršího rissu (drenthe). Z valounové analýzy dělané Šibravou (1967) u Pertoltic plynou stejné závěry jako od Růžičkové a Růžičky (1984), tj. spodní poloha má výrazně nižší obsah hornin z Ještědského hřbetu a vyšší podíl křemene. Králík(1989) se také vyslovuje pro zdvojení terasové úrovně III a nazývá tuto terasu jako Pertoltickou.

Terasová úroveň IV s povrchem od 280 do 283 m n. m. na j. okraji Mímoně má povrch v max. relativní výšce 7 m nad úrovní nivy. Fluviální sedimenty jsou zastoupeny převážně hnědošedými šterky s obsahem pískové frakce (60–65 %), podřadné jsou čočkovité polohy hrubozrnných písků s příměsí šterku, v některých polohách je zřetelné diagonální zvrstvení. Šterková frakce obsahuje hojně zastoupení hornin Ještědského hřbetu, nižší je ve srovnání se sedimenty vyšších teras obsah křemene. Akcesoricky byly zjištěny nordické horniny. Báze terasy je nerovná a místy zasahuje až pod úroveň nivy do podložních křídových pískovců středního turonu (Růžičková a Růžička, 1984). Gregor a Tesařík (1959) in Růžičková a Růžička (1984) označují tuto terasu rovněž jako terasu IV a stratigraficky ji řadí do würmu 1.

Šibrava (1967) označuje tuto akumulaci jako terasu s povrchem 8–12 m nad nivou a řadí ji do mladšího rissu (warthe).

Nejnižší akumulace, označovaná Gregorem a Tesaříkem (1959) in Růžičková a Růžička (1984) jako terasa V, je tvořena písčitymi štěrky, které jsou při povrchu překryty mladšími písčitymi a hlinitými sedimenty. Většinu jím uváděných výskytů však řadí Růžičková a Růžička (1984) k vyššímu stupni – terase IV. Mocnost pleistocénních štěrků podle nich nepřesahuje 2 m a nadložní jemnozrné písky a siltové písky s obsahem organiky jsou pravděpodobně už holocénního stáří.

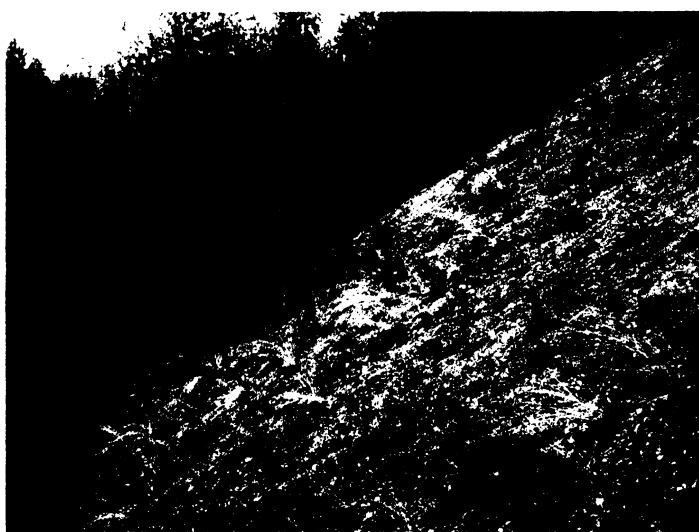
Pro nás nejdůležitějším fenoménem terasového systému řeky Ploučnice zůstává existence zdvojení teras v úrovních I a III. Do dnešní doby nejsou zdvojené terasy uspokojivě vysvětleny. Růžičková a Růžička (1984), kteří se podrobně zabývali zpracováním středního toku řeky Ploučnice a to v úseku od soutoku Ploučnice s Panenským potokem (v s. části Mimoně) až po Boreček, uvádějí jako možné vysvětlení zdvojení terasy III, že v době ukládání spodních částí akumulace bylo mírnější klima, kdy nedocházelo k tak intenzivnímu mechanickému zvětrávání a resedimentovány byly především starší fluviální (případně glaci-fluviální) sedimenty. Teprve s nástupem periglaciálního klimatu dochází ke zvýšení podílu místních hornin v důsledku intenzivní tvorby mechanických zvětralin. Zjištěné petrografické rozdíly ve štěrcích II. úrovně nedokazují podle autorů jednoznačně dvoudílnost této terasy, tj. není zde jednoznačná přítomnost dvou samostatných akumulací v superpozici, jejichž ukládání by bylo přerušeno delším obdobím sedimentačního klidu (Růžičková a Růžička 1984). Pro jednoznačné vyřešení této problematiky budou v budoucnu zapotřebí další výzkumy.

Zkoumané lokality

Lokalita č. 1: Jítrava - stará pískovna

Lokalita Jítrava-stará pískovna se nachází 200 m na S od silnice mezi Rynolticemi a Jítravou na západ od obce Jítrava. Lokalita je v nadmořské výšce okolo 360 m n. m., při bázi bývalé stěny pískovny. Na obr. 1 je vidět zcela zasucená těžební stěna pískovny o celkové výšce přibližně 10 m. Lokalita je zarostlá nízkými stromky a keři.

Na ručně odkopaném výchozu 2 m pod vrcholem elevace bývalé hlavní stěny a 1 m do hloubky (kvůli zasucení) je vidět hrubozrnný písek až písčítý štěrk bez známek zvrstvení. Glacilakustrinní sedimenty popisované Šibravou (1962) nebyly nikde zastiženy. Obsah nordického materiálu odhadem nepřesahuje 3 %. Byly nalezeny pazourky o velikosti několik cm v a-ose, ale ve štěrkovém písku je dominantním materiálem křemen. Velikost balvanů při zasucené bázi hlavní stěny je 40 cm v a-ose, největší klasty nepřesahují 1 m. 50 m dále na J směrem k silnici je vidět akumulace velkých pískovcových bloků až do velikosti 1 m, které zřejmě patří k již přes sto let diskutované čelní moréně ledovce, kterou popsal již Danzig (1886) in Nývlt (1997). Akumulace nasedá na křídové pískovcové podloží.



Obr.1.: Zasucená těžební stěna v pískovně v Jítravě

Podle Šibravy (1962) jsou v pískovně u Jítravy odkryty velmi nepravidelně šikmo zvrstvené, většinou hrubé morénové štěrkopísky a štěrky s četnými přechody do typického sandrového materiálu (písky a štěrčíky), méně často do poloh sedimentů glacilakustrinních (písčítých jílu až siltů). Zhruba ve svrchní polovině profilu na nich diskordantně leží většinou zcela nevrstvené hrubé štěrky s balvany a bloky okolo 1m, max. až do 3 m velikosti.

Jednotlivé uložení dále rozděluje na:

a) materiál nordického původu, který je v podřadném množství a obsahuje dobře zaoblené klasty červených švédských žul a porfyrů (o vel. do 50 cm; max. 75 cm) a relativně hojnější valouny pazourků, tj. maastrichtských siliců ze severního Německa, Polska či Dánska (o velikosti 0,5–20 cm)

b) materiál z Dolní Lužice až materiál z bližšího území s. od Lužických hor a Ještědského hřbetu vyskytující se v podstatném množství. Jedná se o oválné valouny (o velikosti max. do 1m) lužických granitoidů a metamorfovaných fylitických a diabasových hornin.

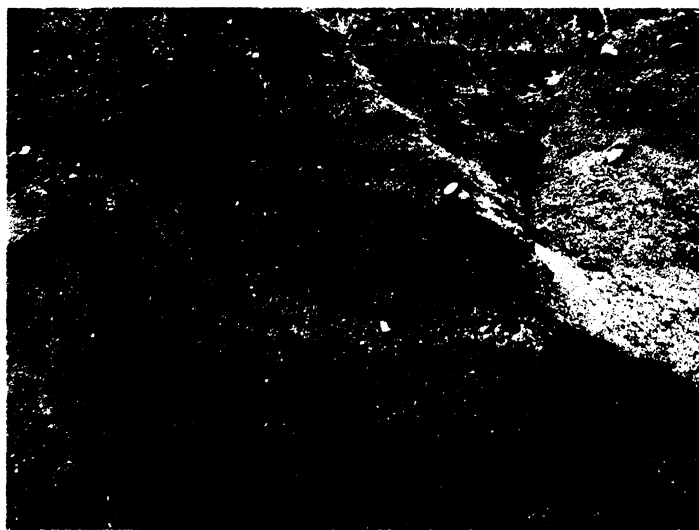
c) materiál zcela místní, z vlastního Podještědí a zčásti i z Ještědského hřbetu, který obsahuje málo opracované ostrohranné balvany a bloky svrchnokřídových pískovců (o velikosti do 0,5–1,5 m, max. až 3 m v a-ose) a dále menší méně opracované valouny ještědského paleozoika (o velikosti do 20cm).

Šibrava (1962) sedimenty na lokalitě Jítrava považuje za bezprostřední doklad přítomnosti ledovce na tomto území. Jako důkaz uvádí celkový charakter sedimentace a přítomnost hornin z oblasti s. od Lužické poruchy, které nemohly být normálně přineseny proudícími vodami nebo soliflukcí a svědčí o morénovém charakteru těchto uloženin. Uvažuje o čelní moréně, pro kterou svědčí i morfologie okolí dané lokality. Dále uvažuje, že přítomnost velkých bloků křídových pískovců je výsledkem krátké soliflukce z Lužických hor v těsném předpolí ledovce. Stáří ledovcových sedimentů Šibrava (1967) zařadil do mladšího elsterského stadiálu (viz tabulka 1)

Králík (1989) popisuje lokalitu u Jítravy, založenou v malém reliktu glaci-fluviální akumulace, již jako značně zarostlou. Hlavní stěna pískovny vysoká 10–12 m je v době jeho výzkumů už z větší části zasuta opadaným materiálem. Přesto uvádí ve stěně pískovny při povrchu patrné střídání poloh hrubozrnného písku s polohami a čočkami písčitého štěrku, často i balvanité valouny dobře opracovaných ještědských i severských hornin. Uprostřed těžební báze, která je ve výšce kolem 360 m n.m., popisuje relikt hrubě balvanitých sedimentů s výplní hrubého štěrku. Tato akumulace leží na svahu mírné elevace nízkého oblíku, tvořeného silně zvětralým jílovitým narůžovělým křídovým pískovcem. V petrografickém složení valounů Králík (1989) uvádí hojný výskyt červených granitů, červených permských pískovců, prachovců a zejména pazourků. Velké zaoblené bloky křídových pískovců o průměru až 1,5 m pokládá společně se Sekyrou (1961) za rozplavenou čelní morénu sálského ledovce, který je přivlekl z blízkého okolí Jítravského sedla.

Lokalita č. 2: Rynoltice - občasná pískovna

Lokalita Rynoltice-občasná pískovna se nachází jižně od Rynoltic, vlevo od silnice na Janovice. Občasná pískovna se nachází v nadmořské výšce ~380 m. Hlavní těžební stěna je vysoká okolo 6 m a v době terénního výzkumu byla z 80 % zasucena. Na obr. 2 pořízené v nejsvrchnější části elevace hlavní stěny je vidět subhorizontální poloha korytově zvrstvených písků, které se střídají s masivními polohami štěrků. Obsah nordického materiálu nepřesahuje ~3 %. Při bázi těžebny byly nalezeny valouny a bloky melafyrových slepenců pocházející z Ještědského hřbetu. Valouny nepřesahují velikost 1 m v a-ose. Místy se nalézají i metamorfované břidlice a fylity též pocházející z Ještědského hřbetu.



Králík (1989) popisuje těžebnu j. od Rynoltic, vlevo od silnice na Janovice takto: Těžebna v akumulaci glacifluviálních sedimentů má úroveň povrchu ve výšce 380 m n. m. a bázi kolem 365 m n.m. V čele pískovny uvádí 6 m mocnou akumulaci dobře opracovaných balvanitých štěrků o velikosti až 50 cm. Jsou zde zastoupeny různé typy rul, bazaltové horniny, pískovec, červený granit, fylitické břidlice, buližník, pazourek aj. Bloky (o max. velikosti 1,5 m) jsou tvořeny hlavně bílým křídovým pískovcem, šedou rulou, drobnozrnným granitem, křemitým slepencem a bazaltem. Původní těžný materiál popisuje Králík (1989) v levé 10 m vysoké stěně pískovny, která byla z větší části zasuta opadem. Přesto uvádí pod 1,5 m mocnou horní vrstvou hrubozrnného prachu (patrně eolického původu) glacifluviální akumulaci, ve které se rytmicky střídají horizontální vrstvičky hrubozrnného písku a písčitého štěrčiku až štěrku. Podle charakteru sedimentů v čele pískovny uvažuje o rozplavené čelní moréně.

Lokalita č. 3: Dubnice - stará pískovna

Lokalita Dubnice-stará pískovna se nachází na S od obce Dubnice v. od Dubnického potoka. Zadní 5 m vysoká stěna zarůstající pískovny je v současné době z větší části zasucena. Lokalita leží v nadmořské výšce zhruba 370 m n. m. při bázi těžebny. Svrchních 1,5 m stěny je tvořeno sprašovou hlínou, která nasedá na polohu hrubšího štěrku. V jiném místě v ručním výkopu při bázi je vidět poloha hrubého písku se štěrkem a náznakem subhorizontálního zvrstvení. V hloubce 0,5 m pod bázi pískovny objeveny oválné klasty o průměru 30 cm. Podíl severského materiálu je akcesorický, přesto byla zjištěna červená žula.



Králík (1989) popisuje stav velkotěžebny v Dubnici z roku 1984. Uvádí povrch glacifluviální akumulace ve výšce 375 m n. m., přičemž hlavní stěna, vysoká 20 m, byla z větší části zasuta opadem a nepřístupná. Nerovný povrch glacifluviální akumulace je překryt dvěma horizonty silně ulehlých mramorovaných sprašových hlín. Glacifluviální sedimenty, tvořené subhorizontálně zvrstvenými písky a písčítými štěrky obsahují výraznou polohu balvanitých štěrků s oválnými valouny severských hornin (o velikosti max. 30 cm). Níže v profilu do hloubky 8 m jsou světle šedé písčité štěrky šikmo zvrstvené s polohami hrubozrnných písků. Dále popisuje proti hlavní stěně oblík, tvořený bílým křídovým pískovcem s pronikem bazaltové horniny vysoký 15 m. Z petrografického složení při úpatí oblíku uvádí balvany severských hornin (o velikosti do 30 cm, max. do 50 cm): červený granit, červenou rulu, bílou rulu, křemenec, buližník, pazourek aj. Králík (1989) soudí, že sedimentační poměry na lokalitě svědčí jak pro období dynamické sedimentace, která je charakteristická pro blízkost čela

ledovce, tak i pro vyrovnaný přínos tavnými vodami, které zde reprezentují sedimenty varvového typu na temeni oblíku. Sedimenty čočkovitého tvaru však mají jen lokální význam. Stratigraficky akumulaci přiřazuje staršímu elsterskému zalednění.

Valounové analýzy

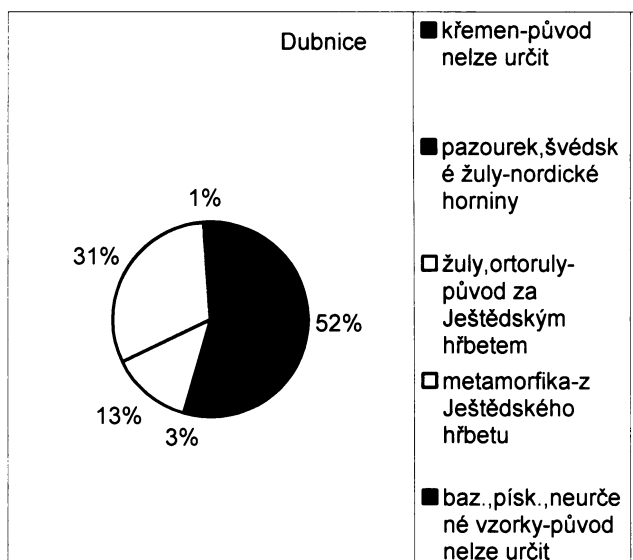
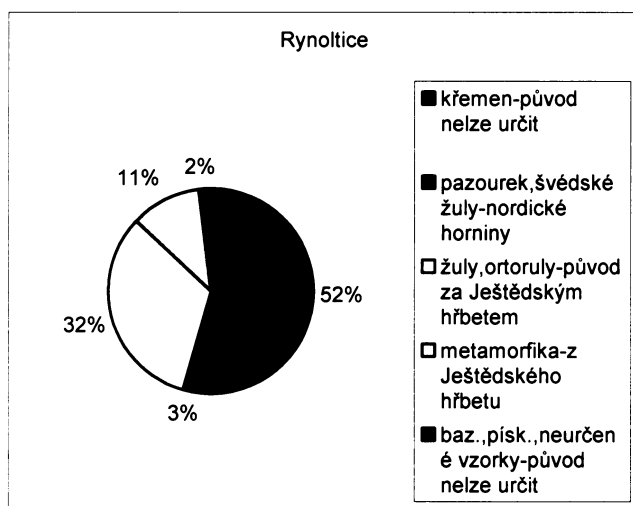
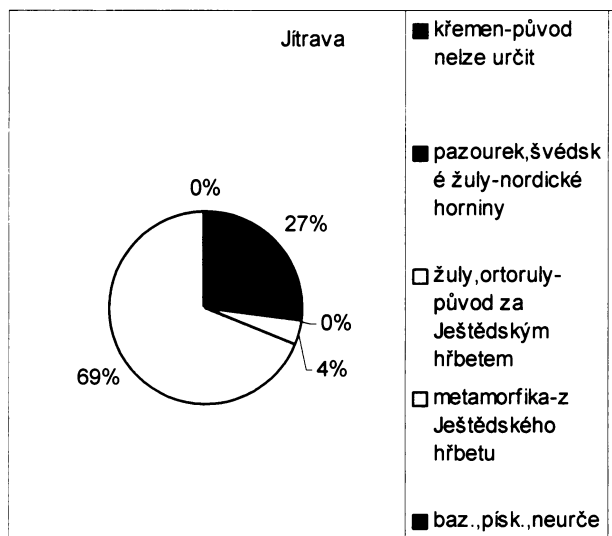
Valounové analýzy v této práci jsou založeny na odběru vzorků ze třech výše popsaných lokalit a na jejich petrografickém zařazení a následném určení jejich provenience.

Vybrané lokality jsou položeny přibližně v jedné přímce ve směru SSV–JJZ a jsou umístěny přibližně kolmo na linii Lužických hor a Ještědského hřbetu, tj. ve směru předpokládaného postupu kontinentálního ledovce. Tato analýza by měla objasnit předpokládanou závislost uloženého množství nordického a místního materiálu v závislosti na vzdálenosti od ledovce.

Na každé lokalitě bylo z jednotlivých glacifluviálních akumulací odebráno 270 klastů. Pro rozřídění daného materiálu a zajištění reprezentativnosti výsledků byla použita síta o velikosti 7 a 15 mm. Výsledná zájmová frakce je tedy reprezentována klasty v rozmezí 7–15 mm.

valounová analýza-Podještědí							
	provenience	Jitřava- stará pískovna		Rynoltice- pískovna		Dubnice-stará pískovna	
křemen	nelze určit	73	27%	138	51%	137	51%
pazourek	nordický původ	0	0%	2	1%	0	0%
nordické horniny	nordický původ	0	0%	6	2%	9	3%
ortoruly	za hřbetem	4	1%	9	3%	8	3%
žuly	za hřbetem	8	3%	78	29%	27	10%
metamorfika	z Jěš. Hřbetu	184	68%	31	11%	84	31%
pískovec	místní	0	0%	0	0%	1	0%
bazalt	nelze určit	1	0%	0	0%	0	0%
neurčeno	nelze určit	0	0%	6	2%	4	1%
		270	100	270	100	270	100

Níže uvedené grafy znázorňují relativní zastoupení vzorků podle provenience na jednotlivých lokalitách podle provenience a to v pořadí Jitřava-Rynoltice-Dubnice.



Odběr vzorků

Jednotlivé vzorky byly odebírány z částí glacifluviálních akumulací in situ a poté byly síťovány současně přes síta 15 a 7 mm. Dále byly zbaveny vodou všech nečistot a petrograficky roztrženy a spočítány.

Na lokalitě č. 1 Jítrava-stará pískovna byly vzorky odebrány 3 m pod povrchem zasucené hlavní stěny z polohy hrubozrnného písku až štěrčiku.

Na lokalitě č. 2 Rynoltice-občasná pískovna byl odběr vzorků proveden 1,5 m pod povrchem hlavní stěny v polohách subhorizontálně uložených štěrků.

Na lokalitě č. 3 Dubnice-stará pískovna byly vzorky odebrány ve výšce báze 5 m vysoké hlavní stěny a to v hloubce 0,5 m v polohách hrubých štěrků s náznakem šikmého zvrstvení.

Vyhodnocení:

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že předpoklady o výsledku analýzy se nepotvrdily. Zatímco jsem předpokládal, že horniny nordického původu (červené nordické žuly a pazourky) budou se vzdáleností od ledovce ubývat, podle výsledků valounové analýzy je tomu právě naopak. Nejvíce nordického materiálu bylo zaznamenáno na „nejvzdálenější“ lokalitě Dubnice-stará pískovna, přičemž lokality se od ledovce vzdalují v pořadí Jítrava–Rynoltice–Dubnice.

Jedním z možných vysvětlení může být, že na obsah nordického materiálu se musí pohlížet v širším měřítku, tj. mé vzdálenosti mezi lokalitami (v řádu km) jsou zanedbatelné v porovnání s celkovou dráhou, kterou musel ledovec urazit. Z toho vyplývá, že bych musel najít lokality rozmístěné od sebe alespoň desítky km.

Na druhou stranu v menším měřítku z hlediska metamorfovaných hornin z Ještědského krystalinika se podíl metamorfik ve směru od ledovce výrazně zmenšil (z Jítravy do Rynoltic). Lokalita Dubnice však vykazuje jejich opětovný nárůst. Naprostá dominance metamorfik na lokalitě Jítrava je způsobena blízkostí k Ještědskému hřbetu, díky jejich zvýšenému množství byl naopak snížen podíl hornin pocházejících z oblasti za Jítravským sedlem.

Odlisný výsledek od mého předpokladu může být způsoben také rozdílnou pozicí míst, kde byly odebírány vzorky. Pro další analýzu by bylo vhodné určit přesněji vertikální polohu nad bází glacifluviálních sedimentů. To ovšem za daných okolností není možné, protože některé lokality jsou již dnes zasucené a ve velmi špatném stavu.

Závěr :

Postup kontinentálního ledovce až do Podještědí ve středním pleistocénu lze z dosavadních údajů považovat za prokázaný. Podle dostupných údajů mohou považovat za velmi pravděpodobné, že ledovec vstoupil do Podještědí Jítravským sedlem nejméně dvakrát, a to ve starším a mladším elsterském stadiálu. Někteří autoři (Králík, 1989) uvažují i o třetím zásahu ledovce v průběhu spodního sálského zalednění.

Ve spodním elsterském stadiálu uvádí Nývlt (1997, 1998) zásah ledovce dále na jih než jen k Jítravě a Rynolticím a zásah ledovce k linii Dubnice-Postřelná považuje za pravděpodobný. Autor dále uvádí, že se zde ledovec zastavil pouze na velmi krátkou dobu a poté ustoupil několik km zpět na sever. Čelo ledovce zde pravděpodobně značně oscillovalo, a proto lze předpokládat, že přesné určení maximálního zásahu ledovce bude velice obtížné. Mladší elsterské zalednění zanechalo podle Šibravy (1967) morénovou akumulaci u Jítravy a glacifluviální uloženiny u Jablonného v Podještědí, které směrem po proudu přecházejí ve svrchní akumulaci zdvojené bohatické terasy řeky Ploučnice. S tímto názorem ovšem nesouhlasí další autoři, kteří přiřazují morénovou akumulaci u Jítravy do mladšího sálského zalednění. (Králík, 1989, a Sekyra, 1961 a Kuský, 1966 in Nývlt, 1997). Stáří morénové akumulace u Jítravy je tedy považováno za svrchnoelsterské (Šibrava, 1967), nebo spodnosálské (Králík, 1989). Nové závěry z Německa a z terasového systému Labe (Wolf a Schubert, 1992, Eissmann, 1995, Balatka, 1996a, b in Nývlt 1998) však nepotvrzují zásah sálského ledovce do Podještědí.

V druhé části své práce jsem se zabýval určením závislosti množství uloženého materiálu podle provenience v závislosti na vzdálenosti od čela ledovce. Analýza nepotvrdila moji domněnku, že s předpokládanou vzdáleností od čela ledovce bude obsah nordického materiálu klesat, mohlo to být způsobeno též malým studovaným vzorkem, ve kterém se změny v obsazích akcesoricky přítomných nordických hornin nemusely projevit.

Oblast Podještědí zůstává do dnešní doby velmi problematičtá nejen z hlediska jednoznačných závěrů o maximálním zásahu ledovce, ale i z hlediska přesného stratigrafického zařazení jednotlivých glacifluviálních uloženin. Podle Nývlt (1997), by nové výzkumy v Podještědí potřebovaly pro přesnější stratigrafické zařazení některé finančně náročné datovací metody. Jsem názoru, že klíčovým bodem dalšího výzkumu v Podještědí je terasový systém Ploučnice v okolí Mimoně, kterým lze navázat oblast kontinentálního zalednění s oblastmi periglaciálními (Růžičková a Růžička, 1984). To vše s využitím datovacích metod a dalším podrobným kvartérně geologickým výzkumem zcela jistě povede

k uspokojivému výsledku.

Poděkování

Rád bych na závěr poděkoval Mgr. Danielu Nývltovi za pomoc při výběru tématu a zejména za podnětné rady a připomínky při průběhu nejen terénního výzkumu, ale i celé mé práce. Zejména oceňuji jeho trpělivost a osobní přístup.

Dále bych chtěl poděkovat doc. RNDr. Václavu Kachlíkovi, CSc. za pomoc při určování některých pro mě obtížně určitelných vzorků.

Literatura

JABLONSKÝ, P. (1981): Kvartér v jižním okolí Jablonného v Podjěštědí. MS Př. fak. UK, 61pp, Praha.

KRÁLÍK, F. (1989): Nové poznatky o kontinentálních zaledněních severních Čech. Sbor. geol. Věd, Antropozoikum 19, 9–74.

NÝVLT, D. (1997): Kontinentální zalednění severních Čech. MS (Bakalářská práce) Přír. fak. UK, 36 pp., Praha.

NÝVLT, D. (1998): Kontinentální zalednění severních Čech. Geografie – Sborník ČGS 103, 4, 445–457.

RŮŽIČKOVÁ, E., RŮŽIČKA, M. (1984): Terasy Ploučnice v okolí Mimoně a jejich vztah k sedimentům zalednění. MS Archiv ÚÚG, 30pp, Praha.

ŠIBRAVA, V. (1962): Vývoj výzkumů sedimentů kontinentálního zalednění na území ČSSR. MS Archiv ÚÚG, 199 pp., Praha.

ŠIBRAVA, V. (1967): Study on the Pleistocene of the glaciated and non - glaciated area of the Bohemian Massif. Sbor. geol. Věd, Antropozoikum 4, 7–38.

ŠIBRAVA, V. (1972): Zur Stellung der Tschechoslowakei im Korrelierungssystem des Pleistozäns in Europa. Sbor. geol. Věd, Antropozoikum 8, 1–220.

ŠIBRAVA, V., VÁCL, J. (1962): Nové důkazy kontinentálního zalednění severních Čech. Anthropozoikum 11, 85–89.

