

2. Pestrá mozaika: geologie okolí Plané

2.1 Místní geologický rámeček

Pozorujeme-li geologickou situaci území kolem Plané v širší souvislosti, leží celá oblast v geologickém útvaru, který je nazýván Český masiv. Tento asi 300 x 300 km velký blok je složený převážně z hornin, které pocházejí z hlubších částí zemské kůry a vznikly buďto přeměnou, tedy metamorfózou, nebo krystalizací z magmatu. Proto se hovoří také o krystalickém podloží. Ke vzniku hornin Českého masivu došlo během prvohor, když před koncem tohoto období proběhl variský horotvorný proces.²⁸

Vyzdvižená jádra masivu podléhala především během druhohor a třetihor opakovanému zdvihání a neustálé erozi, takže dnes je obnažena původně v hloubce vznikající kořenová zóna prvohorního horstva.²⁹

Ale horninové prostředí Plané se formovalo také již během starších etap vývoje, stejně jako během mladších, především v třetihorách, kdy se ukládaly sedimenty a vulkanické horniny. Oblast je protkána významnými zlomy, které probíhají částečně ve starých severo-j jižních směrech, ale vyskytují se i severozápadně-jihovýchodně probíhající zlomy související s otevíráním chebské pánve.³⁰

2.2 Geologie ve městě a blízkém okolí

V plánské oblasti spolu, s ohledem na komplexní tektonickou situaci podél mariánskolázeňského zlomu, sousedí několik geologických jednotek. To má za následek rozmanitost hornin na poměrně malé ploše.

Geologická situace okolí města Planá se dá zjistit z tištěných geologických map v měřítku 1:50.000, ale také z online verze geovědní mapy (obr. 2-1).³¹

Popis geologických jednotek následuje od západu k východu, tedy od výšin Českého lesa přes sníženinu chebsko-domažlického příkopu, svah mariánskolázeňského zlomu až k mariánskolázeňskému metabazitovému komplexu a tepelskému krystaliniku na východě.

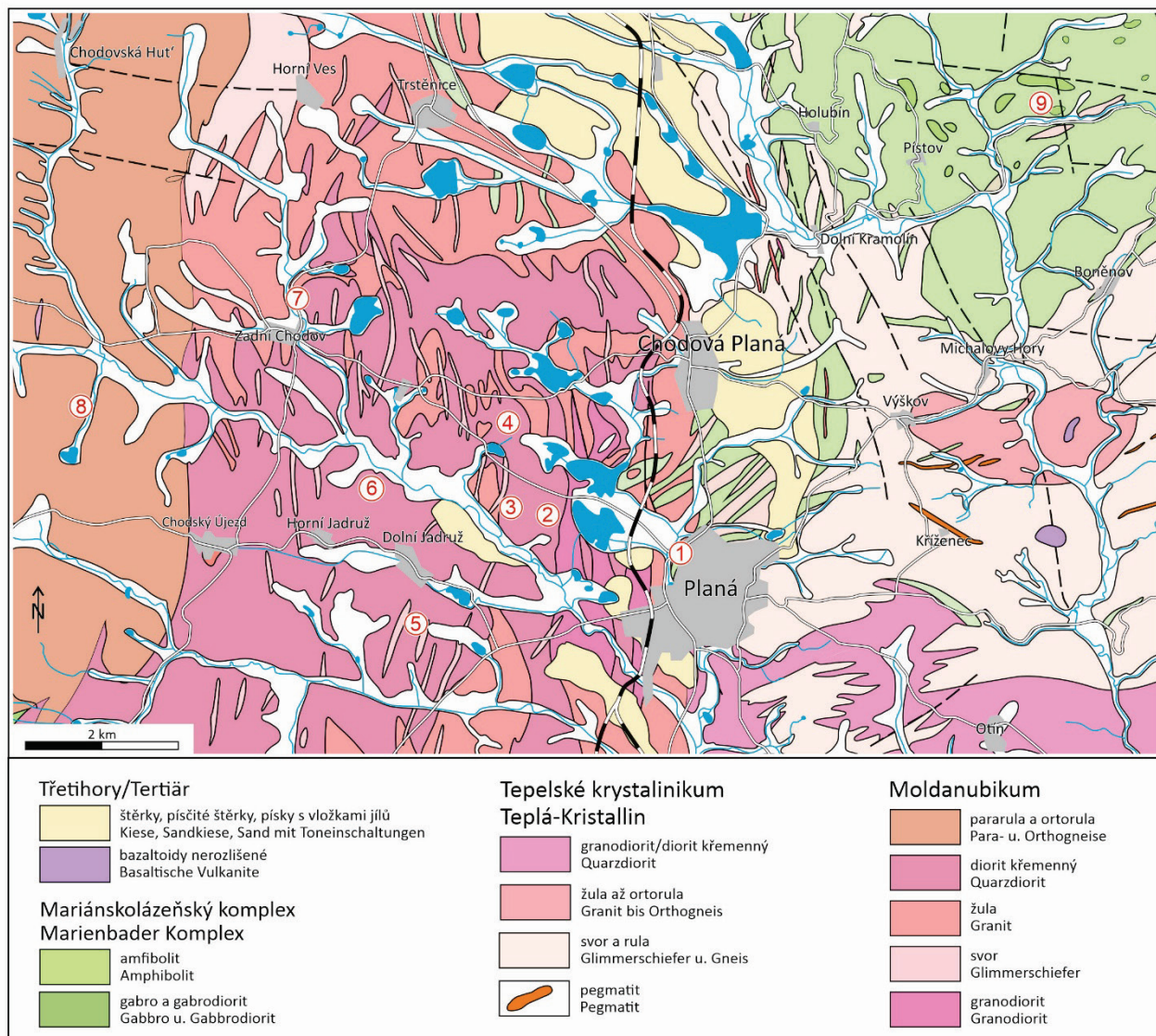
Moldanubikum

V celé oblasti od hraničního hřebene mezi Českým a Hornofalckým lesem vystupují vysoce metamorfované horniny moldanubika. Tato jednotka tvoří velkou jižní část Českého masivu a je pojmenována podle řek Vltava (Moldava fluvius) a Dunaje (Danubius). Moldanubikum představuje část hlubších vrstev zemské kůry.³²

Ruly vznikly přeměnou („metamorfózou“) dříve písčitých nebo prachovitých, mořských sedimentů pozdního proterozoika (starohory) a staršího paleozoika (prvohory) za zvýšených teplot a tlaku během variského horotvorného procesu během mladších prvohor.

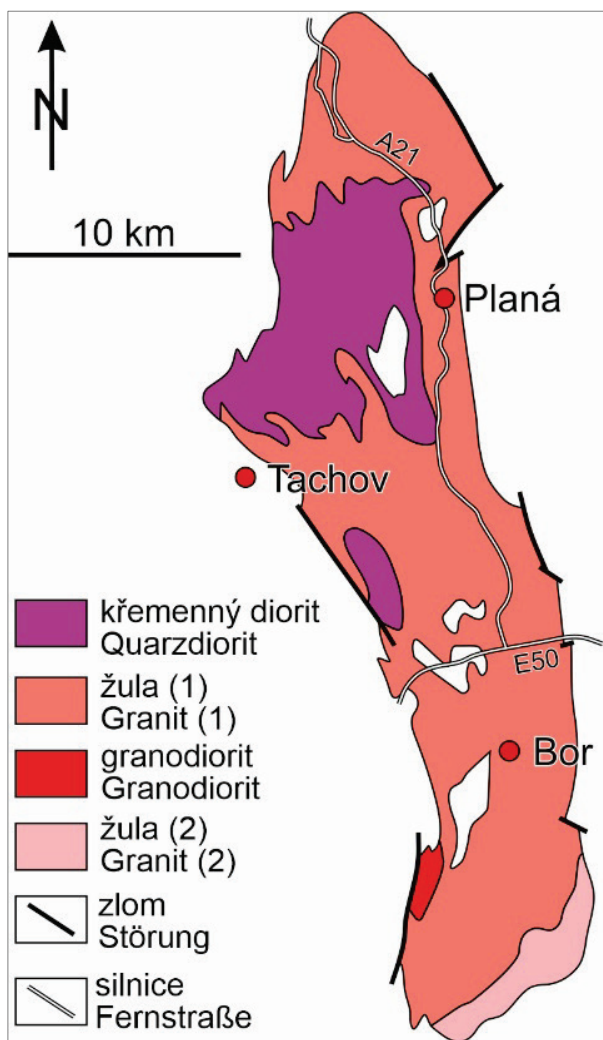
Stejně jako na mnoha jiných místech moldanubika pronikly také zde v době před 330 až 305 miliony let do těchto metamorfovaných hornin taveniny a při ochlazení v hloubce 5–7 km vytvořily diorit, granodiorit a žulu jako plutonické (hlubinné vyvřelé) horniny.³³ Tyto horniny již nebyly ovlivněny deformacemi při tvorbě pohoří, takže dnes existují jako hrubě zrnité plutonické horniny různého složení s neuspořádanými krystaly jednotlivých minerálů.

Nejdůležitějším moldanubickým magmatickým tělesem oblasti je borský pluton, táhnoucí se 46 km severo-j jižním směrem a asi 6 km východo-západním směrem (210 km²). Borský pluton je tvořený křemennými diority, granodiority a dvěma generacemi žuly (obr. 2-2).



Obr. 2-1: Geologická mapa okolí města Planá. Zdroj: digitální geologická mapa, Česká geologická služba. Grafika: Peter Pellert.

Geologische Karte der Stadt Planá und Umgebung. Datenquelle: digitale geol. Karte, Geologischer Dienst der Tschechischen Republik. Grafik: Peter Pellert.



Obr. 2-2. Geologická přehledová mapa borského masivu (podle VEJNARA ad. 1969). 1 – borský křemenný diorit, 2 – borská žula I, 3 – borský granodiorit, 4 – borská žula II, 5 – zlomy (zdroj: KLOMÍNSKÝ ad. 2010, s. 41). / Geologische Übersichtskarte des Massivs von Bor (nach VEJNAR et al. 1969). 1 – Bor – Quarzdiorit, 2 – Bor I-Granit, 3 – Bor-Granodiorit, 4 – Bor II Granite, 5 – Störungen. (aus: KLOMÍNSKÝ et al. 2010: S. 41).

Žuly moldanubika Českého lesa této oblasti patří výhradně ke skupině pozdně variských plutonů, tak jak je tomu i v bavorské části moldanubika.³⁴



Obr. 2-3: Kupa bloků v lesíku jižně od silnice Planá–Kyjov. Tento tvar zvětrání je typický v ploše-kupovitě krajině borského plutonu. / Blockhalde in einem Wäldchen südlich der Straße Planá–Kyjov. Diese Verwitterungsform ist typisch in dem flach-kuppigen Gelände des Bor-Plutons.



Obr. 2-4: Lom ve dvojslídne žule jižně od silnice z Kyjova do Chodové Plané. V tomto lomu se vyskytuje okrajově i silně zvětralá porfyritická žula. / Steinbruch im Zweiglimmergranit südlich der Straße von Kyjov nach Chodová Planá. In diesem Steinbruch kommt randlich auch stark verwitterter porphyrischer Granit vor.

Zvětraliny žuly v okolí Plané představují zvláštnost, protože se netvoří žádné mimořádné skalní útvary, ale převážně ploché výšiny, na jejichž vrchu často leží zvětráváním zaoblené bloky, tzv. bochníkovité balvany („Wollsäcke“) (obr. 2-3).

Tam byl nejdříve těžen kámen; později následovala na některých místech těžba žuly do hloubky (obr. 2-4).

V umělých odkryvech lomů se často vyskytují vedle sebe na velmi malém prostoru různé dioritické a žulové horniny (obr. 2-5 až 2-7). To je častý jev, který velmi ztěžuje jednoznačné přiřazení použitého stavebního kamene ke konkrétnímu lomu.

K tomu se často vyskytují aplitické, tedy světlé žuly (obr. 2-8) a jemně zrnité žuly ve formě pouze 2–15 metrů silných žil o délce od několika set metrů až po kilometry. Žulové žíly často tvoří pásy probíhající severo-jihním směrem a mohou protínat jak starší žuly, tak i ruly.³⁵

Typickým příkladem je žula v lomu mezi Broumovem a Chodským Újezdem, která je zcela obklopená moldanubickými rulami (srov. Kap. 10.8.).



Obr. 2-5: Kupa bloků v lese jižně od silnice z Plané do Kyjova. / Blockhalde im Wald südlich der Straße von Planá nach Kyjov.



Obr. 2-6: Hrubě porfyrická žula v lomu západně od Zadního Chodova. Šířka zobrazení cca 25 cm. / Grobporphyrischer Granit im Steinbruch westlich von Zadní Chodov. Bildbreite ca. 25 cm.



Obr. 2-7: Škála variant žuly, které se mohou těsně prolínat, je patrná v lomu jižně od Dolní Jadruže (zleva doprava): porfyrická s několika vyrostlicemi draselného živce přes střednězrnnou až po hrubě porfyrickou (s výrazně velkými vyrostlicemi živců). / Die Bandbreite der engen Verzahnung möglicher Granitvarietäten wird am Steinbruch südlich von Dolní Jadruž deutlich: porphyrisch mit wenigen Kalifeldspateinsprenglingen über mittelkörnig bis zu grobporphyrisch.



Obr. 2-8: Jemně zrnitá dvojslídňá žula, pravděpodobně z lomu mezi Broumovem a Chodským újezdem. Podstavec pomníku sv. Jana Nepomuckého v Kyjově. / Feinkörniger Zweiglimmergranit, vermutlich aus dem Steinbruch zwischen Broumov und Chodský Újezd. Sockel des Johannes-Nepomuk-Denkmal in Kyjov (Khoau).

Vedle umělých odkryvů v lomech, popsaných v kapitole 10, je porfyrická žula odkryta také v působivě rozsáhlém systému skalních sklepů pivovaru Chodovar v Chodové Plané.

Třetihorní sedimenty chebsko-domažlického příkopu

V okolí Plané se ve sníženině zakleslé podél mariánskolázeňského zlomu místy usazovaly během mladších třetihor a čtvrtohor usazeniny přímo na krystalinické podloží.

Sníženina tvaru asymetrického příkopu souvisí se zlomovým systémem, spojeným s Chebskou pánví. Klastické sedimenty ve sníženině podél mariánskolázeňského zlomu na úpatí svahů Tepelské vrchoviny jsou produkty zvětvávání silikátových hornin mariánskolázeňského komplexu a tepelského krystalinika. Díky

vysokému obsahu minerálů s vysokým obsahem hliníku se hodí k výrobě keramiky, zvláště cihel (obr. 2-9).



Obr. 2-9: Ručně vyrobená cihla s ostrými zrny křemene a úlomky horniny, event. přímo z jílových usazenin v třetihorní sníženině západně od Plané. Šířka zobrazení cca 15 cm. / Handgeschlagener Ziegel mit eckigen Magerungskörnern aus Quarz und Gesteinsbruchstücken, evtl. direkt aus den Lehmvorkommen in der tertiären Senke westlich von Planá. Bildbreite ca. 15 cm.

Cihelny na západním okraji Plané a u Chodové Plané byly důležitými producenty ručně vyráběných cihel, nejdůležitějšího stavebního materiálu města Plané.

Směrem na Mariánské Lázně byly vyráběny u Sklářů také hliněné láhve na stáčení minerální vody.

Mariánskolázeňský zlom

Mariánskolázeňská zlomová zóna probíhá jako svazek menších a větších poruch od severoseverozápadu k jihojihovýchodu a ohraničuje jak Mariánské Lázně, tak Planou na východ poměrně strmým svahem ke Slavkovskému lesu, příp. k Tepelské vrchovině (srov. Obr. 1-3). Poměrně dlouhou dobu, celé druhohory a téměř celé třetihory, nedocházelo na tomto zlomu k žádné aktivitě ani pohybu.³⁶ Teprve poslední asi 4 miliony let opět vykazuje aktivitu a během této krátké doby došlo

podél tohoto zlomu k vertikálnímu posunu až o 400 metrů. Díky tomu je jedním z nejmladších a nejaktivnějších tektonických prvků regionu.

Podél zlomového systému stoupají a unikají i plyny ze zemského pláště – především CO_2 –, které se rozpouštějí v hluboce obíhajících podzemních vodách. Tato uhlíčitá voda pak může rozpouštět některé minerály okolních hornin, což vede ke vzniku množství minerálních vod, které vystupují v bližším okolí Plané a využívají se mimo jiné u Dolního Kramolína.

Mariánskolázeňský komplex



Obr. 2-10: Mramor s tmavými amfibolitovými vrstvami v jednom z dolů u Lazurového vrchu. / Marmor mit dunklen Amphibolitlagen am Lazurový vrch (Lasurberg) in einem Untertageabbau.

Severně a severovýchodně od Plané, tedy nad mariánskolázeňským zlomem, se vyskytují horniny mariánskolázeňského komplexu. Jedná se o geologickou jednotku, ve které se vyskytují převážně tmavé horniny jako amfibolit, granátický amfibolit, diorit a gabro. V okrajové oblasti k tepelskému krystaliniku se vyskytují

i mramorové horizonty, především u Lazurového vrchu a u Výškovic (obr. 2-10).³⁷

Složení hornin naznačuje, že by mohlo jít o horniny bývalého oceánského dna. Postupný přechod do tepelského krystalinika směrem k východu může znamenat původní prolínání nebo překrývání s jílovito-písčitými sedimenty a mramory. Mramory jsou metamorfované vápence, které vznikly z dřívějších útesových vápenců v okolí vulkanických ostrovů (obr. 2-10).

Zvláštnost spočívá mimo jiné v tom, že mariánskolázeňský komplex obsahuje horniny s velmi rozdílným stupněm přetisku, od nízkotlakého přetisku (meta)gaber u Výškovic až po vysokotlaké metamorfované eklogity, což naznačuje velmi komplexní deskovou tektoniku při tvorbě hornin a metamorfózy.



Obr. 2-11: Granátický amfibolit z mariánskolázeňského komplexu na území města Planá. Kámen je použit ve velké zdi z lomového kamene v ulici Na Příkopech. Šířka zobrazení cca 20 cm. / Granatamfibolit aus dem Marienbader Komplex im Stadtgebiet von Plana. Der Stein ist in der großen Bruchsteinmauer an der Na Příkopech-Straße verbaut. Bildbreite: ca. 20 cm.

Zatímco přímo v městské části Plané byl využíván amfibolit a granátický amfibolit coby nejzazší výběžky mariánského komplexu jako stavební kámen pro zdění budov (obr. 2-11), mramory hrály částečně roli jako materiál pro epitafy, ale byl vyráběn i umělý kámen s přidavkem mramorových zrn. Velmi dobře leštitelné gabro bylo od počátku 20. století využíváno na pomníky (obr. 2-12).



Obr. 2-12: Gabro z Výškovic na pomníku rodiny Weissovy v Dolní Jadruži. / Gabbro von Výškovice im Denkmal Weiß in Dolní Jadruž.

Tepelské krystalinikum

V jižním okolí Plané leží východně od mariánskolázeňského zlomu horniny tepelského krystalinika. Tato jednotka je součástí tzv. tepelsko-barrandienské oblasti, která byla pojmenována podle Tepelské vrchoviny a oblasti Barrandienu mezi Prahou a Plzní.³⁸

Výchozími horninami pro metamorphy nízkého stupně přeměny byly sedimentární a vulkanické horniny pozdních starohor. Byly deformovány a lehce metamorfně

přetištěné již během kadomského vrásnění.³⁹ Jako stavební kámen nehrají v Plané žádnou roli, byly ale používány jako polní a lomový kámen používány pro stavby na mnoha místech Tepelské vrchoviny, mimo jiné v klášteře Teplá.⁴⁰

Třetihorní vulkanické horniny

Velké části západních Čech byly během třetihor (oligocén a miocén) a čtvrtohor postiženy sopečnými erupcemi. Tato aktivita souvisí s rozsáhlým zlomovým systémem chebské pánve. V oblasti této slabé zóny zemské kůry se předpokládá existence magmatické komory a vycházelo se ze „spícího vulkanismu“, o čemž svědčí i mladé, čtvrtohorní vulkanické kužely a maary v okolí Chebu.



Obr. 2-13: Tepelský trachyt na pomníku sv. Jana Nepomuckého ve Slepé ulici v Zámeckém předměstí. Šířka zobrazení cca 20 cm. / Teplá-Trachyt am Johannes-Nepomuk-Denkmal an der Slepá-Straße in der Schlossvorstadt. Bildbreite: ca. 20 cm.

O této vulkanické aktivitě svědčí četná tělesa čediče a stopy vulkanismu lze přímo pozorovat na vrchu Homole 4,5 km východně od Plané a u Vlčí hory u Černošína, kterou proslavil J. W. VON GOETHE. Zvlášť lom u Homole dodával čedičovou drť a štěrk pro stavbu cest. Čedič byl ale také využíván pro výrobu umělého kamene, jak ukazují některé příklady v Plané, zejména na novém hřbitově (srov. kap. 8.2).

Vzdálenější jsou ložiska trachytu a trachyandezitu u Teplé, Prachomet a Třebouně.⁴¹ Zejména světlý tepelský trachyt má velký význam jako stavební kámen a kámen na výrobu pomníků, najdeme jej na různých místech v Plané (obr. 2-13)

2.3 Kámen v architektuře a uměleckých dílech Plané a jeho původ

Jednoduché zdi byly zpočátku stavěny zřejmě z kamenů nasbíraných na polích a v lesích v blízkém okolí. Proto často sestávají z pestré směsi kamenů, které pocházejí jak z borského plutonu, tak ze širší oblasti mariánskolázeňského komplexu (obr. 2-1).

Velké množství stavebního materiálu se používalo ve formě cihel z třetihorních a čtvrtohorních sedimentárních akumulací na úpatí Tepelské vrchoviny ve sníženině mezi Planou a Chodovou Planou. Názornými příklady jsou poškozená zeď bývalé mincovny (kap. 3.2, obr. 3-16) nebo i nově postavené zdi z lomového kamene, jako v ulici Na Příkopech (obr. 2-14).

V architektuře a uměleckých dílech Plané se odráží její poloha na okraji borského plutonu. Téměř všechny kameny na ozdobu staveb příp. funkční prvky, jako jsou dveřní a okenní rámy, byly zhotoveny ze žuly. Přestože se žula těžila v lomu na okraji města, největší množství žulových kamenů na portály, okenní a dveřní podhledy a na

podezdívkové a rohové kameny pocházelo zřejmě z lomů a dobývek západně od města (srov. kap. 2-1 a kap. 10).



Obr. 2-14: Pestře sestavené zdivo z lomového kamene v ulici Na Příkopech v Plané. Nápadné jsou tmavé amfibolity a granátické amfibolity, které lze přiřadit mariánskolázeňskému komplexu. / Bunt zusammengesetztes Bruchsteinmauerwerk an der Straße Na Příkopech in Planá. Auffällig sind die dunklen Amphibolite und Granatamphibolite, die dem Marienbader Komplex zuzuordnen sind.



Obr. 2-15: Žula pro všechny účely: kašna, její orámování a dlažební kostky ze žuly. Petrské předměstí u autobusového nádraží v Plané. / Granit für alle Zwecke: Röhrkasten, Plattenumrandung und Pflastersteine aus Granit. Petersvorstadt beim Busbahnhof in Planá.



Obr. 2-16: Gabro s bílými krystaly živce, zelenavými amfiboly a pyroxeny a drobnými zrny granátu je na počátku 20. století „módním“ pomníkovým kamenem v Plané. Památník městských lesů v Plané, firma JOSEF LUGNER. / Der Gabbro mit weißen Feldspatleisten, grünlichen Amphibolen und Pyroxenen sowie kleinen Granaten ist im frühen 20. Jh. ein „modisches“ Denkmalgestein in Planá. Stadtwald-Denkmal, F. J. LUGNER.

Obyvatelé Plané používali žulu nejen na zdobení budov a jako funkční prvky staveb, ale také na dláždění ulic, chodníků a vjezdů do domů (obr. 2-15).

Když v polovině 19. století vynalezl ERHARD ACKERMANN ve městě Weißenstadt ve Smrčinách moderní metodu leštění tvrdého kamene, rozšířila se tato móda i do Čech. Kameník JOSEF LUGNER otevřel, příp. převzal a rozšířil lom gabra u Výškovic a zpracovával s velkým úspěchem svůj vlastní, kvalitní kamenný materiál v zařízení na mechanické řezání a leštění kamene nejprve v Plané, poté v Karolině Dolině (obr. 2-16).

Na zvláštní objekty, jako jsou sochy a pomníky, byl dovážěn také kámen z bližšího i vzdálenějšího okolí. Například nejznámější památka ve městě, sloup sv. Jana Nepomuckého, je zhotovena z hrubozrnného pískovce z okolí města Manětín (obr. 2-17). Některé sochy, jako například sochy na štítu radnice, byly zhotoveny z trachytu ze Špičáku u Teplé (obr. 2-13).



Obr. 2-17: Slepenecký pískovec z permokarbonské pánve u Manětína byl v době baroka často používán na tvorbu soch. V Plané jej nalezneme na sloupu sv. Jana Nepomuckého na náměstí Svobody. / Der konglomeratistische Sandstein aus den Permokarbon-Becken bei Manětín wurde in der Barockzeit gerne für Skulpturen verwendet. In Planá findet man ihn an der Johannes-Nepomuk-Säule auf dem Svoboda-Platz.

Ve farním kostele nalezneme dokonce kameny ze „vzdáleného dovozu“ z oblasti u Salzburgu (obr. 3-46) a z oblasti Labských pískovců (obr. 3-50, str. ##), které byly použité na nákladné náhrobky šlechtických rodin.

S výstavbou železnic se dostaly do Plané i horniny ze Skandinávie, jako larvikity a černý „švédský“ dolerit. Především ten byl díky své téměř dokonale černé barvě s šedými kovově lesklými krystalky magnetitu používán – ostatně jako i jinde ve střední Evropě – kameníkem JOSEFEM LUGNEREM na pamětní desky a náhrobky (obr. 2-18).

U moderních uměleckých děl – i v rámci ztvárnění kašen v tomto projektu – hraje velkou roli především flossenbürská žula, pocházející z blízké Horní Falce.

Pro výrobu památníku na náměstí Svobody byla dokonce dovezena žula z Francie a zřejmě dlažební kameny z daleké Asie.



Obr. 2-18: Na vysoce leštěných plochách černého švédského doleritu lze v protisvětle rozeznat světle šedá kovově lesklá zrna magnetitu. Náhrobek rodiny MÖCHELOVY, nový hřbitov v Plané. / Auf den hochglänzend polierten Oberflächen des Schwarz-Schwedisch-Dolerits erkennt man im Gegenlicht die hellgrau-metallisch glänzenden Magnetitkörnern. Grabmal MÖCHEL, Neuer Friedhof Planá.



Obr. 2-19: Modrošedá až mírně hnědožlutá flossenbürská žula z Horní Falce byla použita na mnoha uměleckých dílech při rekonstrukci kašen v rámci projektu Evropské unie „Žula a voda“, jako v případě reliéfu u kašny před kostelem sv. Petra a Pavla. / Der blau-graue bis leicht bräunlich-gelbe Flossenbürger Granit aus der Oberpfalz wurde für viele Kunstwerke im Rahmen der Instandsetzung von Röhrkästen im Rahmen des EU-Projektes „Granit und Wasser“ verwendet wie beim Relief am Röhrkasten vor der St. Peter und Paul-Kirche.

²⁸ MESCHÉDE 2018, s. 62.

²⁹ MESCHÉDE 2018s, s. 96.

³⁰ TVRDÝ ad. 2013; VRÁNA & ŠTĚDRÁ 1997; SVOBODA ad. 1966.

³¹ ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA: Geovědní mapy 1:50.000.

³² MESCHÉDE 2018, s. 96.

³³ SIEBEL ad. 1999; DUDEK ad. 1991.

³⁴ LAGALLY ad. 2011.

³⁵ VRÁNA & ŠTĚDRÁ 1997; KLOMÍNSKÝ ad. 2010.

³⁶ PETEREK & SCHUNK 2008, s. 14.

³⁷ RAAB 2007; Lehrberger ad. 2007, s. 80nn.

³⁸ MESCHÉDE 2018, s. 66.

³⁹ MESCHÉDE 2018, s. 66.

⁴⁰ LEHRBERGER ad. 2007, s. 78nn.

⁴¹ LEHRBERGER ad. 2007, s. 67nn.

2. Ein buntes Mosaik: Geologie der Umgebung von Planá

2.1 Regionalgeologischer Rahmen

Betrachtet man die geologische Situation der Gegend um Planá aus großer Distanz, so liegt das gesamte Gebiet in der Böhmisches Masse, die auch Böhmisches Massiv genannt wird. Dieses etwa 300 x 300 km große Massiv besteht überwiegend aus Gesteinen, die aus tieferen Bereichen der Erdkruste stammen und entweder metamorph überprägt wurden oder durch die Kristallisation von Magmen entstanden sind. Man spricht daher auch von kristallinem Grundgebirge. Die Bildung der Gesteine erfolgte hauptsächlich während des Paläozoikums, vor allem während der am Ende dieses Erdzeitalters erfolgten variszischen Gebirgsbildung.²⁸

Die herausgehobenen Kernbereiche des Massivs unterlagen vor allem während des Mesozoikums und Känozoikums phasenweiser Hebung und stetiger Erosion, sodass heute die tiefe Wurzelzone des altpaläozoischen Gebirges aufgeschlossen ist.²⁹

Aber es gibt auch ältere Gebirgsbildungsphasen ebenso wie jüngere, auflagernde Sedimente und Vulkanite, die vor allem im Tertiär entstanden. Die Gegend wird von größeren Störungen durchzogen, die tw. alten Nord–Süd-Richtungen folgen, aber auch Nord–Südwest verlaufende Brüche im Zusammenhang mit dem Egergrabenbruch kommen vor.³⁰

2.2 Geologie in der Stadt und der näheren Umgebung

Im Stadtgebiet von Planá grenzen aufgrund der komplexen tektonischen Situation an der Marienbader Störung mehrere Einheiten aneinander und bewirken so eine Vielfalt an Gesteinen auf engem Raum (Abb. 2-1, S.14).

Die geologische Situation im Stadtgebiet von Planá und in den umliegenden Gemeinden lässt sich mittels gedruckter geologischer Karten im Maßstab 1:50.000, aber auch anhand der Online-Versionen der Karten bestens ermitteln und nachvollziehen.³¹

Die Beschreibung der geologischen Einheiten erfolgt von West nach Ost, also von den Höhen des Niederen Böhmerwaldes über die Senke entlang der Marienbader Störung und die Verwerfung selbst bis hin zum Marienbader Komplex und Teplá-Kristallin im Osten.

Moldanubikum

Im gesamten Bereich des Grenzkamms des Niederen Böhmerwaldes und des Oberpfälzer Waldes treten die hochgradig metamorphen Gesteine des Moldanubikums auf. Diese Einheit baut große Teile des Böhmisches Massivs auf und ist nach der Moldau und der Donau (Danubius) benannt. Das Moldanubikum stellt einen Anschnitt der tiefen Stockwerke der Erdkruste dar.³²

Die Gneise entstanden durch Umwandlung („Metamorphose“) ehemals sandig-toniger, mariner Sedimente des Jungproterozoikums oder Altpaläozoikums unter erhöhten Druck- und Temperaturbedingungen während der variszischen Gebirgsbildung am Ende des Erdaltertums statt.

Wie an vielen Stellen des Moldanubikums drangen auch hier vor 330–305 Millionen Jahren Schmelzen in diese metamorphen Gesteine ein und bildeten bei der Abkühlung in 5–7 km Tiefe Diorit, Granodiorit und Granit als Tiefengesteine.³³ Diese Gesteine waren nicht mehr von den Verformungen bei der Gebirgsbildung betroffen, sodass sie heute als regellose, körnige Tiefengesteine unterschiedlicher Ausprägung vorliegen.

Der wichtigste moldanubische Magmenkörper der Region ist der Bor-Pluton mit einer Erstreckung von 46 km

in Nord–Süd-Richtung und etwa 6 km in Ost–West-Richtung (210 km²). Der Bor-Pluton wird von Quarzdioriten, Granodioriten und zwei Generationen von Granit aufgebaut (Abb. 2-2, S. 15).

Die Granite des Moldanubikums des Niederen Böhmerwaldes dieser Gegend gehören grundsätzlich zur Gruppe der spätvariszischen Plutone, wie sie auch im bayerischen Teil des Moldanubikums weit verbreitet sind.³⁴

Die Verwitterungsformen der granitischen Gesteine in der Umgebung von Planá stellen eine Besonderheit dar, weil keine spektakulären Felsformationen auftreten, sondern überwiegend flache Kuppen zu beobachten sind, an deren Oberfläche durch Verwitterung gerundete Blöcke, sogenannte „Wollsäcke“ herumliegen (Abb. 2-3, S. 15)

Diese haben die ersten Steinbrecher angezogen; später ist man an einigen Stellen dem Granit auch in Steinbrüchen in die Tiefe gefolgt (Abb. 2-4, S. 15).

In den künstlichen Aufschlüssen durch Steinbrüche treten häufig unterschiedliche dioritische und granitische Gesteine auf engstem Raum nebeneinander auf (Abb. 2-5 bis 2-7, S. 16). Dies ist eine gängige Beobachtung und macht eindeutige Zuweisungen von Werksteinen zu einem bestimmten Steinbruch sehr schwierig.

Zusätzlich finden sich häufig helle, also aplitische Granite (Abb. 2-8, S. 17) und feinkörnige Granite in Form von nur 2–15 m mächtigen Gängen mit einer Länge von wenigen hundert Metern bis Kilometern. Oft verlaufen die Ganggranite in Nord–Süd-Richtung und können sowohl in älteren Granitoiden als auch im Gneis vorkommen.³⁵

Ein typisches Beispiel ist der Granit des Steinbruchs zwischen Broumov (Promenhof) und Chodský Újezd (Heiligenkreuz), der vollständig von moldanubischen Gneisen umgeben ist (vgl. Kap. 10.8.).

Neben den in Kap. 10 beschriebenen künstlichen Aufschlüssen in Steinbrüchen ist der großflächige Untertage-Aufschluss im porphyrischen Granit im Felsenkeller der Chodovar-Brauerei in Chodová Planá (Kuttenplan) beeindruckend.

Tertiäre Sedimente des Cheb-Domažlice (Eger-Taus) Halbgrabens

Rund um Planá wurden im Senkungsgebiet entlang der Marienbader Störung während des jüngeren Tertiärs und des Quartärs stellenweise Lockersedimente auf dem kristallinen Untergrund abgelagert.

Die halbgrabenartige Einsenkung hängt mit dem Störungssystem zusammen, das mit dem Egergraben in Verbindung steht. Die klastischen Sedimente in der halbgrabenartigen Einsenkung entlang der Marienbader Störung am Fuße des Abhangs des Tepler Hochlandes stellen Verwitterungsprodukte der Silikatgesteine des Marienbader Komplexes und des Teplá-Kristallins dar. Sie eignen sich aufgrund des hohen Tonmineralanteils zur Herstellung von Keramik, insbesondere von Ziegeln (Abb. 2-9, S. 17).

Die Ziegeleien am nördlichen Ortsrand von Planá und bei Chodová Planá (Kuttenplan) waren wichtige Produktionsstätten für handgeschlagene Ziegel, den wichtigsten Baustoff der Stadt Planá.

Richtung Marienbad wurden bei Skláře (Flaschenhütte) auch tönerner Flaschen für die Abfüllung von Mineralwasser gefertigt.

Marienbader Störung

Die Marienbader Störungszone verläuft als Bündel von kleineren und größeren Verwerfungen von Nord–Nordwest nach Süd–Südost und begrenzt sowohl Marienbad (Mariánské Lázně) als auch Planá nach Osten hin durch einen recht steilen Anstieg des Geländes zum Kaiserwald

bzw. zum Tepler Hochland (vgl. Abb. 1-4, S. 9). Bei der Störung handelt es sich um eine Bewegungszone, die über lange Zeiträume des Mesozoikums und Känozoikums inaktiv war.³⁶ Erst seit ca. 4 Millionen Jahren zeigt sie wieder Aktivität und verursachte innerhalb dieses kurzen Zeitraums vertikale Verschiebungen von bis zu 400 m. Sie ist damit eines der jüngsten und aktivsten tektonischen Elemente der Region.

Entlang des Störungssystems steigen auch Gase des Erdmantels – vor allem CO₂ – auf, die sich im Tiefenwasser lösen. Dieses kohlensäure Wasser kann dann Mineralstoffe aus den Gesteinen aufnehmen und so zu einer Vielfalt an Mineralwässern führen, die auch in der näheren Umgebung von Planá austreten und unter anderem bei Dolní Kramolín (Untergramling) genutzt werden.

Marienbader Komplex

Im Norden und Nordosten Planás, also jenseits der Marienbader Störung, kommen Gesteine des Marienbader Komplexes vor. Es handelt sich um eine geologische Einheit, in der überwiegend dunkle Gesteine wie Amphibolit, Granatamphibolit, Diorit und Gabbro auftreten. Im Randbereich zum Teplá-Kristallin findet man auch Marmorhorizonte, vor allem am Lazurový vrch (Lasurberg) und bei Výškovice (Wischkowitz) (Abb. 2-10, S. 18).³⁷

Die Zusammensetzung der Gesteine deutet darauf hin, dass es sich möglicherweise um Gesteine eines ehemaligen Ozeanbodens handelt. Der Übergang nach Osten zum Teplá-Kristallin kann als eine ursprüngliche Verzahnung oder Überlagerung mit tonig-sandigen Sedimenten interpretiert werden und die Marmore stellen metamorphe Kalksteine dar, die aus Riffkalken im Umfeld vulkanischer Inseln entstanden sind.

Die Besonderheit liegt u.a. darin, dass der Marienbader Komplex von niedriggradig metamorph überprägten (Meta-)Gabbros von Výškovice (Wischkowitz) bis hin zu hochdruckmetamorphen Eklogiten sehr unterschiedlich

stark überprägte Gesteine enthält, was auf eine sehr komplexe plattentektonische Situation bei der Gebirgsbildung und Metamorphose schließen lässt.

Während direkt im Stadtgebiet von Planá Amphibolit und Granatamphibolit als letzte Ausläufer des Marienbader Komplexes als Bausteine für die Gebäudemauern genutzt wurden (Abb. 2-11, S. 18), spielten die Marmore als Werksteine für Epitaphe eine Rolle, aber auch Kunststeine wurden mit Zuschlägen aus Marmorkörnern hergestellt. Der ausgezeichnet polierbare Gabbro fand seit Beginn des 20. Jh. Verwendung für Denkmalobjekte (Abb. 2-12, S. 19).

Teplá-Kristallin

Im südlichen Stadtgebiet von Planá liegen östlich der Marienbader Störung die Gesteine des Teplá-Kristallins. Diese Einheit ist Teil des sogenannten Teplá-Barrandiums, welches nach dem Tepler Hochland sowie nach dem Barrandium bei Prag benannt wurde.³⁸

Die Ausgangsgesteine für die niedriggradigen Metamorphite sind spätproterozoische Sedimentgesteine und Vulkanite. Sie wurden bereits während der cadomischen Gebirgsbildung verfaltet und schwach metamorph überprägt.³⁹ Sie spielen als Baugesteine in Planá keine Rolle, wurden aber in vielen Orten auf dem Tepler Hochland, u.a. im Kloster Teplá, als Feld- und Bruchsteine zum Bauen benutzt.⁴⁰

Tertiäre Vulkanite

Große Teile Westböhmens waren seit dem Jungtertiär (Oligozän und Miozän) bis ins Quartär von Vulkanausbrüchen betroffen. Diese Aktivität hängt mit dem großen Bruchsystem des Egergrabens zusammen. Im Bereich dieser Schwächezone der Erdkruste wird eine Magmenkammer vermutet und es muss von einem „schlafenden Vulkanis-

mus“ ausgegangen werden, wofür auch die jungen, quartärzeitlichen Vulkankegel und Maare in der Umgebung von Cheb (Eger) zeugen.

Zahlreiche Basaltvorkommen sind Ausdruck der magmatischen Aktivität und am 4,5 km östlich von Planá gelegenen Homole (Klunker-Berg) und am Vlčí hora (Wolfsberg), der durch JOHANN WOLFGANG VON GOETHE bekannt geworden ist, sind Spuren des Vulkanismus direkt zu beobachten. Besonders der Steinbruch am Homole lieferte Basaltsplitt und –schotter für den Wegebau. Basalt wurde aber auch für die Herstellung von Kunststein genutzt, wie einige Beispiele in Planá, beispielsweise auf dem Neuen Friedhof, zeigen (vgl. Kap. 8.2, S. ### ff.)

Weiter entfernt sind die Trachyt- und Trachyandesitvorkommen bei Teplá, Prachomety und Třebouň.⁴¹ Insbesondere der helle Teplá-Trachyt hat große Bedeutung als Bau- und Denkmalgestein erhalten und man findet ihn an ausgewählten Stellen in Planá (Abb. 2-13, S. 19).

2.3 Gesteine in Bau- und Kunstwerken Planas und ihre Herkunft

Einfache Mauern baute man zunächst wohl aus Feldsteinen, die man aus den Äckern und Wäldern der näheren Umgebung auf sammelte. Sie bestehen daher oft aus einem bunten Gemisch an Gesteinen, die sowohl aus dem Bor-Pluton als auch aus dem Verbreitungsgebiet des Marienbader Komplexes stammen (vgl. Abb. 2-1, S. 14).

Große Mengen an Baumaterial wurde in Form von Ziegeln aus den tertiären und quartären Sedimentanhäufungen am Fuß des Tepler Hochlandes in der Senke zwischen Planá und Chodová Planá (Kuttenplan) verwendet. Beschädigtes Mauerwerk wie dasjenige der ehemaligen Münze (Kap. 3.2, Abb. 3-16, S. 30) oder auch neu aufgebaute Bruchsteinmauern wie an der Na Příkopech-Straße (Abb. 2-14, S. 20) sind dafür „aufschlussreiche“ Beispiele.

In den Bau- und Kunstwerken Planá spiegelt sich die Lage am Rande des Bor-Plutons wider. Fast alle Steine für die Bauzier bzw. für die Funktionselemente wie Tür- und Fensterrahmen wurden aus Granit gefertigt. Im Steinbruch am Rande der Stadt wurde zwar Granit abgebaut, die größten Mengen an Granitsteinen für die Portale, Fenster- und Türleibungen und für die Sockel- und Eckquader dürften aus den Steinbrüchen und Abbauen westlich der Stadt stammen (vgl. Kap. 2-1 und Kap. 10).

Die Bürger von Planá verwendeten Granit nicht nur für die Bauzier sowie für Funktionselemente der Gebäude, sondern auch zur Befestigung von Straßen, Gehwegen und Einfahrten der Häuser (Abb. 2-15, S. 20).

Als die moderne Politur von Hartgesteinen durch ERHARD ACKERMANN in Weißenstadt im Fichtelgebirge in der Mitte des 19. Jh. erfunden worden war, sprang diese Mode auch nach Böhmen über. Der Steinmetz JOSEF LUGNER eröffnete bzw. übernahm und erweiterte einen Gabbrosteinbruch bei Výchovice und verarbeitete sein eigenes, hochwertiges Gesteinsmaterial in seiner zunächst in Planá, dann in Karolina Dolina (Karolinengrund) eingerichteten mechanischen Steinschneide- und Steinschleifanlage mit großem Erfolg. (Abb. 2-16, S. 21)

Für besondere Objekte wie Skulpturen und Denkmäler importierte man auch Gesteine aus der näheren und weiteren Umgebung. So besteht das bekannteste Denkmal der Stadt, die Johannes-Nepomuk-Säule aus einem grobkörnigen Sandstein aus der Umgebung der Stadt Manětín (Abb. 2-17, S. 21). Einige Statuen wie diejenigen auf dem Rathausgiebel wurden aus dem Trachyt vom Špičák bei Teplá gefertigt (Abb. 2-13, S. 19).

In der Pfarrkirche finden sich sogar „Fernimporte“ von Gesteinen aus der Gegend von Salzburg (Abb. 3-46 u. 3-47, S. 47) und aus dem Elbsandsteingebirge (Abb. 3-50, S. 51) für aufwändige Grabdenkmäler der Adelsfamilien.

Mit der Errichtung der Eisenbahnlinien kamen dann auch Gesteine aus Skandinavien wie Larvikite und Schwarz-Schwedisch-Dolerit nach Planá. Vor allem der an seiner fast schwarzen Farbe und den grau-metallisch glänzenden Magnetitkomponenten erkennbar Dolerit wurde – wie überall in Mitteleuropa – von Steinmetz JOSEF LUGNER für Gedenktafeln und Grabmäler verwendet (Abb. 2-18, S. 22).

Bei den modernen Kunstwerken – auch im Rahmen der Brunnengestaltung im Rahmen des vorliegenden Projektes – spielt vor allem der aus der nahen Oberpfalz kommende Flossenbürger Granit eine große Rolle.

Für die Gestaltung des Denkmals auf dem Svoboda-Platz wurde sogar ein Granit aus Frankreich importiert und möglicherweise Pflastersteine aus dem fernen Asien.

²⁸ MESCHEDE 2018: 62

²⁹ MESCHEDE 2018: 96

³⁰ TVRDÝ et al. 2013; VRÁNA & ŠTĚDRÁ 1997;
SVOBODA et al. 1966.

³¹ ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA o. J.: Geovědní mapy 1:50.000

³² MESCHEDE 2018: 96

³³ SIEBEL et al. 1999; DUDEK et al. 1991.

³⁴ LAGALLY et al. 2011

³⁵ VRÁNA & ŠTĚDRÁ 1997; KLOMÍNSKÝ et al. 2010

³⁶ PETEREK & SCHUNK 2008: 14

³⁷ RAAB 2007; LEHRBERGER et al. 2007: 80 ff.

³⁸ MESCHEDE 2018: 66

³⁹ MESCHEDE 2018: 66

⁴⁰ LEHRBERGER et al. 2007: 78 ff.

⁴¹ LEHRBERGER et al. 2007: 67 ff.