

## Sada pomůcek do terénu

Obj. číslo 419.0028



*Střední škola*

---

CONATEX – DIDACTIC UČEBNÍ POMŮCKY s.r.o. – Velvarská 31 – 160 00 Praha 6  
Tel.: 224 310 671 – Tel./Fax: 224 310 676  
Email: [conatex@conatex.cz](mailto:conatex@conatex.cz) – <http://www.conatex.cz>

## AKTIVITY V TERÉNU

*Autoři: Guadalupe Fidalgo Villanueva  
Luis M. Izarra López de Lerma*

### OBSAH

ÚVOD .....	5
1. NÁSTROJE V TERÉNU .....	6
Zápisník z terénu	
Dalekohledy	
Buzoly	
- Měření horizontálních úhlů	
- Měření vertikálních úhlů	
- Délková měření	
Krokoměr	
Výškoměr	
Křivkoměr	
Sběr vzorků	
- Geologické vzorky	
- Biologické vzorky	
2. TOPOGRAFICKÁ MAPA .....	16
Cíle	
Pomůcky	
Základ	
Stanovení souřadnic z jednoho bodu	
Použití měřítok	
Nacházení tvarů členitosti	
Výpočet spádu terénu	
Získání topografického profilu	
Vytyčení trasy cesty a realizace itineráře v terénu	
Znázornění do mapy cest realizovaných v terénu	
Vytvoření topografické mapy jednoduché členitosti na základě sebraných dat o terénu	
3. GEOLOGICKÁ MAPA.....	30
Cíle	
Pomůcky	
Základ	
Výklad symbolů a značek geologické mapy	

4.	ÚVOD K INTERPRETACI LETECKÉ FOTOGRAFIE .....	38
	Cíle	
	Pomůcky	
	Základ	
	Ovládání stereoskopu	
	Činnosti se stereoskopickými dvojicemi	
5.	STUDOVÁNÍ A SBĚR FOSILÍÍ .....	41
	Cíle	
	Pomůcky	
	Základ	
	Studování kolekce fosilií	
	Sběr a příprava fosilií	
6.	SBÍRÁNÍ A STUDOVÁNÍ PLANKTONU .....	47
	Cíle	
	Pomůcky	
	Získávání mikroorganismů	
	Studování mikroorganismů	
7.	STUDOVÁNÍ PŮDY .....	49
	Cíle	
	Pomůcky	
	Základ	
	Sběr vzorků	
	Textura	
	Obsah vody	
	Organická hmota	
	Chemická analýza	
	Mikrofauna	
8.	STUDIUM RYBNÍKA .....	55
	Cíle	
	Pomůcky	
	Základ	
	Fyzikální a chemické faktory	
	Biologické faktory	
	Topografický průzkum	

9.	OBLOHA .....	59
	Cíle	
	Pomůcky	
	Základ	
	Orientace	
	Určení polohy na obloze	
	Identifikace nebeských těles	
	Výpočet času z hvězd	

## ÚVOD

Úvod

V předmětu, jako jsou přírodní vědy, je práce v terénu nezbytným doplňkem teoretické části, aby student už nebyl více nebo méně pasivním článkem, podle výše jeho zájmu, ale aby se stal aktivní součástí procesu výuky-vzdělávání.

Ve všech kapitolách uvedených v této příručce zadáváme soubor činností, které se budou vykonávat v přírodě, v posluchárně a v laboratoři. V prvé řadě máme v úmyslu dosáhnout skutečné motivace u studentů, aby měli pozitivní přístup a osvojili si pracovní techniky, které jim usnadní působení ve společnosti. Z druhého se pokoušíme o to, aby zadané činnosti nepodporovaly metodiku založenou na konstruktivistických postupech, kdy smyslem každé činnosti je důsledně pouze nabytí naplánovaných znalostí a dosažení cílů zadaných v didaktických částech příslušného studijního plánu.

Pro odhad stupně dosažení cílů bude zapotřebí průběžné a vzdělávací hodnocení, které umožní nejen rozpoznat zlepšení studentů, ale také zhodnotit vlastní pedagogickou činnost při zavádění opravných opatření, která považujeme za potřebná v průběhu celého procesu.

Domníváme se, že zařazení činností do každé didaktické části musí být flexibilní. Toto zařazování musí být volné a mírně řízené pro studenty s vyšším stupněm samostatnosti při práci. Naopak jiní studenti budou potřebovat rozpis úkolů, doplňkové připomínky a pravidelná opakování, aby se mohli zlepšovat, aniž by se vytratil smysl činnosti.

Pro jakoukoli vycházku mimo Centrum, která bude mít vzdělávací účely, se musí sestavit scénář a přiložit náskres plánu cesty. Musí zde být jasně formulováno, o co se má student snažit, jakou práci musí vykonat a kritéria pro hodnocení této práce. Tedy co se od studenta očekává a jak budeme hodnotit jeho práci.

Pro činnosti, které se budou provádět během každé zastávky, je dobré vypracovat předběžný scénář, který student doplní podle toho, jak je dokončí.

Jako poslední bod u každé činnosti zadáme vypracovat zprávu obsahující údaje sbírané postupně v průběhu činnosti a pozdější dokončení této zprávy na základě získaných zkušeností a znalostí. Pomocí této zprávy se bude posuzovat studentova způsobilost k:

- Vhodnému zvážení kroků potřebných k vyhotovení zprávy.
- Hledání a nalezení potřebné informace.
- Přesnému a rozhodujícímu seřazení a použití této informace.
- Přiměřenému odůvodnění svých úsudků.
- Jasnému a přesnému uspořádání a předložení svých myšlenek.

Z těchto důvodů vysvětlíme v následujících kapitolách kritéria k vypracování zápisníku z terénu a jeho účel.

Přímé pozorování, sešit činností, zápisník z terénu a vyhotovené práce jsou nástroje pro hodnocení, které nám poskytnou informace o tom, co se studenti naučili.

Na závěr je třeba velmi pozitivně ocenit toho ze studentů, který si k vycházkám do přírody vytvoří nejsilnější vztah a obohatí dynamiku školních vztahů mezi studenty a profesory. Takový student nám svými výsledky poskytne měřítko pro zhodnocení zájmu ostatních studentů a pomůže získat více podkladů pro hodnocení.

## 1. NÁSTROJE V TERÉNU

Nástroje v terénu

### ZÁPISNÍK Z TERÉNU

Každá vycházka do terénu bude zahrnovat vyhotovení nějaké monografické zprávy, a jelikož vše, co se nezapíše, se může zapomenout, veškerá provedená pozorování se musí zapsat do zápisníku, který nám bude sloužit pro pozdější analýzy nebo činnosti.

Naším záměrem při vypracovávání zápisníku z terénu je vycvičit studenta k jedné z nejdůležitějších činností přírodovědce – „*Popis pozorovaného objektu*“, aby se v popisu jasně a stručně odrazily vlastnosti předmětného objektu, tedy vyjádření nejen pouhými slovy, ale i připojením obrázků, ilustrací, skic, náčrtů situací atd., se zobrazením nejvýznamnějších členitostí a tvaru terénu atd., čímž se velmi rozroste množství informací v rámci poznámek o přírodě.

Je třeba poznamenat, že především místo a datum pozorování, hodina a stav počasí jsou údaje, které pomohou připomenout situaci, když se k poznámkám vracíme v dalších dnech. Důležité je také určení polohy s uvedením informací o místě a jeho blízkém okolí, což pomůže zpětně určit polohu daného místa v pozdějších dnech nebo dalším osobám.

Velmi názorné je vyfotografovat nejzajímavější detaily a fotografie náležitě popsat v zápisníku z terénu.

Doporučuje se malý zápisník, který je pohodlnější (velikost maximálně jako čtvrtka papíru), jelikož větší sešity se špatně nosí a menší formát se vejde do kapes oblečení do terénu. Zápisník by měl mít tvrdé desky, abychom si mohli dělat poznámky i ve stoje. Dále by měl mít čtverečkovaný papír, abychom mohli dělat náčrty a obrázky v měřítku. Nakonec doporučujeme, aby měl sešit kroužkovou vazbu, jelikož takové nehody jako namočení, zašpinění od bahna atd. jsou celkem běžné a dobrá vazba je vhodná, aby se zápisník nerozpadl.

### DALEKOHLEDY

Dalekohledy nám umožňují pohled z blízka na vzdálené objekty takovým způsobem, že je vidíme jasněji a můžeme je identifikovat, aniž bychom se k nim museli přiblížit. Zdálo by se, že čím silnější dalekohled, tím lépe, ale silné dalekohledy mají dvě nevýhody: Jednak jejich velikost a tím pádem

také větší váhu, která se zvyšuje s výkonem, a kromě toho se s výkonem zvyšuje minimální vzdálenost zaostření.

Při pohledu na dalekohled uvidíme dvě vyryté číslíčky na obroučce (8x30, 7x50,...). První číslíček udává číslo zvětšení, druhá číslíček udává průměr objektivů. Z důvodu výše uvedených nevýhod jsou v přírodě nejvíce doporučovaná zvětšení x7, x8 a x9. Čím větší bude druhá číslíček, tedy velikost objektivů, tím bude procházet větší množství světla.

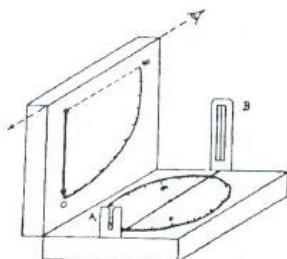
Vydělením průměru objektivu číslem zvětšení získáme relativní otvor (A.R.). Čím větší bude tato hodnota, tím větší bude mít dalekohled schopnost koncentrovat světlo, a proto bude účinnější pro použití při slabším světle. Proto některé dalekohledy 7x50 mají A.R. = 7,14 a jiné dalekohledy 8x30 mají A.R. = 3,75, což nám ukazuje, že první dalekohledy jsou určené spíše pro pozorování při slabším světle, než ty druhé.

Pro použití při slabém světle můžeme obecně doporučit dalekohledy 9x40 nebo 7x50.

## **BUZOLA**

Buzola nám slouží k orientaci a zjištění dráhy, abychom došli z jednoho bodu k druhému. V podstatě je to nástroj pro měření úhlů, tedy goniometr (úhломěr).

Rozlišujeme buzoly normální, které měří výlučně horizontální úhly v souvislosti s magnetickým severem (kurz nebo dráha), a buzoly pro geology, které mají inklinometr pro měření vertikálních úhlů (stoupání nebo sklon).



Podle modelu mohou mít buzoly různá příslušenství. Nejjednodušší buzoly mají magnetickou ručičku, která se volně otáčí v krabičce, a limbus nebo kruh se stupnicí – šedesát, sto a/nebo tisíc.

Limbus je pevný nebo pohyblivý kruh, opatřený patřičnou stupnicí. V případě pevného kruhu se čte z ručičky na kruhu, v případě pohyblivého kruhu se kruh otáčí s ručičkou a čtení se provádí na jedné značce, která se kryje se zaměřovací čárkou. Odstupňování u limbů může být ve směru hodinových ručiček, nebo proti směru hodinových ručiček.

Nejčastěji je ručička ponořená v kapalině, která tlumí její pohyby a stabilizuje ji, některé mají vodováhu, aby mohla být krabička ve vodorovné poloze.

Další časté a velmi účelné příslušenství je alhidáda, která se ve své nejjednodušší formě skládá ze dvou hledáček – jeden má drážku k navedení k niti druhého hledáčku a bodu určení. Mnohé mají zrcátko a další optické zařízení, které umožňuje pozorování limbu během využívání alhidády.

### **Měření horizontálních úhlů**

Výpočet dráhy nebo kurzu se provádí pomocí hledáček alhidády. Za tímto účelem se vede optická osa od hledáčku A k hledáčku B a vertikála k bodu, jehož kurz chceme vypočítat, dokud se nedosáhne toho, že všechny tři budou v rovině. Tato dráha nebo její rovnoběžka (podle modelu) je vyznačená na okraji buzoly. Úhel tvořený severem magnetické ručičky (bod, ve kterém umístíme  $0^\circ$  u pohyblivého limbu) a linií mezi dvěma hledáčky je dráha nebo kurz, který jsme chtěli zjistit (Odd. „Vykreslení trasy na mapě a její provedení v terénu“, str. 32).

Vypočítaný kurz je magnetický kurz. Jelikož se magnetický a geografický sever (N) různí v určitém úhlu zvaném Magnetická deklinace, jehož hodnotu a odchylky v čase uvádí Armádní geografická služba na topografických mapách za účelem rozeznání geografického kurzu, tak se k magnetickému kurzu musí připočítat hodnota deklinace udaná na mapách svojí značkou (výpočet je vysvětlený v oddílu „Vytyčení trasy cesty a realizace cesty v terénu“, str. 32).

### **Měření vertikálních úhlů**

Použijeme inklinometr, který se skládá z kyvadla a kvadrantu se stupnicí od  $0^\circ$  do  $90^\circ$ . První operace bude spočívat v uvolnění kyvadla, které se bude kývat až do svého ustálení v klidové poloze, podle sklonu krabičky buzoly. Pokud ji držíme ve vodorovné poloze, kyvadélko vyznačí  $0^\circ$ , ve svislé poloze vyznačí  $90^\circ$ . Tudíž ostatní možné polohy budou mezi  $0^\circ$  a  $90^\circ$ .

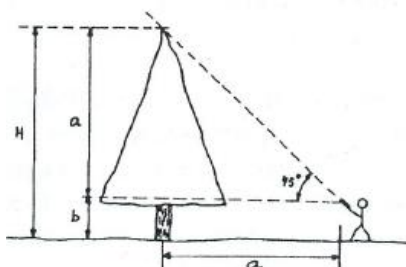
### **Délková měření**

Použijeme buzolu pro dvě nové činnosti: pro měření výšky a pro změření vzdálenosti k nepřístupným bodům. V prvním případě použijeme inklinometr a v druhém případě budeme vycházet z rozměru horizontálních úhlů.

#### **\* Měření výšky z přístupné základny:**

Předpokládejme, že chceme měřit výšku nějakého stromu. Změníme horizontální polohu buzoly, dokud nebude kyvadélko v poloze  $45^\circ$ , nastíníme optickou osu po okraji buzoly (jak je uvedeno na obrázku), a aniž by se změnil její sklon, odstoupíme nebo přistoupíme, dokud nebude optická osa ve výšce, kterou chceme vypočítat. Vzdálenost stromu od pozorovatele bude stejná jako výška stromu mínus vzdálenost buzoly od země, proto je třeba za účelem výpočtu výšky sečíst obě vzdálenosti, tedy vzdálenost stromu od pozorovatele a výšku, ve které je buzola.





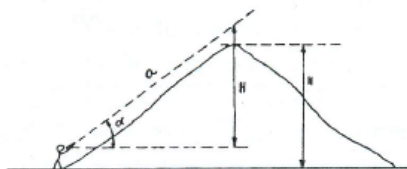
## \* Měření výšky z nepřístupné základny:

V předešlém odstavci jsme viděli způsob výpočtu nepřístupné výšky, ale z přístupného bodu, jako jsou věže, stromy, sloupy atd.

Při vycházkách do terénu se také často můžeme setkat s konstrukcemi, jejichž horní část je přístupná, ale základna nepřístupná, jako je tomu v případě krajiny s jednoduchou členitostí.

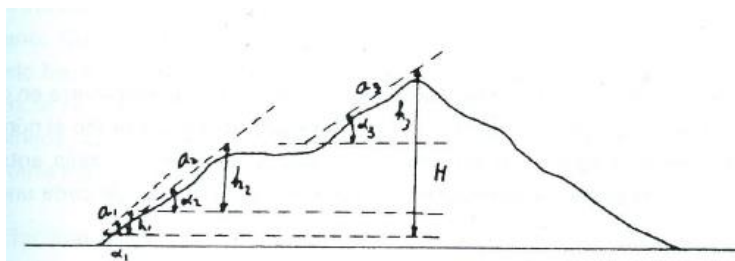
U vysokých hor bude nutné použít nástroje a metodu mimo dosah této příručky. Naučme se proto alespoň jednoduchou metodu, která je použitelná pro rozumné výšky, kde by vzdálenost mezi pozorovatelem a maximální výškou byla měřitelná měřicím pásmem, krokoměrem nebo jinými jednoduchými postupy.

Můžeme začít buď u svahu základny, nebo na horní části vyvýšeniny. Změříme spád (svah) inklinometrem buzoly tak, že namíříme rovnoběžku k terénu a budeme brát v úvahu vzdálenost buzoly od země, to znamená výšku pozorovatele. Následně změříme vzdálenost mezi pozorovatelem a bodem, ke kterému jsme nastínili optickou osu, tak jak jsme to učinili v předcházejícím odstavci.



Díky trigonometrii víme, že:  $H = a \sin \alpha$

Když je členitost komplikovanější, rozložíme ji triangulací tak, jak uvádíme v následujícím schématu:



$$H_1 = a_1 \sin \alpha_1$$

$$H_2 = a_2 \sin \alpha_2$$

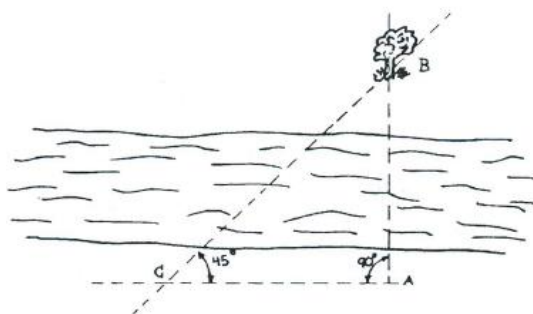
$$H_3 = a_3 \sin \alpha_3$$

$$H = H_1 + H_2 + H_3$$

### \* Měření vzdálenosti k nepřístupnému bodu

Pokud chceme měřit pomocí buzoly vzdálenost mezi dvěma body (A a B) oddělenými nějakou nepřekročitelnou překážkou, například řekou, budeme postupovat následujícím způsobem.

Od bodu A povedeme optickou osu k bodu B, na limbus buzoly dáme úhel  $90^\circ$  s tím, že linii AB budeme brát jako nulovou referenci. Ve směru vyznačeném ručičkou limbu označíme bod C tak, aby optická osa vedoucí od bodu C k bodu B svírala s dráhou AC úhel  $45^\circ$ . V tomto bodě je  $AC = AB$  a zbývá pouze změřit vzdálenost AC.



### KROKOMĚŘ

Tento přístroj počítá počet kroků na nějaké dráze, čímž pomáhá zjistit prošlou vzdálenost, jelikož dává do souvislosti daný počet kroků s délkou jednoho kroku (se vzdáleností překonanou jedním krokem).

Pro použití krokoměru musíme znát délku každého kroku v centimetrech. Za tímto účelem projdeme běžnou chůzí po rovině 100 m a budeme počítat kroky. Je dobré tuto operaci zopakovat i obráceným směrem, abychom získali průměr mezi prvním a druhým výsledkem. Tak zjistíme délku každého našeho kroku v centimetrech.

Krokoměr je přístroj, který vypadá stejně jako hodinky a upíná se ke stehnu pomocí pásku. Při zvednutí stehna na každém kroku se pomocí mechanického systému ručička krokoměru pohne o jednu značku, čímž je možné zjistit počet kroků, které uděláme na stanovené délce trati.

Vynásobením počtu kroků průměrnou délkou kroku získáme délku prošlého úseku. V některých případech jsou krokoměry vylepšené o možnost zadání délky kroku, čímž můžeme vzdálenost bezprostředně načítat.

## **VÝŠKOMĚR**

Výškoměry jsou přístroje fungující na základě změny tlaku v závislosti na výšce, proto se jedná o pozměněné barometry. Na jejich barometrický limbus se přidá další otáčivý, s výškovým odstupňováním.

Proto je třeba počítat s možnými chybami, pokud se výškoměr použije ve dnech s nestálým počasím. S tímto přístrojem můžeme provádět měření absolutních i relativních hodnot. Pokud tedy chceme znát metry stoupání vůči výchozímu bodu (absolutní výška), stačí, když při zahájení stoupání nebo klesání bude ručička výškoměru odpovídat nule na stupnici výšek. Tak nám ukáže míru stoupání nebo klesání vůči výchozímu bodu.

Pokud chceme vědět výšku vůči nadmořské výšce (relativní výška), musíme zahájit měření na nějakém místě, jehož výšku známe, a ručička výškoměru musí odpovídat této výšce.

Limbus výškoměrů běžně dosahuje přesnosti od 20 do 50 metrů. U stupnice s výškou od 0 do 2500 metrů je přesnost 20 metrů, v případě stupnice od 0 do 5000 metrů je přesnost 50 metrů.

## **KŘIVKOMĚR**

Křivkoměr je zařízení, které umožňuje měřit nepatrné vzdálenosti přímo na mapě. Když měříme vzdálenosti rovných cest, je to jednoduchý a rychlý postup na základě měřítka mapy. Výpočet se stává složitějším, když chceme zjistit vzdálenost, kterou urazíme po klikatých cestách. Takovou cestu musíme rozložit na rovné úseky, vypočítat délku každého z úseků a sečíst je, což celý postup komplikuje a můžeme snadno chybovat.

Pro usnadnění těchto výpočtů se používá křivkoměr. Zjednodušeně řečeno se skládá z limbu opatřeného stupnicí, rukojetí a pohyblivého kolečka, kterým jedeme po směru cesty na mapě, a pohyb se přenáší na ručičku limbu, který nám udává projetou vzdálenost.

Křivkoměry mají limbus s minimálně třemi nebo čtyřmi různými kvadranty se stupnicí a každý je určený pro jiné měřítko. Navíc bývají často vybaveny systémem pro počítání otáček ručičky, čímž se mohou používat pro dlouhé vzdálenosti. Je třeba si uvědomit, že se vzrůstající délkou cesty se přesnost ztrácí. Na cestách po horách je dobré ke konečnému výsledku přičíst od 5 % do 10 % a musíme brát v úvahu, že chyba je tím větší, čím menší je měřítko použité mapy. Mnoho nesrovnalostí je mimo měřítko.

## **SBĚR VZORKŮ**

Před samotným zahájením sběru vzorků v terénu je vhodné uvážit, jakým způsobem budeme vzorky sbírat, abychom co nejméně poškodili prostředí s ohledem na přírodu a aby měla tato činnost vzdělávací funkci.

V první řadě je potřeba odsoudit příliš horlivý sběr, jelikož chamtivost některých a nedbalost mnoha dalších sběratelů zničila mnohá naleziště (fosilií, prehistorická naleziště atd.) nebo způsobila jejich nepoužitelnost pro pozdější účely výuky nebo výzkumu, případně zánik některých druhů zvířat a rostlin, které se bohužel staly cílem sběratelů. V každém případě je třeba omezit hojné sbírání vzorků, nesbírat s lhostejností a sběr by měl být vždy v souladu s předem vyhotoveným plánem pro účely výuky nebo zkoumání. V každém případě má přírodovědec větší požitek z pozorování přírody v jejím přirozeném prostředí než z prohlížení kolekce. Z těchto všech důvodů si musíme při každé vycházce do přírody pamatovat následující body:

- Opatřit si veškerá potřebná povolení k návštěvě.
- Je lépe udělat si náčrtky, fotografie atd. než zbytečně sbírat vzorky různých druhů.
- Znat druhy, které jsou chráněné, vzácné nebo cenné pro životní prostředí.
- Nepoškozovat přístupové cesty k nalezištím, nepoužívat obdělávaná místa jako přístupové cesty, chodit po krajích a cestách, i kdyby to znamenalo celé místo nálezů obejít, čímž místo studování a sběru ponecháme neporušené.
- Pokud se utáboříme, vždy pouze na povolených místech připravených k tomuto účelu. Nikdy netábořit volně, což by přispělo k poničení prostředí. Odpadky nikdy nesmíte házet na zem nebo do vody, ale vždy je sbírat do sáčků, které vyhodíte do příslušných kontejnerů. Musíte být obezřetní v případě ohně a cigaret, neboť to je nejčastějším důvodem lesních požárů. **ABY SI NIKDO NEMUSEL PO NAŠÍ VYCHÁZCE DO PŘÍRODY STĚŽOVAT.**

### Geologické vzorky

Vzorky, které budeme sbírat, jsou minerály, horniny a fosílie, k čemuž potřebujeme následující náčiní:

#### *Geologické kladívko*

Jedná se o kladívko, které je na jednom konci zúžené nebo má zkosenou hranu, je vyrobené z oceli a rukojeť je dřevěná, ačkoliv nyní se většinou vyrábí jako jeden kus a v tom případě je rukojeť pogumovaná nebo plastová. Váha kladívka se pohybuje mezi půl a jedním kilogramem a používá se jako náčiní na poklepávání horniny, získávání jejich úlomků a pro dobývání fosilií a minerálů, k čemuž se využívá jeho zúžený konec – hrot.

#### *Kladívko „Picoleta“*

Picoleta je kladívko, jehož oba konce jsou zúženy – jeden vertikálně a druhý horizontálně. Jedná se o náčiní velmi využívané na zednické práce. Využívá se pro opracování měkkých nebo břidlicově štěpných hornin zasunováním ostří mezi břidlicovité plošky.

#### *Dláta, rydla a sekáče*

Jedná se o doplňkové nástroje ke kladívku, ukončené hrotem; používají se pro vyjímání úlomků velmi tvrdých hornin a na uvolnění fosilií. Pokud mají skosenou hranu, používají se jako páka nebo klín.