

Soustružení od laténu po středověk v českých zemích

Úvodem

Pro poznání dějin soustružnictví a soustružnické technologie máme celou řadu pramenů přímých i nepřímých. Mezi přímé prameny můžeme počítat nálezy soustružených předmětů a soudobá vyobrazení, mezi nálezy nepřímé pak etnografická srovnávání primitivních, mnohdy ještě do současnosti přežívajících soustružnických technik i soustruhů.

Pro naši práci si musíme stanovit určitá kritéria, ze kterých je nutno vycházet, především se to týká vlastních soustružnických výrobků. Jednoznačným důkazem, že předmět byl vyroben na soustruhu, jsou vždy buď stopy jeho opracování soustružnickým nožem nebo dlátem v podobě jemných spirál nebo jemných souvislých obvodových rýh, anebo poměrně přesný, od ideální kružnice jen nepatrně se odchylující vnitřní otvor nebo vnější průměr (podobně vypadají ovšem i předměty tlačené na soustruhu). Takové přesnosti při ručním opracování dřeva, kosti, parohu, kamene či kovu apod. nebylo možno dosáhnout. Je proto nutno průměr přesně proměřovat a nespoléhat pouze na stopy po nástrojích. Nebezpečím pro nás je ovšem vzniklá deformace organických předmětů v zemi, především pak po jejich vyjmutí z prostředí stabilní teploty a vlhkosti, případně jejich zuhelnatění dříve, než se dostaly do nálezového horizontu. Poměrně nejspolehlivěji lze proměřovat malé kostěné či parohové nebo kamenné předměty, jinak jako důkaz soustružení u zachovalých fragmentů musíme použít pravidelnosti tvaru a spirálovitých rýh po noži nebo po jemném broušení či hlazení povrchu.

Materiálově nelze naši problematiku pro její šíři dokonale obsáhnout, proto použijeme formu exkurzí do jednotlivých oblastí, které na určitých vzorcích nám mohou ukázat vývoj soustružení a soustruhů.

Velmi důležitým dokladem pro nás jsou soudobá vyobrazení,

která lze sledovat již od starého Egypta, přes dobu římskou, středověk až do současnosti a i když se často jedná o idealizovanou podobu soustruhu a jeho značné zjednodušení, ve spojitosti s nepřímými, např. etnografickými prameny, jakými jsou soustruhy v nedávné minulosti používané jak evropskými tak i neevropskými výrobci, které ve své podstatě opakuji technologická zařízení stará mnoho století, lze jich spolehlivě používat. Proto pro dokumentaci použijí i některé dochované soustruhy, na kterých se ještě pracovalo v 19. a počátkem 20. století.

Prameny etnografické

V podstatě lze soustruhy (především ovšem na dřevo) v nedávné minulosti i přítomnosti dělit jednak podle typu pohonu, ale především podle toho, kde bylo umístěno jeho lože, zda přímo na zemi nebo zda stálo na stojanu. Orientální soustruhy jsou přímo umístěny na podložce, což vyplývá z toho, že v Orientě se obvykle pracuje vsedě na zemi se zkříženými patami, tak se vykonává většina řemeslnických prací. Soustruhy evropské mají lože s vřeteníkem minimálně ve výši pasu dospělého člověka.

Náhon obráběného předmětu malého průměru byl obstaráván tětivou luku několikrát omotanou kolem něho, což se týká povětšinou soustruhů hrotových (obráběný předmět byl přímo upnut mezi dvojici hrotů, které umožňovaly jeho lehké otáčení a zamezovaly jeho posunu; T.1:1). Podobný soustruh uveřejňuje Mutz (1972, 16, obr. 10; Leroi-Gourhan, 1945, obr. 320 - soustruh z Indie, Persie; Enciclopedia Italiana 1937, XXXIV Topo-veo, 51), objevuje se již v 9. století př.n.l. a podobné se vlastně používají až dosud ke zpracování měkkých materiálů. Soustružník při práci seděl v podřepu a soustružnický nůž vedl současně nohou a levou rukou, pravou rukou ovládal poháněcí jednotku, tj. luk. Orient znal a dosud zná i soustruhy těžší konstrukce s jednostranným upnutím soustruženého předmětu a jeho pohánění šlapadly (T.1:4). Naše ukázka pochází z Číny (Enciclopedia Italiana 1937, XXXIV, 51). Dalším dokladem je soustruh používaný Kalmuky nebo Číňany (T.1:2), který dokládá vzájemné propojení těchto orientálních technologií

(Enciclopedia Italiana 1937, XXXIV, 51; Leroi-Gourhan 1945, 187, obr. 321, 322). Tyto soustruhy jsou již poháněny silnou šňůrou, za kterou střídavě tahal pomocník. Zadní ložisko u těchto soustruhů je opěrné, přední má spodní díl pevný, opírala se oň polovina osy, vůle osy byla vymezována klínem, který současně tlačil vrchní, ale slabší část ložiska nebo hřídele dolů (T.1:2). Přední i zadní ložiska vřeteníku byla upevněna silnými kolíky, vetknutými do země.

Podobné soustruhy jsou známy i z Japonska, kde je zachytil geniální dřevorytec Hokusai, žijící v letech 1760-1849 (Mutz 1972, 17, obr. 13), kde opět vřeteno poháněl pomocník, střídavě tahaje za dva provazy a nohama se opírající o masivní vřeteník soustruhu. V Japonsku se dosud používají (T.1:3), ale v poněkud jiné modifikaci, vřeteník je upevněn na silném rámu a pomocník opět tahá za hnací provaz. Na takových soustruzích se ještě dnes vyrábí známé japonské panenky tzv. kokeši (Thoma 1983, 24), které se leští svazkem rákosu.

Evropské typy soustruhů také měly přerušovaný pohyb (soustružený předmět se střídavě otáčel sem a tam), ale jeho otáčení umožňovalo šlapadlo, na které šlapal sám soustružník a zpětný pohyb obstarávalo dřevěné pero - vratiráhno (Hensel, 1965, 235). Podobný typ se používal i na opracovávání jantaru (T.1:5), publikoval jej Wojtasik (1958, obr. 11:a). Tento soustruh měl dřevěné pero, vratiráhna bývala dlouhá až 6 m. Podobné soustruhy byly známy v celé Evropě (Hensel 1956, 211-214, obr. 176), v Rusku jej rekonstruoval B.A.Kolčin (1968, 74) na základě předrevolučního i nedávného materiálu a výzkumů v Novgorodě (T.9:2), ale k této rekonstrukci se ještě vrátíme.

Snad nejspolehlivější způsob rekonstrukce soustruhu s "přerušovaným pohybem" náhonu pomocí několikrát otočeného provazu kolem obráběného předmětu nebo osy vřeteníku nám umožňuje etnografický srovnávací materiál.

Pokud je mi známo, u nás ještě tento způsob rekonstrukce soustruhu na základě existujícího etnografického materiálu nebyl použit. Moje rekonstrukce jedné možnosti soustružení dřevěných předmětů z roku 1962 (Kaván 1962, obr. 1:16) vycházela ze srovnání s polským a německým materiálem.

Při průzkumu lidové architektury v obci Poniklá nad Jizerou okr. Semily jsem v roce 1980 v bývalé selské usedlosti staré č.p. 157 (nové 97), sloužící jako rekreační objekt majitele Josefa Holubce, našel velmi primitivní soustruh na dřevo, umístěný dnes v původním prostoru, který jsem dne 11.12.1982 podrobně zdokumentoval.

Poniklá nad Jizerou je doložena již v písemných prame-
nech v roce 1352 - 1354 (Umělecké památky Čech P/Š, sv. 3,
1980, 134-135; Profous 1951, III, M-Ř, 432-433; Holubec 1980,
2) a náleží k nejstarším vesnicím v Krkonoších. V roce 1581
měla již 63 usedlostí, v roce 1687 jich bylo 92, v roce 1787
celkem 167 a 200 v roce 1824. Poniklá je původně typickou
připotoční lánovou vesnicí gotického typu jak to charakteri-
zoval V. Menzel (1980, 238). V této podobě je zachycena na
tzv. Grauparově mapě panství Branná a Jilemnice, náležejí-
cích tehdy Harachům, v roce 1765 je z mapy již patrné, jak
podél potoka a kolem jdoucí komunikace proniká drobná dom-
kářská zástavba bez polí, jen s drobnými pozemky, zatímco
lánové statky navazují přímo na pole svými humny.

Další zobrazení Poniklé je na indikační skice stabilního
katastru z první poloviny 19. století, kde u objektu č.p. 157
a přilehlého lánu je uveden jako majitel Ignatz Holubetz,
pravděpodobně otec posledního uživatele tohoto soustruhu
Josefa Holubce, nar. 1840, zemřelého v roce 1930. Samotný dům
byl až na základní srub přestavován v roce 1905, kdy byl sou-
struh přemístěn do podkroví. Majitel jej měl předtím umístěn
v nedaleké pazderně, která roku 1890 přestala sloužit trvale
obytným účelům. Holubec se vyučil truhlářině ve Vídni a pra-
coval potom doma na tzv. tvrdém dřevě. Při stěhování soustru-
hu do podkroví č.p. 157 byly současně vyměněny některé poško-
zené detaily, jako stojan a lože.

Základem soustruhu (T.2-4:2) je prostý stojan ze dvou
desek o výšce 125 cm a síle 6 cm, spojených příčnou deskou
o délce 110 cm. Nahoře je jednoduché lože ze dvou příčných de-
sek o profilu 3 x 8 cm (T.2-3:1), mezi kterými se posouvá
tzv. koník (T.2-3:3), který je přidržován k loži vodítkem
(T.2-3:13) a přitahován dřevěnou upínací matkou koníku (T.2-3:11)

která se dotahuje pomocí dřevěného upínacího šroubu (T.2-3:12), ten prochází celým koníkem. Jedná se o typický příklad tzv. hrotového soustruhu, kde soustružený předmět (T.2-3:14) byl upevněn dvojicí kovových hrotů (T.2-3:10) a uváděn v otáčivý pohyb omotaným lankem (T.2,4:8). Zvláštností tohoto soustruhu jsou výkyvné a otočné upínací hroty (T.2-3:10), které se aretovaly pomocí šroubů a křídlatých matic (T.2-3:6). Zvedání a vytáčení upínacích hrotů umožňovalo snižovat nebo zvyšovat točnou výšku soustruhu až do průměru cca 180 - 200 mm. Vřeteník soustruhu (T.2:4) vlastně postrádáme, je tvořen upínacím hrotem stejným jako u koníku, který ale prochází stojanem soustruhu. Opěrku pro opření soustružnického nože (T.2,4:5) již soustruh neměl, pokusil jsem se proto o její pravděpodobnou rekonstrukci. Zachován zůstal náhon, šlapadlo z kulatého dřeva (T.2:7) o celkové délce cca 100 cm a dřevěná zpětná pružina z kulatiny (T.2,4:9) o délce cca 6 metrů, připevněná druhým pevným koncem ke krovu, která po sešlápnutí šlapadla navrátila nazpět do původní polohy provaz (T.2,4:8), otočený kolem obráběného předmětu a tím umožnila dát nový točivý impuls vlastnímu obrobku. Zdvih šlapadla byl poměrně veliký proto, aby obráběný předmět se mohl několikrát otočit kolem své osy a zpětná pružina byla dostatečně dlouhá, aby umožnila plynulý tah šlapadla bez zbytečného odporu a vrátila poháněcí lanko nazpět. Pravděpodobně měl soustruh podle mínění nynějšího majitele ještě nějaká přídatná zařízení na soustružení větších plochých předmětů, ale ta se již ztratila. Zajímavé je, že vřeteník nemá dvě ložiska, jako podobný soustruh rekonstruovaný B.A.Kolčinem (1968, obr. 61-62) a také upínací koník je již jiný, nikoliv klíny, ale šrouby, což byl již v 18. století běžně užívaný způsob. Soustruh po rozboru jeho částí mohl vzniknout pravděpodobně koncem 18. nebo na samém počátku 19. století. Z původního soustruhu, před jeho poslední rekonstrukcí v roce 1905, se zachoval beze změny celý koník s vodítkem, dřevěným šroubem a maticí (T.2,3:3,11-13) a kovové části - upínací šroub a matka hrotu (T.2,3:6) a výkyvný hrot (T.2,3:10), potom hrot, šroub i matka vřeteníku. Styl práce na dřevěných částech koníku a jeho kovových dílech je ještě poplatný 18. nebo počátku 19. století.

Soustruh opakuje pravděpodobně ve svém schématu daleko starší vzory, novější a vývojově vyspělejší je pouze upínání koníku a upínacích hrotů šrouby, které se širšího použití dočkaly až od 17. a hlavně 18. století. B.A.Kolčinem publikované upínání hrotů a koníku klíny (T.9:2) o malém úhlu zkosení je v podstatě stejně pevné, neboť tyto klíny jsou v podstatě téměř samosvorné a jdou uvolnit pouze nárazem kladiva na úzkou stranu klínu.

Tento typ většího hrotového soustruhu s náhonem pomocí šlapadla a dlouhé dřevěné zpětné pružiny, byl daleko výkonnější, než malé soustruhy, poháněné tětivou luku a jejich dlouhé přežívání dokazuje, že pro daný účel mohly až téměř do současnosti plnit základní poslání bez podstatných konstrukčních změn.

(Výkon soustruhu byl velmi nepatrný, můj syn V. Kaván se pokusil o jeho výpočet: T.5).

1/ Tlak nohy $\underline{m}$ na šlapadlo vyvodí sílu $\underline{F_n}$.

$$m = 15 \div 25 \text{ kg} \dots\dots \text{bereme průměrnou hodnotu} = 20 \text{ [kg]}$$

$$F_n = m \cdot g = 20 \cdot 10 = 200 \text{ (N)}$$

2/ Tuto sílu rozložíme do směru svislého $\underline{F}$ a směru šlapadla v horní úvrati $\underline{F_i}$. Síla $\underline{F}$, kterou budeme uvažovat při výpočtu výkonu, bude nabývat hodnot: $\underline{F_{\max}} = \frac{F_n}{\cos \alpha}$

$F_{\max}$ síla v horní úvrati šlapadla

$F_{\min}$ síla v dolní úvrati šlapadla

$$\sin \alpha = \frac{h_{\max}}{c} = \frac{0,6}{1,15} = 31^\circ 30'$$

$$F_{\max} = \frac{200}{\cos 31^\circ 30'} = 235 \text{ (N)}$$

$$F_{\min} = F_n = 200 \text{ (N)}$$

3/ Pro další výpočet uvažujeme průměrnou hodnotu

$$F = \frac{F_{\max} + F_{\min}}{2} = 217,5 \text{ (N)}$$

3/ Nepřímou úměrností přejdeme do koncového bodu šlapadla, kde působí síla F_1 .

$$F_1 = F \cdot \frac{a}{c} = 217,5 \cdot \frac{0,4}{1,15} = 75,7 \text{ (N)}$$

4/ Proti síle F_1 působí síla F_2 , kterou vypočteme z průhybu vratného ráhna (průměr ráhna je $d = 60 \text{ mm}$, $E_{\text{dřeva}} =$

$$= 270 \text{ [kp mm}^{-2}\text{]} = 2700 \text{ [Nmm}^{-2}\text{]} = \text{MPa}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{F_2 \cdot l^3}{3 E I} = \frac{3}{32} \cdot \frac{F_2 \cdot l^3}{d^4 \cdot E} \quad \text{====>}$$

$$\text{====> } F_2 = \frac{3}{32} \frac{\pi d^4 E h_{\text{max}}}{l^3} = \frac{3}{32} \frac{\pi \cdot 0,06^4 \cdot 2700 \cdot 10^6}{6^3} = 28 \text{ [N]}$$

5/ Výpočet obvodové rychlosti obrobku ($z = 20 \text{ min}^{-1} = t_z =$
 $= 3 \text{ s} \dots$

čas potřebný na sešlápnutí šlapadla a jeho návrat do horní úvrati $t_z = 1,5 \text{ [s]} \dots$ čas na sešlápnutí šlapadla).

$$v = \frac{h_{\text{max}}}{t_z} = \frac{0,6}{1,5} = 0,4 \text{ [ms}^{-1}\text{]}$$

6/ Výkon $P = (F_1 - F_2) v = (75,7 - 28) 0,4 = 19 \text{ W}$

Jiným, vývojově vyspělejším typem soustruhu je nález v Oldřichově v Hájích č.p. 5 na okrese Liberec. Je umístěn v prvním patře hrázděného domu, jehož spodní srubová část byla postavena asi v roce 1687 (datování na trámech) a hrázděná nadstavba v letech 1770 - 1775 (podle PhDr. J.V.Scheybala) jako výměnek místního rychtáře. Svrchní světnice je malovaná a na záklopových deskách stropu jsou vyobrazení někteří svatí a evangelisté. Pravděpodobně, pokud byla obývána za rychtářova života, nemohl zde být soustruh umístěn, proto jej datují na konce 18. nebo počátek 19. století.

Jedná se o vřeteníkovitý soustruh velmi pečlivého a krásného řemeslnického zpracování, silné robustní konstrukce, o celkové délce lože 344 cm a pravděpodobné točné délce 290 cm. Lože (T.6:1) je složeno ze dvou zvlášť pečlivě opracovaných trámů profilu 8 x 15 cm. Vřeteník (T.7;6:3) o točné výšce 21 cm má na ose dvě řemenice, menší zadní, větší přední a opěrné jehlovité stavitelné ložisko (T.6:4). Přední část hřídele vřeteníku je uchycena ve stavitelném ložisku (T.6:9) a je v ní vyřezán závit na upínání unášecích přípravků (T.6:11). Opěrka a koník (T.6:7,8) již schází (pokusil jsem se je rekonstruovat), ač podle sdělení dnešních majitelů usedlosti ještě těsně po

roce 1945 byly na místě. Jejich upevnění klínem jsem také rekonstruoval podle upevnění vřeteníku (T.6:5).

Pohon byl šlapací - klikou a šlapadlem, jak dokládají dvě jehlová ložiska pod soustruhem (T.6:6). Rekonstrukce náhonu šlapadla je problematická, buď se používalo jednostranné kliky a jednoho setrvačníku (T.6:10) a při změně převodu se setrvačník s osou, klikou a šlapadlem uvolnil a obrátil, nebo byly dva setrvačníky vedle sebe spojené asymetricky umístěným čepem, na který bylo táhlem zachyceno šlapadlo (T.8), což předpokládá značně masivní konstrukci vlastního náhonu, ale na druhé straně odpadalo přetáčení setrvačníku při zvyšování otáček, stačilo pouze přehodit řemen.

Překvapením pro nás je značná točná délka (cca 290 cm), zcela nezvyklá u běžných soustruhů na dřevo. Snad náš stroj mohl sloužit i k vrtání dlouhých předmětů vedle běžného soustružení. Jeho délka vyžadovala v každém případě obsluhu dvou lidí, vlastního soustružníka a potom pomocníka, který šlapáním poháněl soustruh.

Datování prvního soustruhu s přerušovaným pohybem z Poniklé nad Jizerou vychází spíše z tvarového rozboru jeho částí a z doby výstavby domu, kde je umístěn (1813), i když mohl být přenesen z jiného místa. Pochází proto pravděpodobně z konce 18. a počátku 19. století.

Druhý šlapací soustruh z Oldřichova v Hájích u Liberce byl do obytné malované místnosti přenesen jistě až později po smrti jejího původního uživatele, místního rychtáře a vznikl asi ve druhé polovině 18. století. Tvarově se totiž velmi blíží soustruhům, které jsou publikovány v Diderotově a d'Alambertově Encyclopedii (Paris 1767, Planches, Vol. 10 "Tournen" a Tour en fer, pl. IV) a podobný uvádí i Woodbury (1961, 62-64, obr. 24) z roku 1785. Proto datuji tento soustruh do 80. let 18. století.

Ikonografické a historické doklady primitivních soustruhů

Úkolem této práce není historický rozbor nebo dokonce soupis míst, kde se a kdy v historických pramenech vyskytují soustružníci, tento úkol musí vyřešit historici.

Proto se jenom letmo zmíním o jejich výskytu, pokud si jich povšimli badatelé, kteří se zabývali rozvojem řemesel.

Ve falsech ze 13. století, která uvádějí darované osoby, se o nich zmiňuje F. Graus (1953, 304, 308) jako o osobách, které byly většinou darovány bez půdy. Je to např. jeden soustružník (*tornatores*) v konfirmaci majetku kláštera Strahov (redatování k roku 1143-1148), dále je uveden mezi 34 jinými při knížecím založení kapituly staroboleslavské soustružník misek (*tornarus scutellarum* - redatování k roku 1126), dále v královském založení kapituly vyšehradské soustružníci (*totnarii*) atd. Řemeslníci - poddaní na vesnicích, měli vůči feudálům zvláštní postavení, byli kvalifikovanější silou, jejich povinností byly roční dávky jejich výrobků (Graus 1953, 264). Podobnou situaci uvádí v Polsku i J. Kostrzewski (1962, 200), kdy soustružníci náležející klášteru cisterciáckého řádu v Trzebnicy museli dodat na počátku 13. století ročně 300 dřevěných misek.

Soustružníci nikdy nepatřili k silným řemeslům. Jako ostatní dřevoobráběcí řemesla, mezi kterými jsou zahrnuti, byli téměř až na samém konci řady řemeslníků středověkých měst. Josef Janáček (1961, 36) uvádí dřevoobráběcí řemesla v Táboře pro roky 1432 - 1450 na pátém místě s procentuelním zastoupením 11,7 % (oděvní řemesla měla 24,2 %, potravinářská 21,8 % atd.), v Lounech to bylo 8 % zastoupení, v Českých Budějovicích 7 %. J. Janáček pokládá tato řemesla za drobná, úzce specializovaná, necechovní, nepočetná a výrobně nevýznamná (Janáček 1961, 55), ovšem podle něj (Janáček 1961, 237) lze předpokládat součinnost řemeslníků specialistů několika oborů v jediném výrobním procesu. Počátky lze právem vidět již v dělbě práce v některých řemeslnických odvětvích od vrcholku středověku. Již v době pozdně románské se v Německu vyskytuje sedací nábytek, jehož podstatnou část tvoří soustružené díly (Lehnert 1926, 39; 1922, 102, T.XXIX).

Činnost dřevoobráběcích řemesel dokládá i trh dřevěného zboží. Mezi výrobky ze dřeva prodávané na tomto trhu patřily např. žlaby, necky, mísy, kola (Mendl 1947, 20). Do roku 1372 se prodávalo dřevěné zboží na trzích u sv. Havla, pak byl trh přenesen na Nové Město a tam umístěn na Novoměstském rynku (Janáček 1955, 264).

Značnou specializaci předpokládal u jemnější práce se dřevem i Z. Winter (1906, 453). Podle něho soustružníci vyráběli nádoby, šachy, vřetena, kolovraty, knoflíky apod., nebyli však početní. V Praze se stali na Starém Městě pouze dva sousedy (1497, 1517), na Novém Městě kupuje soustružník Michal dům, k přísaze náboženské r. 1524 přišel jen jeden. Z. Winter předpokládá (1906, 449), že soustružnické dílo mohl dělat i truhlář.

S hodinářstvím souvisí i soustružení kovů. Hodinářství vyžadovalo značné množství soustružnické práce, ale Praha zůstala značně pozadu v cechovním dělení. V Norimberku došlo k oddělení výrobců malých hodin (tzv. norimberských vajec) v roce 1567, kdežto v Praze došlo k oddělení od cechu zámečníků, soustružníků, puškařů, hodinářů-orlojníků a šroubařů teprve po roce 1705 (Nový, 1974, 57-58).

Na rozmanitost soustružnické výroby v Německu poukazuje i H. Heyne (1908, 44-45), když mezi výrobky uvádí poháry, svícny, dřevěné láhve, misky, číše apod.

V Norimberku jsou oproti Praze a jiným českým městům doložení soustružníci ve větším počtu (ve spojitosti s termínem Rotschmieddrechsel) a to např. v roce 1561 (Hampe 1904, I, 555), 1562 (Hampe 1904, I, 564), 1564 (Hampe 1904, I, 580) 1578 (Hampe 1904, II, 46).

Soustruhy máme ikonograficky doloženy již ve starém Egyptě, které na rozdíl od jiných pozdějších, např. orientálních měly osu vertikální (Woodbury 1961, 30-32, obr. 8), ale tento typ zařízení měl širší uplatnění, využíval se i k vrtání, odvrtávání a broušení kamenných, především alabastrových váz (Pavlov, Chodžas 1959, 37, 61, obr. 17), které jsou častým doprovodem pohřební výbavy.

Poměrně často používali soustruh i Etruskové (Woodbury 1961, 21, 27; Dreschner 1958, 85-86, 173-174) a také Keltové a staří Římané, u kterých jsou soustruhy doloženy jak ikonograficky (Woodbury 1961, obr. 9), tak i v literárních památkách. Píše o nich Plinius starší ve svém díle *Naturalis historia*, Vitruvius v díle *De architectura* a další (Mutz 1972, 18-20).

Nezvratným důkazem používání soustruhu jsou předměty, které nesou stopy po tomto způsobu obrábění, ale protože se většinou jednalo o výrobky z organického materiálu, který se zachoval jen ve zcela výjimečných případech, doklady např. o opracování dřeva nám téměř schází. Patří sem etruská mísa z doby 730 - 690 př.n.l. (Woodbury 1961, 21, obr. 2), keltská dřevěná mísa na nožce z Ufingen v Dolním Bavorsku (Woodbury 1961, 21, obr. 3), parohové soustružené terčíky (Woodbury 1961, 27, obr. 7a), švartnové náramky (Woodbury 1961, 27, obr. 7b), ale i dřevěné mísy z Neuchatel (Vouga 1923, 86-87, obr. XXIX: 1-8a).

Samostatnou kapitolu tvoří soustružení u Římanů, kde se vedle klasického třískového obrábění používalo jako již dříve u Etrusků kovotlačitelství a kombinace obou technik současně, např. u složitých tenkostěnných litých nádob s do-
tlačováním povrchu, soustružení podstavců, nálitků, prsten-
ců, spojovacích ploch dvou sestavovaných částí, jejich spo-
jení stlačením okrajů i jejich sletování. Celá řada nádob
i jiných předmětů (Lehner 1921, T.XXI) nese stopy těchto kom-
binovaných technik (Mutz 1972; Drescher 1958, 85-86, 169,
173-174).

Rekonstrukce římských soustruhů se liší od vyobrazení na sarkofágu (Woodbury 1961, obr. 9), v díle *Enciclopedia Italiana* (1937, 52) vychází ze středověkých a novověkých šlapacích soustruhů s přerušovaným pohybem (T.9:1) o funkční rekonstrukci se opírá o dílo J. Amana *Eygentliche Beschreibung aller Stände auf Erden*, Frankfurt 1568 (Hirth 1881-1886, 3.díl obr. 818), kde se jedná o klasický kovotlačitelský soustruh poháněný na vřeteníku převodem pomocí šňůry z kola, kterým točil pomočník.

Domnívám se, že tento typ soustruhu je i na poměrně vy-
sokou techniku u Římanů příliš vyspělý a že byl původně jedno-
dušší, i když nádoby obráběné třískově i tlačené jsou obdivu-
hodně přesné, ale přesné již byly i jejich základní bronzové
odlitky (Mutz 1972, 39-40).

Na našem území, které bylo stranou římských provincií
a tím i přímého vlivu Říma, se tento druh nádobí nalézá jen
zřídka.

Ani v pozdějším období soustružení neupadlo v zapomenutí, jak dokazují nálezy na alemanských pohřebištích z doby stěhování národů a také středověk i pozdější období mají dostatek nálezů i ikonografického materiálu téměř z celé Evropy. Jako ukázkou použiji dvou středověkých gotických miniatur a jednoho renesančního dřevorytu.

Nejstarší, i když velmi schématické vyobrazení soustružníka a soustruhu je na skleněném okně katedrály v Chartres ze 13. století, na kterém je pouze detailněji patrné lože soustruhu, obráběný předmět, poháněcí motouz a šlapadlo (A History ... 1957, 664; Woodbury 1961, 41-42, obr. 10).

Podrobnější zobrazení tohoto typu soustruhu přináší miniatura z francouzské "Bible Moralisée", která byla namalována kolem roku 1400 pro některého příslušníka vládnoucího rodu (Brandt 1927, 224, obr. 285; A History ... 1957, 664, obr. 586; Woodbury 1961, 42, obr. 11). Bible je dnes rozdělena na tři části, které jsou v Oxfordu, Londýně a Paříži. Na kruhové miniatuře (T.10), která vyjadřuje slova bible "manus illius tornalis" je vlevo od milostného páru a dvou žen s hyacinty v rukou vidět soustružníka, který obrábí dřevěnou mísu na soustruhu a šlape nohou na pedál. Soustruh je pravděpodobně sestaven z kulatých tyčí s klasickým pohonem pomocí šňůry, šlapadla a vratiráhna. Poháněcí šňůra je otočena kolem tyče, která unáší soustruženou miskou. Opěrka není patrná. Soustružník stojí v typickém postoji, nůž drží shora levou rukou a pravou přidržuje rukojeť, což znamená, že nůž musí vést po opěrce.

Druhé vyobrazení (T.11) z roku 1394 (Woodbury 1961, 43, obr. 12) pochází z knihy :Zwölfbrüderbuch - Kniha dvanácti bratří z Norimberka (Nürnberg, Stadtbibliothek, folio 18v), vznikly z Mendelschenovy nadace. Soustružník je k nám obrácen z části bokem, v rukou drží soustružnický nůž opřený o opěrku, soustružený předmět je upnut mezi dvojicí hrotů. Celý soustruh podle kresby je robustnější konstrukce než předchozí, šlapadlo je uloženo v ložisku, opěrka je značně masivní. Je to zcela realistické zobrazení soustruhu. Oba soustruhy jsou představiteli tzv. hrotových soustruhů bez vřeteníků.

Třetí vyobrazení (T.12) je dílem Josta Amana z roku 1568 (Hirth 1881-1886, díl 3, obr. 822). Přináší čelní pohled na celou dílnu s hotovými i rozpracovanými výrobky, zavěšenými soustružnickými noži na stěně. Opět vidíme soustružníka v typickém postoji, jak levou rukou drží nůž, pravou rukojeť a vede jej po opěrce. Obráběná koule je upevněna mezi hroty, z nichž pravý unáší obráběný předmět, je kolem něho omotán provaz nebo řemen.

Tyto vybrané ukázky se nijak neliší od soustruhu v Poniklé, který má pouze koník upevněný na druhé straně, je ovšem otázkou, zda soustruh nebyl otočen o 180° až po jeho přenesení na půdu domu.

Je velmi zajímavé, ač klikový převod přímočarého pohybu byl znám (A History ... 1957, obr. 596, 597 - ruční pohony mlýnů), Lilley (1973, 81) uvádí, že se používal i u soustruhů již kolem roku 1411, nejpozději koncem století a od konce 15. století byl znám i suport, Agricola (1933) ukazuje na široké využití klikových převodů v hornictví a jiných technologiích 16. století, ve skutečnosti se u soustruhu zdaleka neuplatnil. Přitom od brusiče a rytce drahokamů (Hirth 1881-1886, obr. 806), používajícího ryteckou stolicí (strojek), která našla později uplatnění při broušení skla, jak ukazuje podobná z roku 1697 (T.13) z Kamenického Šenova, nyní v majetku Severočeského muzea v Liberci, byl k vřeteníku soustruhu pouze krok, je to totiž v podstatě vřeteník s dvojicí seřiditelných ložisek a přední části osy, do které se pomocí kuželů vsouvaly brousky a rycí kolečka. Rytce dole šlapal na pedál, který pomocí kliky poháněl setrvačník, ze kterého šňůrovým převodem byla poháněna řemenička mezi ložisky vřeteníku. Proto již Woodbury (1961, 63) zná vyobrazení těchto soustruhů ve druhé polovině 18. století. Použití kliky bylo tak obecné, že ani nebylo patentováno. Potíže s tím měl teprve James Watt (Steiner, Veselý 1939, 207), když chtěl kliky použít na převod přímočarého pohybu parního stroje v otáčivý a zjistil, že krátce předtím si tento přenos síly k parnímu stroji nechal patentovat v roce 1780 knoflíkář Pickard a proto patent musel obejít tzv. planetovým soukolím.

Proč se šlapací soustruh s přerušovaným pohybem udržel

tak dlouho, je velmi zajímavá otázka, pravděpodobně pro svoji jednoduchost a možnost plynulé regulace otáček soustruženého předmětu. O pokusu soustružit na tomto soustruhu se zmíním dále.

Některé ukázky dokladů soustružení a pokusů o rekonstrukci soustruhů v Evropě.

Doklady volím opět pouze formou výběru, který zahrnuje nejcharakterističtější doklady soustružení z archeologických výzkumů.

Zofie Hixczerówna (1961, 24, 45-47, obr. 21,35) rekonstruuje soustruh na obrábění předmětů z parohu z díny 12. a poč. 13. století (hradích kamenů) jako typický vřeteníkový soustruh pravděpodobně poháněný tetivou luku (T.14:4). Na přední přečnívající ose vřeteníku v podobě jehlanu (T.14:4/3) byl naražen obráběný předmět (T.14:4/4). Její rekonstrukce vychází z nálezů odpadů po soustružení (vedle etnografických paralel) v podobě kotoučků na zadní straně s výraznou stopou po naražení na jehlan osy a dále z téměř dokončených výrobků (T.14:5,6). Rekonstrukce je velmi schematická, pohánějící válečkovitý hřídel (T.14:4/2) mezi osami vřeteníku musel být pevněji veden (jak jsem rekonstrukci kresebně upravil), aby obráběný předmět nekmital a bylo možno jej vůbec soustružit.

W. Neugebauer svoji schematickou rekonstrukci vyvodil z nálezů soustružnických odpadů z lokality Alt - Lübeck, které se našly v podobě kuželíků - odstružků (T.14:2), dále hrubě hraněných, přibližně zakulacených tyčí, na jednom konci oddělených od soustruženého předmětu (T.14:3) soustružnickým nožem, na druhé straně s konickým otvorem pro hrot koníku nebo vřeteníku. Je to pravděpodobně hrotový soustruh (T.4:1), na kterém bylo možno obrábět pouze tyčovitý materiál. V Alt - Lübecku ale jsou doloženy i soustružené talíře, misky a misky (zajímavé jsou misky vně pouze osekane, vnitřní stranu mají soustruženou (12.-15. století), dále nádoby i dózy a náročnější zboží (15.-16. století), které dokazují, že zde musel existovat i normální těžší vřeteníkový soustruh s ložem a koníkem, neboť na jiném by ani misky obráběné pouze na vnitřní funkční straně nebylo možno soustružit (Neugebauer 1953-1955,

175-190, T.XXIII-XXIV; Hensel 1965, 211-216, 236-237, obr. 177).

B.A. Kolčín měl na základě nálezů v Novgorodě (a dalších v celé řadě ruských měst) lepší možnost rekonstrukce soustruhu, nežli jiní (1953, 121-122; 1968, 72-76). Vycházel jednak z etnografického nedávného ruského materiálu, jednak z vyhodnocení všech dřevěných zlomků nalezených v Novgorodě, které vedle soustružených nádob bylo možno spojit se soustružnictvím. Soustruh byl podle něho vřeteníkový (T.9:2) s masivním ložem, posuvným koníkem upevněným klínem, opěrkou, která se k soustruhu přistavovala, šňůrou (T.15:3/8) omotanou kolem hřídele vřeteníku a vratiráhnem. Zadní ložisko vřeteníku (T.15:4/9) bylo kuželovité, opěrné, přední válcovité, boční vůle vřeteníku byla vymezena středním rozšířením hřídele, v níž byly vpředu zasazeny kovové břity (T.15:4/7;5), které po zaražení unášely obráběný předmět. Na druhé straně byl obrobek podepřen hrotem koníku. Stopy na kuželících oddělených ode dna nádob (T.15:5) jednoznačně dokazují způsob unášení obráběného předmětu. Koník měl kulatý kuželovitý hrot (T.15:4/3) ale vlastní jeho posuvná část byla hraněná, aby bylo možno jej přitáhnout klínem (T.15:4/4). Předmět se soustružil napříč vláknům dřeva, např. mísa vznikla z rozpůleného kmene, před upnutím do soustruhu byl její vnější povrch hrubě otesán do přibližného budoucího tvaru a pak soustružník odebíral nožem materiál z povrchu i vnitřku nádoby, ale nechával stát válcovité části na obou stranách, o které se opíral hrot koníku a unášecí břity (T.15:4/6), až po úplném dokončení stěn např. mísy, pak strugem (podle ruského termínu ložkarem) téměř oddělil nádobu od opěrných bodů (hrotu koníka a unášecích břitů, T.15:4/6) a nedosoustružené výčnělky na dně i vnější straně (podstavě) nádobky potom ručně odřezal strugem (na mnoha nádobkách jsou jeho stopy jasně patrné). Odpad - kuželík s otištěnými břity a váleček na jedné straně s kuželovitým otvorem po hrotu koníka a na druhé straně s kuželem (T.15:5,6), se poměrně často nalézají v archeologickém materiálu v Novgorodě.

Vývoj soustružení pokračoval plynule v Novgorodě od 10. století prakticky až do 19. století, B.A.Kolčín zachycuje

ovšem doklady pouze od 10. do 15. století.

Vyhodnocení pokusu o soustružení na soustruhu z Poniklé nad Jizerou, okr. Semily.

Při pokusu jsem vycházel ze svých zkušeností se soustružením dřeva. Nejprve z ocele čtvercového průřezu 10 x 10 mm jsem vykoval zahnutý soustružnický nůž strug. podle archeologických nálezů z Mikulčic a Novgorodu (T.16:2), ale poněkud v masivnější podobě. Soustruh jsem doplnil o jednoduchou opěrku pro soustružnický nůž (T.2:5) a z kusu dubového dřeva jsem odřízl prodlouženou tyč čtvercového průřezu, kterou jsem hoblíkem zhruba vytvaroval dokulata. Na obou koncích jsem vrtákem vyvrtal kuželovité jamky, kolem tyče jsem omotal hnací lanko (T.2:8) a upevnil ji hroty koníku a lože (T.2:10). Po sešlápnutí pedálu (T.2:7) se obráběná tyč střídavě otáčela vpřed i vzad. Nejprve jsem rovným dlátem (T.15:1,5; 2/5) srovnal do roviny část soustruženého předmětu, potom zešikmeným a zaobleným. Ve všech případech vznikla téměř rovná plocha (T.15:1/6, 2/7; 16:1). Potom jsem použil strugu (T.15:3/8), nůž při zpětném chodu obráběného předmětu bylo vždy nutno odtáhnout zpět a znovu při pohybu vpřed jej nasadit do záběru. Ostrží po sobě zanechávalo stopy v podobě úzkých žlábečků (T.16:1) jdoucích spirálovitě za sebou. Tyto stopy jsou velmi dobře patrné na soustružených předmětech z Mikulčic (T.18:1,4), Sekanky u Davle (T.20:1,2,3,9), Jihlavy - vnitřní strana džbánovité nádoby (T.18:11) i Hrádku nad Nisou na vnější straně talíře (T.18:10). Pokus prokázal i přes nepatrný výkon soustruhu (cca 19 - 20 W), že při dobrém ovládnutí určitých zvláštností obráběného předmětu, jakým je jeho zpětný chod, lze na tomto typu soustruhu velmi dobře pracovat a obrábět dřevo v podobě různých tvarovaných tyčovitých předmětů, mísy a prostorově náročné předměty by vyžadovaly již normální vřeteník nebo jiné nastavce.

Soustružení v latěnu

Nejstaršími soustruženými předměty u nás (naší proveniencí) jsou kotoučky, snad pravděpodobně hrací kameny z keltského hradiště Stradonice, které lze pouze rámcově datovat. Stradonice okr. Beroun byly v minulém století divokými výzkumy pře-

vážně zdevastovány (Píč 1902, díl II, sv.II, 83, T:XLIV), jak to dokládá Karel Sklenář (1974, 217-219). Z nepřeberného množství stradonického materiálu jsem vybral několik ukázek bez ohledu na jejich datování a přikláním se k názoru K. Sklenáře, že se jedná o druhou polovinu posledního století př.n.l. (Děkuji dr. Břeňovi z NM, že mně umožnil studium stradonických nálezů).

První ukázkou je nahnědlý, silně leštěný profilovaný terčík s bočním žlábkem a částečným odpíchnutím zadní části, oddělení od zbývajících částí parohu bylo provedeno pilkou, jak to ukazují zřetelné stopy na zadní straně. Jemné spirálovité rýžky a pravidelný průměr (rozdíl $\pm 0,5$ mm) ukazují na přesnost soustružení (T.17:1; inv.č. NM 80308).

Druhý podobný terčík měl zadní stěnu více oddělenou soustružnickým nožem tak, že užší krček ve spongiose se zlomil. Zajímavý je středový otvor tvaru hrubého jehlance, za který byl pravděpodobně terčík naražen na unášecí hrot soustruhu (T.17:2, inv.č. NM 80310) a při průměru 25 mm kolísá v rozmezí v hodnotě $\pm 0,5$ mm.

Další ukázkou je nahnědlý rámeček přezky (T.17:3; inv.č. NM 26362) s výraznějšími stopami po soustružení v podobě obvodových rýžek. Rámeček je velmi přesný, při průměru 25,5 mm kolísá pouze v rozmezí 0,1 mm.

Jinou dvojicí ukázek jsou dva "korály" (T.17:4,5; inv.č. NM 26365, 26490). První má přesně opracovanou pouze čelní stěnu, druhý je hrubý, v materiálu převažuje spongiosa.

Velmi zajímavou ukázkou přesné práce soustružníka je polovina složitě profilované zděře (T.17:6), opět s výraznými rýžkami a rýhami po soustružení, ale velmi hrubě vylomeným středním otvorem ve spongiose (T.17:6; inv.č. NM 26366). Zhotovena byla z konce parohové výsady, kde je stěna parohu nejsilnější.

Poslední ukázkou je terčík, který tvarově souhlasí s ostatními soustruženými, ale je řezán ručně podle řasetek v zářezu, pouze čelní profilované žlábečky musely být zhotoveny korunkovým vrtákem (T.17:7; inv.č. NM 80313).

Podle jehlancovitého otvoru v parohovém terčíku (T.17:2)

a soustružených čelních ploch se opět muselo jednat o vřeteníkový soustruh, poháněný třetivou luku namotanou kolem hřídele. Na malou hnací sílu ukazují nevelké průměry soustružených předmětů. Jistě v této době byly i u nás těžší soustruhy, poháněné šlapáním (jak ukazují nálezy v jiných oblastech osídlených Kelty), ale jimi soustružené dřevěné předměty se v nepříznivých podmínkách u nás nezachovaly. Výjimku snad tvoří švartnové náramky, jejich pravidelnost jiný způsob výroby nepřipouští (Pravěké dějiny Čech, 1978, 603-605, obr. 190; Moucha 1969, 604-613; Nový 1974, 46), které lze rámcově datovat do 2.-1. století př.n.l.

Soustružení ve střední době hradištní a ve středověku

Nálezy dřeva jsou u nás velmi vzácné, nejčastěji se nacházejí stopy po dřevěných konstrukcích valů slovanských hradišť a deštění hrobů, ovšem bez možností sledovat postup obrábění. Jinak se z hrobových nálezů zachovaly pouze zlomky, pokud byly ve styku s kovem. Tím více jsou pro nás důležité zlomky dřeva, které se nalézají ve starých korytech řeky Moravy v Mikulčicích, kde vedle zbytků konstrukcí mostů, dřevěných lodí - monoxylů se našly i další úlomky se stopami opracování nebo celé výrobky, jako jsou vědérka, vrše, topůrka seker, čerpáčky apod. (Děkuji PhDr. Zdeňku Klanicovi, CSc. za umožnění studovat tyto nálezy v mikulčických depozi-tářích). Problematické ovšem zůstává datování, které může rámcově zahrnout celé období velkomoravské. Nás především zajímá, zda se mezi úlomky nenalezly předměty, které nesou stopy soustružení. Předměty původně považované za soustružnický odpad (odstružky - rusky bobyšek) v podobě kužele (T.18:6-8; Mikulčice 594-2415/73, K 1269/73 čtverec - 16/-13) které publikoval Z. Klanica (1974, 57, T.72) je nemají. Dnes již bohužel nejde měřit přesný průměr předmětů, po konzervaci došlo k jejich deformaci (přimlouval bych se proto o pro-něřování okamžitě po vyjmutí ze země). Povrch těchto tzv. odstružků nenese stopy soustružení a navíc "káča" vznikla ořezáváním příčně přeříznuté větve, jak ukazuje řez (T.18:7), povrch není pravidelný a má na jednom boku zářezy (T.18:8). Soustružený předmět by byl naopak vyříznut ze špalíčku řezaného po létech a soustružen napříč (T.18:1,4). V Mikulčicích

nalezené skutečně soustružené předměty jsou dva (T.18:1-3,4). První, již silně deformovaný, má na povrchu zcela typické obvodové žlábečky po zakulaceném soustružnickém noži (strugu), jeden konec je zašpičatělý, jak jej soustružník odděloval od delší tyče a druhý tupý (T.18:1) s trojúhelníkovitým otvorem jehlancovitého tvaru (T.18:2), který vznikl naražením na unášecí hrot soustruhu. Výška trojúhelníkovitého otvoru je cca 10 mm (T.18:3). V tomto případě se muselo jednat o vrtečnickovitý soustruh, kde kovové jehlancovité zakončení hřídele unášelo obráběný předmět opřený na druhém konci hrotem koníku. Tento předmět (č.inv. 594-2950/82) byl nalezen ve vrstvě říčních sedimentů v písku pod vrstvou jílu.

Druhý soustružený předmět je štíhlý váleček na jednom konci s kulatou hlavičkou s nízkým osazením. Jeho osa jde po létech dřeva. Na hlavičce jsou stopy soustružnického nože v podobě obvodových spirál (T.18:4; Mikulčice K 1808/73 - koryto řeky, střední doba hradištní).

Problematický je nález zlomku tzv. misky ze Starého Města (Hrubý, 1955, 162-163, obr. 26) z pohřebiště "Na valách" hr. 126/51. Rekonstruovaný nález by měl mít průměr cca 12 cm a výšku 3 cm, má okraj a vyčnívající úzkou plastickou lištu. Původní síla dřeva byla cca 4 - 6 mm, ale po vyschnutí má pouze 2 mm. Zbytek původně široký 30 mm má dnes pouze 24 mm a i když jej V. Hrubý pokládá za výrobek soustružníka, mohl být právě tak řezán ručně (T.18:9). Stopy po nástrojích již nejsou vůbec patrné.

Z doby římské a stěhování národů neznám u nás zatím žádné doklady soustružení, ty nám až později přinesla historická archeologie na předmětech nalézáných při výzkumech ve městech, ale není již možno dělat jejich soupis, volím proto pouze formu několika exkursí. Při těchto exkursích zcela opomím rozsáhlý ikonografický materiál ze středověkých iluminovaných rukopisů, kde je množství dokladů o používání soustruženého dřevěného nářadí nebo součástí nábytku.

Proto jen jako příklad uvádím nález džbánu z Jihlavy, jímký č. 5 na stavbě obchodního domu na ulici Obránců míru (Novotný 1977, 88, obr. 41:1), datovaný do 14.-15. století.

Výška džbánu byla 18,8 mm, průměr výdutě 26 cm a nožky 12,5 cm. Na povrchu jsou stopy po soustružení velmi slabé, byl vyhlazen (T.18:11), ale uvnitř výraznější. Ve středu dna je malý výstupek, kde byl džbán oddělen od části opřené koníkem. Z vyobrazení není patrné, jak bylo připevněno ucho, ale pravděpodobně bylo zasazeno do vysoustruženého džbánu.

Jako druhý příklad uvádím talíř z jímky v Hrádku nad Nisou z okr. Liberec (T.18:10) datovaný do 15. století (Kaván 1962, 270, 272, obr. 77:8). Talíř má mírně prohnuté stěny, na kterých jsou zřetelné rýhy po soustružnickém noži a na dně stopy po unášecím zařízení soustruhu.

Oba předměty musely být soustruženy na soustruhu s vřeteníkem a opřeny koníkem.

Zajímavé doklady o soustružení dřeva, kosti a parohu přinesly dlouhodobé archeologické výzkumy na středověké lokalitě Hradištko u Davle, městečko ostrovského kláštera, které byly zahájeny v roce 1953, Kaván 1962, 219-240; 1964, 217-249; Richter 1982). Něktěrymi nálezy z této lokality, která zanikla v roce 1278 v souvislosti se zpusťošením ostrovského kláštera Branibory (Richter 1982, 236-238, 266; Kaván 1956, 385) jsem se několikrát zabýval jednak na základě výzkumu v roce 1953, který jsem tehdy vedl (Kaván 1956, 377-386; 1961, 219-240; 1964, 217-249), jednak na základě materiálů, které mi laskavě poskytl k publikaci M. Richter z výzkumů, které dále průběžně vedl na Sekance - Hradištku od roku 1954 až do jeho uzavření.

Materiál ze Sekanky ukazuje, pokud se zde nalézané předměty vyráběly, na existenci dvou typů soustruhů, malý soustruh řezbáře kosti s náhonem tětivou luku a soustruhu na obrábění dřeva, který měl daleko robustnější konstrukci a byl schopen vytočit předměty daleko většího průměru. Dokladem klidného chodu soustruhu a pevného vedení osy vřeteníku pomocí dvojice ložisek jsou nálezy rámečků kostěných a parohových přezek (T.20:4,5), které se vytáčely z hrubě tvarovaných nařezaných válečků z kosti nebo destiček z parohu (Richter 1982, 191) tak, že středním vyvrtaným otvorem byly naraženy na trn vřetene soustruhu (T.20:6). Pro tento postup svědčí otřep ve vnitřním otvoru (Kaván 1964, 225, T.II:2; 245-246), který

vznikl při neúplném vytočení střední destičky. Nepatrné kolísání vnějších i vnitřních průměrů rámečků (od hodnot $\pm 0,1$ až $\pm 0,5$ mm na průměrech od 15 do 44 mm dokazuje poměrně přesnou práci soustružníka. Ve větším rozsahu kolísají pouze vnitřní průměry otvorů od $\pm 0,2$ až do $\pm 0,5$ mm, což ukazuje na dodatečné opracovávání vnitřního otřepu, který se téměř celý na vnitřním obvodu zachoval u zlomku jednoho rámečku (T.20:5). Jednoznačným dokladem soustružení na trnu je hrací kámen (T.20:7,8) (Kaván 1964, 229, T.III:4; 245-246, T.VI:12), který byl profilován pouze z lícni volně přístupné strany a ze zadní pouze zkosen. Také částečně mohly být na soustruhu opracovány i některé zděře k rukojetím nožů (Kaván 1964, T. IV:6; Richter 1982, 191, obr. 138:7).

Obtížnější je zjišťování skutečných rozměrů dřevěných soustružených nádob, zvláště máme-li zachovanou pouze část stěny a navíc ještě deformovanou zuhelnatěním i konzervací, jak tomu je u některých nálezů ze Sekanky (Kaván 1961, obr. 2:15; 3:13; - 17; 7:3-5; Richter 1982, 192, obr. 139:2). Malé fragmenty dovolují usuzovat pouze na dva typy nádobek, vyšší štíhlejší nádobky ve tvaru dóz, které na vnitřní stěně mají výraznější stopy po soustružnickém noži, povrch hladzený a v blízkosti původního okraje malou lištu (T.20:9, pravděpodobný vzhled), jejich průměr u nízké lišty byl cca 100 mm. Dalším nálezem je zlomek, který jsem původně interpretoval jako misku (Kaván 1964, obr. 3:13-16), ale který může také být zlomkem soustruženého víčka dózy (T.20:1-3), tomu by nasvědčoval i výstupek na vnitřním okraji o průměru cca 118 mm (největší průměr cca 170 mm).

V rámci hodnocení soustružených předmětů se zabývám i dvěma skupinami nálezů, u kterých převažuje ruční práce. Jsou to jednak čerpáčky, jejichž vnitřní opracování strugem může zdánlivě budit dojem soustružení a konečně i jehelníčky, kdy z celého dostupného souboru nálezů vybírám pouze tři, které byly bezesporu opracovány na primitivním hrotovém soustruhu. Velmi zajímavým dokladem použití soustruhu je početná skupina přeslenů.

Čerpáčky z Mikulčic, okr. Hodonín

Všechny nalezené čerpáčky v Mikulčicích jsou ručně vyřezávány z kořenů stromů, přičemž výrobce používal přirozených tvarů materiálu (Klanica 1972, 13). Naběrací část vytvořil z uzliny kořenů a k rukojeti použil nejvhodnější vybíhající kořen. Po opracování jedné strany bulvy kořenů a rovného kořene určeného pro rukojeť do přibližně rovné plochy začal plochým dlátem nhrubo vybírat dutinu budoucí naběračky. Mezi nálezy z koryta řeky jsou i některé, které při vysekávání stěny a hloubení dutiny mají navenek proraženou stěnu dlátem (T.18:5) a asi proto byly odhozeny do řečiště. Po hrubém vydlabání dutiny a ořezání povrchu začal řezbář strugem - speciálním řezbářským nožem, dohlazovat dutinu. Sledoval ostrím nože obvod stěny (T.18:5), stopy po nástroji lze někdy zaměnit za hrubé rýhy podobné stopám po hrubování na soustruhu, ale jejich nepravidelnost a nestejnoměrnost, nepravidelný tvar dutiny čerpáčku jsou nezvratnými důkazy pouhé ruční práce. Některé čerpáčky nesou na povrchu rukojeti stopy po jednoduché výzdobě provedené pravděpodobně pouhým nožem. Výroba jednoduchých čerpáček nepřekročila pravděpodobně v této době rámec podomácké výroby (Klanica 1972, 13), ale je pro nás svědkem širokého používání speciálního nože, řezáku - strugu, který měl daleko širší uplatnění, než jen při soustružení. Což konečně dokazuje například i ruský etnografický materiál (T. 26:7 ; Prosvirkina 1957, T.I:1,2; 30-46).

Jehelníčky

Zajímavým dokladem soustružení na hrotovém soustruhu a pohonu soustruženého předmětu přímo omotanou tětivou luku jsou pravděpodobně nálezy jehelníčků. Jsou zhotoveny z konců parohových výsad, které jsou kompaktnější a vlastní spongiosa ještě nezabírá příliš veliký prostor. Také Z. Klanica (1972, 14) předpokládá soustružení jehelníčků.

Jedním z jejich představitelů je nález z lokality "Na Újezdě" v Količíně u Holešova (Červinka 1928, 151-152, T.VI: 14; Hrubý 1957, 138-140, obr. 3:3), který pochází z ženského kostrového hrobu s párem stříbrných záušnic a byl nalezen pod

bradou. Byla v něm železná a bronzová jehla a tordovaný háček na háčkování. Ze všech nálezů je nejmladší. Jeho povrch je zdoben ostrými splývajícími prstenci, které na bocích mají jemné rýžky po soustružnickém noži. Průměr má 12 mm a délku 60 mm (T.19:2).

Druhým nálezem je jehelníček z Brna-Líšně (Moravské muzeum č.inv. 55155; Hrubý 1957, 138-140, obr. 3:4). Je hnědě zbarven, vyleštěn a na povrchu je zdoben řadou půlkruhovitých žlábků přerušovaných mírně zaoblenými širšími prstenci. Má délku 110 mm a průměr 11 mm. Na povrchu jsou opět jemné rýhy po ostří soustružnického nože (T.19:3).

Třetím nálezem je jehelníček z Mikulčic okr. Hodonín (č.inv. 594-2950/82, nalezen byl ve vrstvě organických sedimentů v písku pod jílovitou vrstvou - opevnění a přilehlá plocha, střední doba hradištní), světle okrového zbarvení se silně leštěným povrchem. Průměr má $15,5 \pm 0,1$ mm a délku 88 mm. Povrch je zdoben trojúhelníkovitými žlábkami se zaoblenými boky, vrcholky mají mírně otupeny. Žlábkami jsou přerušovány širšími prstenci ve tvaru trojúhelníků s výraznějšími rýhami po soustružnickém noži. Celý povrch jehelníčku je jemně a přesně soustružen (T.19:1).

Z rozboru nálezů vyplývá, že pracovní postup byl asi takový: Soustružník odřízl vhodnou část parohu, na koncích vrtákem navrtal důlky pro hroty soustruhu, kolem předmětu omotal tětivu, která obráběným předmětem otáčela, osoustružil celý povrch do tvaru válce a potom soustružnickým nožem vypichoval žlábkami a vývalky. Soustruh pracoval poměrně přesně, u mikulčického nálezu je průměr po celé délce stejný a kolísá pouze v rozpětí $\pm 0,1$ mm, což dokazuje na poměrně klidnou práci soustruhu a dobré uložení hrotů i jejich vedení. Současně je dokladem značné rutiny soustružníka i jeho schopnosti přesného soustružení.

Až po vysoustružení povrchu soustružník hrubě vylámal a vybral ve středu jehelníčku spongiosu a vytvořil přibližně kruhovitý otvor jdoucí po celé délce. Konce jehelníčku byly pravděpodobně uzavřeny dřevěnými zátkami, které se ovšem nezachovaly.

V. Hrubý (1957, 110) uvažuje o tom, že tyto jehelníčky pocházejí z jihovýchodního Podunají. Jistě ale jsou místním výrobkem, když soustružení máme jednoznačně prokázáno. Datovat je lze do střední doby hradištní.

Vedle kostěných jehelníčků, které V. Hrubý pokládá zčásti za soustružnické výrobky, uvádí ještě jeden předmět, který zcela mylně interpretoval jako bočnici navijáku ze Starého Města (Hrubý 1957, 197, obr. 7:4;30). Naviják by musel mít jednosměrný nepřerušovaný pohyb a ten v této době nikde nebyl znám. Snad by byl reálnější jeho další názor, že se jedná o postranici jako součást jednoduchého soustruhu (Hrubý 1957, 194), ač je i možné, vzhledem k jednostrannému ohlazení předmětu a nedovrtanému otvoru, že se jedná o tzv. brusli, která nebyla dokončena.

Přesleny

Nacházejí se v české oblasti (některé jsou středověké; Kaván 1957, 629-632, 649-652) a především ve velikém počtu se vyskytují na Moravě, kde jejich největší kumulace je v Mikulčicích okr. Hodonín.

Je zajímavé, že zcela převažují jejich nálezy v sídlištních vrstvách, což do určité míry ztěžuje jejich jemnější chronologické zařazení, ale rámcově patří do střední doby hradištní.

Tvarově je lze dělit do několika skupin bez ohledu na jejich lokalizaci či datování.

Jsou to přesleny dvojčónické, hladké nebo zdobené obvodovými výhami (T.21:1-15), přesleny s fasetovaným povrchem (T.22:1-9), oválného průřezu někdy i s rýhami (T.20:10; 22:10-15), přesleny velmi bohatě profilované (T.23:1-9), často zdobené osazením (T.23:1.3,6) s hlubokými nebo jinak vedenými žlábkami (T.23:2,5,7; 4:9), přesleny nebo korály (T.23:12,15) a oválné přesleny (T.23:13,14). Některé z těchto skupin se odlišují zvláště bohatou výzdobou povrchu, obvodovými rýhami, cikcakovitými rýhami na bocích nebo na čelní či spodní straně s očky (T.24:1-4). Zcela samostatnou skupinu tvoří setrvačníky větších rozměrů až dvojnásobně přesá-

hující průměr normálního přeslenu (T.24:7-9).

Z Mikulčic máme doklady i o způsobu výroby těchto předmětů v podobě polotovarů (T.24:5-6).

Je v podstatě zcela lhostejné, zda byl přeslen zhotoven z jemné pálené hlíny, mastku, mastkové břidlice nebo jiného kamene. U kamenných přeslenů byl nejprve vyvrtán otvor převážně mírně kónický (z počtu mnou měřených 54 kusů jich mělo kónický otvor 29 kusů, 12 jich mělo příliš malý průměr otvoru pro měření kónusu a 13 bylo možno měřit buď problematicky, nebo mělo válcovitý otvor o rozdílu obou průměrů pouze menší než 0,1 mm). Kónický otvor umožňoval pevné naražení na trn, umístěný na vřeteníku soustruhu. Pak na vybraném plochém odštěpku kamene o síle cca budoucí výšky přeslene byla vyznačena několika kružnicemi budoucí kontura přeslenu (T.24:5) a jeho tvar byl zhruba vysekán, hrubě vytvarován a vypilován včetně budoucího zaoblení boků. Nyní byl naražen na trn vřeteníku a soustružnickým nožem z kovu nebo jak tomu bylo při opracovávání jantaru (Wojtasik 1958, 89, obr. 11) obráběn i úlomkem křemene. První zcela hrubé soustružení před vyhlazením povrchu, které se nám dochovalo v podobě kolmých žlábků způsobených vibrací soustruženého předmětu a silnějším zabíráním nože, máme doloženo v Mikulčicích (T.24:6), kdy vnější největší průměr je již přesně opracován, ale boky nejsou dohlazeny nebo dobroušeny. Poté byl povrch broušen nejprve hrubým brusem (Vícemilice, T.24:10) a hladce vyhlazen jemným brouskem (Staré Zámky u Líšně, T.24:11). Hrubý brus má poměrně široký žlábek, ale jemný již poměrně úzký a hladký, značně prodloužený, jak se podélně při broušení a leštění brouskem pohybovalo. Pochopitelně, že tento postup vyžadoval broušení pod vodou. K leštění se podle analogického postupu při opracovávání jantaru mohl používat obroušený materiál, nanesený na nějaký textil. Nakonec byly vysoustruženy případné ozdobné obvodové rýhy (jejich ostré hrany dokazují, že byly prováděny jako poslední operace).

Kolmé rýhy v otvorech některých přeslenů (T.21:9; 22:15; 24:4) sloužily pravděpodobně k tomu, aby dřevěné vřeteno pevněji sedělo v otvoru přeslenu a neprotáčelo se.

Kamenné, velmi přesně a pečlivě zhotovené přesleny se většinou liší od obyčejných hliněných nebo dokonce vybroušených z plochých střepů pevnou linií a ladností svých tvarů a mohly spíše náležet k přepychovějšímu druhu zboží i vzhledem k náročnosti své výroby. V Mikulčicích musela existovat specializovaná dílna na jejich výrobu, bohužel doposud nenalezená. Mikulčické přesleny lze sumárně datovat do střední doby hradištní a přeslen z Hradištka u Davle k roku 1278 (T.22:13; 20:10).

Zcela zvláštní skupinu tvoří přesleny větších rozměrů a průměrů, které buď sloužily ke sprádání silnějších druhů příze, nebo měly zcela jiný účel. Z cizokrajného národopisu známe použití podobných setrvačníků (T.28:1,2) k pohánění kopinatých vrtáků - svidříků. Používají je dosud i u nás někdy i s trojhranným vrtáčkem sklenáři a písmomalíři k vrtání skla. Jeden z nich mi vysvětloval, že má takto při vrtání větší cit a nakláněním osy vrtáčku může usměrňovat osu budoucího vyvrtaného otvoru, popřípadě ji posunout i do strany. Pochopitelně se těmito vrtáčky nevrtalo pouze sklo. Na ose vrtáku byl dole nasazen pevně setrvačník a volně pohyblivá kolmá příčka s otvorem ve středu byla provazky spojena s osou, na které byly tyto spirálovitě natočeny (Leroi-Gourhan 1945, 54, obr. 40). Tlakem dolů a povolováním se osa setrvačnicku roztáčela střídavě vždy v opačném směru a poháněla tak vlastní kopinatý vrtáček (není žádný důvod, proč by se podobné vrtáčky nemohly používat při vrtání parohu a kosti). Tímto způsobem vrtání by se dala vyložit i poměrná přesnost a pravidelnost vrtaných otvorů do parohových destiček, např. při svrtávání hřebenů a střenek nožů před jejich snýtováním.

Nářadí soustružníka

Je nutno si především uvědomit, že žádné speciální nářadí pro jednoduché soustružení dřeva, parohu a kosti vlastně neexistuje a vše, co je za takové považováno, mělo širší okruh využití, např. tzv. strug - v podstatě typ řezbářského nože na vybírání a ruční vyřezávání dutin.

Nejpodrobněji se soustružnickými noži zabýval B.A.Kolčín (1952, 121-123), který uvažuje o dvou typech nožů, první typ

má tvar plochého dláta (T.26:4) a druhý je tvarovaný v podobě háčku (T.26:3,5). Jedná se o lžičkovité, do obou stran vyko-
vané prohnuté ostrí na konci dlouhé zahrocené stěžecky, kte-
ré přechází ve štíhlý oboustranně sbroušený hrot, často zpět
háčkovitě zahnutý (T.26:5). Pro strugy (rusky loškary) jsou
podle Kolčina (1952, 122-123) známé analogie na Rusi již od
4.-5.století a nalézají se i daleko později. Jsou známy dva
typy, obyčejný se lžičkovitým ostrím o délce od 125 do 300 mm
a šířce ostrí od 15 do 25 mm, druhý typ má na konci ostrí
zahnuté zpět v podobě jazýčku až pod úhlem 180° a rukojeť
se někdy od ostrí odklání až o 45° , což mohlo umožňovat
snažší vybírání dutin.

Tyto typy nožů známe i z území Moravy (Klanica 1972,13),
i když ne tak velikých rozměrů, jako na staré Rusi. Ovšem
některé ze zkorodovaných železných tyčinek mohou být zlomky
zbytků rukojetí těchto nožů. Nálezy moravské se tvarově vel-
mi blíží ruským nálezům, i když nemají hrot ostrí zpět obrá-
cený o 180° (což mohla zapříčinit koroze hrotu). Uvádím pou-
ze dva nálezy z Mikulčic, jeden byl nalezen západně od 5.
kostela (T.25:2), který má hraněnou tyčku, na kterou se na-
rážela rukojeť, oproti rovině ostrí otočenou o 45° . Ostrí
vybíhá více do hrotu. Druhý, poměrně malý nůž má tupé lžič-
kovité ostrí (T.25:1), ale není vyloučeno, že hrot ostrí
mohl zkorodovat a při konzervaci jej nebylo možno zachovat
a oddělit z bloku kompaktní rzi. Tento nález pochází od 4.
kostela.

Po mých zkušenostech se soustružením dřeva mám značné
pochybnosti o jednoznačném používání lžičkovitých typů nožů
(strugů) k soustružení a vybírání dutin. Jistě lze i tímto
nožem soustružit (což jsem vyzkoušel), ale nikoliv odebírat
základní silnou třísku a předběžně vytáčet na soustruhu
z hrubě vytvarovaného a dlátem opracovaného předmětu základní
tvar. Nárazy na takovýto nůž by byly příliš silné a tím i
vibrace nože (T.27:6,7). B.A.Kolčín (1952, 121) předpokládá
soustružení rovnými noži, ale z materiálu jich zná poměrně
málo (1952, 121). Malý výskyt rovných soustružnických nožů
je dán tím, že jako soustružnický nůž mohlo sloužit každé
dláto, ale především dláto se šikmým břitem a hrotitým zakon-

čením dřívku, na který se jako u všech soustružnických nožů narážela poměrně dlouhá rukojeť. Délka rukojeti byla důležitá, aby soustružník pevně a jistě vedl rukou ostří po obráběném předmětu. Ani u dláta, která mají od nárazů kladiva při dlabání roztřepený konec - plosku (T.26:1) a zakulacené konce ostří (což mohlo vzniknout konzervací a korozí), nalezená v Mikulčicích, nelze vyloučit, že se jich také mohlo používat jako soustružnických nožů, stejně tak i u některých našich nálezů latěnských, např. ze Stradonic (Píř 1903, T. XLII:12,19).

Soustružit, či spíše hrubovat povrch bylo možno i nástroji, které jsou jednoznačně pokládány za lžičkovité nebozezy - vrtáky (T.25:8). Jako příklad uvádím několik "lžičkovitých" nebozezů z Mikulčic (T.25:3,5), které mají hrotitý konec, na který se spíše nasazovala kulatá delší rukojeť (T.25:7), nebo jiné dva delší vrtáky (nože), jejichž zakončení není kónické, ale pouze zeslabené tak, že jejich šíře zůstala zachována (T.25:3,5,7,8). Podobné nálezy známe i ze Starého Města u Uherského Hradiště (Hrubý 1957, obr. 26:9). Soustružit bylo možno i nožovitým nástrojem (T.25:4).

Základním nástrojem pro soustružení dřeva, hrubování povrchu a vybírání dutin zůstaly soustružnické nože (dláta) s rovným, šikmým nebo půlkulatým ostrím (T.27:1,2,3) někdy i ve tvaru žlábků. Ke hrubování se používalo nože s půlkulatým ostrím (T.18:2/7) ke hlazení povrchu (ale i vybírání dutiny) nože s rovným nebo šikmým ostrím (T.18:1/5,6; 2/5, 3/6). Vlastní úkos ostří je velmi malý, ale vedle koroze jej mohla setřít i konzervace. Podobné soustružnické nože se používaly v Pobaltí v 19. století a i dnes (např. v Kurpach) k opracování jantaru (Wojtasik 1958, 89, obr. 11 b-d; T.26:6). Dokončení dutiny dřevěné nádoby (dózy), kde zadní stěna přechází v boční ostrou hranu dokazuje opět použití soustružnického nože se šikmým nebo rovným ostrím (tzv. strugem to nebylo možné). Hlazen býval nejčastěji tzv. funkční povrch předmětu, tj. vnitřek (Kolčín 1968, 73-74), povrch býval často hrubován nebo dokonce pouze ručně opracován. Vnější povrch bylo možno hladit nožem jak se šikmým, tak i rovným ostrím, vnitřní již nikoliv. Ovšem hrubé vybírání

vnitřku nádoby lžičkovitým nožem - strugem také asi nebylo možné, silné nárazy točícího se soustruženého předmětu by jej silně rozkmitaly (T.27:7), zvláště při větším vysazení dřívku nože od opěrky. Domnívám se proto, že nůž strug sloužil především k vyhlazování vnitřních i vnějších stěn (T.18:3/8; 27:5/2,3; 27:6/6). Tímto způsobem bylo možno hladit i povrch, ale vnitřní čelní stěna se dále hladila nožem s rovným ostrím. Pouze silnějším nožem - strugem byl nakonec oddělen vnitřní opěrný kuželík, na vnější postačil normální soustružnický nůž (T.18:2/8). Strug měl ovšem nezastupitelnou funkci při ruční řezbě dutin a různých vybrání apod. především u nejrůznějších misek, čerpáček, naběraček a lžic. Zde tento nůž nebylo možno nahradit. Jak ukázaly staré, i když nestratifikovatelné nálezy Píčovy ze Stradonic (1903, T.XLII/18) byl již znám v latěnu (T.26:2), což ovšem vůbec nemusí znamenat, že slovanské nálezy z něho nutně funkčně vycházely. Tvar tohoto nástroje mohl vzniknout z potřeby vytvořit nůž, kterým by bylo možno vybírat dutiny.

Soustružnické nože na opracovávání povrchu soustruženého předmětu se dokonce, a to ve velmi náročném provedení ocitly v roce 1798 na závěsu brněnských soustružníků (Hálová-Jahodová 1955, 44, obr. 87), a to jak s rovným, tak i se zkoseným ostrím (T.26:8). Znak je umístěn na desce rozměrů 63 x 43 cm a představuje srdce prořáté dvojicí soustružnických dlát, kružidlem a obkročným hmatadlem.

Také současné soustružnické nože, prodávané k amatérskému soustružení, si stále tvarem ostrí zachovávají tři základní, velmi staré tvary (T.27:1-3), vyplývající ze starých zkušeností, kdy tvar nástroje, který funkčně plně vyhovuje požadavkům naň kladeným, se již dále nemění.

Závěrem

Sledujeme-li pozorně všechny námi uváděné pokusy o rekonstrukci časně středověkých soustruhů (W.Hensel, W.Neugebauer, Z.Hilczerówna, B.A.Kolčín), pak vzhledem k publikovanému srovnávacímu materiálu vidíme, že nejpropracovanější rekonstrukci vlastně přinesl B.A.Kolčín, který vycházel z rozsáhlého ruského archeologického materiálu, především novgorod-

ského, téměř v úplnosti dovolujícího zachytit nejen pracovní postupy soustružníka, ale dokládajícího i některé součásti soustruhu, např. opěrná ložiska apod., a dále z velikého bohatství ruského etnografického předrevolučního a ještě i porevolučního materiálu, který stejně jako náš příklad z Poniklé nad Jizerou nesl v sobě silné archaické prvky. Doložený archeologický materiál, který byl dílem soustružníků, nám dovoluje závěr, že ve srovnání s jinými slovanskými i neslovanskými zeměmi i naše území, především v době velkomoravské, drželo krok s ostatní Evropou a dokonce v soustružení a broušení kamenných přeslenů bylo svojí vyspělou technologií značně vpředu.

Vyhodnocení našich etnografických dokladů vede k závěru, že se středověká technika a technologie udržela téměř až do současnosti v provozuschopném stavu (viz i soustruhy na píšťalky poháněné lukem známe na Slovensku), kde stagnující vývoj soustruhů doznal v různých zemích s náběhem na průmyslovou revoluci, spojenou s kapitalistickým způsobem výroby nové impulsy a v krátké době se spolupodílel na strojové výrobě hnacích strojů (nejprve parních) a s nimi ruku v ruce na masové strojírenské výrobě. I když tyto počátky je v náznacích možno sledovat již v 17. století, hlavní rozmach nastal až počátkem 19. století.

Literatura

- A History of Technology, ■ 1957, díl II, Oxford.
- Brandt, P., 1927: Stufende Arbeit und Kunst im Altertum und Mittelalter, Leipzig.
- Červinka, I.L., 1928: Slované na Moravě a říce velkomoravská.
- Dreschner, H., 1958: Der Überfanggus, Ein Beitrag zur vorgeschichtlichen Metalltechnik, Mainz.
- Enciclopedia Italiana, 1937: XXXIV, Topo-veo.
- Graus, F., 1953: Dějiny venkovského lidu v Čechách v době předhusitské, I, Praha.
- Hampe, Th., 1904: Nürnberger Ratsverlässe über Kunst und Künstler im Zeitalter der Spätgotik und Renaissance (1449) 1474-1618 (1633), I. Band (1449) 1474-1570; II. Band 1571-1618, (1633), Leipzig.

- Hensel, W. 1965: Słowianszczyzna wczesnosredniowieczna, Warszawa.
- Heyne, M. 1908: Das altdeutsche Handwerk, Strassburg.
- Hilczerówna, Z. 1961: Rogownictwo Gdańskie X - XIV wieku, Gdańsk.
- Hirth, G. 1881 - 1886: Kulturgeschichtliches Bildersbuch aus drei Jahrhunderten, Band 3.
- Holubec, M. 1980: Z minulosti Poniklé, Pod horami, květen - červen 2.
- Hrubý, V. 1955: Staré Město, Praha.
- Hrubý, V. 1957: Slovanské kostěné předměty a jejich výroba na Moravě, PA XLVIII, 118-217.
- Janáček, J. 1955: Dějiny obchodu v předbělohorské Praze, Praha.
- Janášek, J. 1961: Řemeslná výroba v českých městech v 16. století, Praha.
- Jiřího Agricoly dvanáct knih o hornictví a hutnictví, 1933, Praha.
- Kaván, J. 1956: Archeologický výzkum v Hradištku u Davle, AR VIII, 371-372, 377-386.
- Kaván, J. 1957: Kamenné slovanské přesleny v českých zemích, AR IX, 629-632, 649-652.
- Kaván, J. 1962: Nálezy zlomků dřevěných nádob a nábytku ze 13. století, PA LIII, 219-240.
- Kaván, J. 1962a: Středověké nálezy v Hrádku nad Nisou, AR XIV, 268-272, obr. 75-77.
- Kaván, J. 1964: Problematika datování a funkce některých výrobků z kosti a parohu u Slovanů na základě nálezů na Sekance u Davle, Vznik a počátky Slovanů V, 217-249, Praha.
- Klanica, Z. 1972: Velkomoravské řemeslo, Liberec.
- Klanica, Z. 1974: Vorbericht über die Ergebnisse zwanzigsten Grabungssaison in Mikulčice, Přehled výzkumů 1973, 56-57, T.64-72.
- Kostrzewski, J. 1962: Kultura Prapolska, Warszawa.
- Kolčín, B.A. 1953: Černaja metallurgija i metalobrabotka v drevnej Rusi, Materialy po isledovanija po archeologii SSSR, No. 2, Moskva.
- Kolčín, A.B. 1968: Novgorodskie drevnosti, Derevjannye izdelija, Moskva.

- Lehner, G. 1921: Geschichte des Kunstgewerbes, I. Das Kunstgewerbes im Altertum. Leipzig.
- Lehner, G. 1922: Geschichte des Kunstgewerbes, II, Das Kunstgewerbe der vorromanischen und romanischen Zeit, Leipzig.
- Lehner, G. 1926: Geschichte des Kunstgewerbes, III, Das Kunstgewerbe der gotischen Zeit, Leipzig.
- Leroi-Gourhan, A. 1945: Évolution et Techniques, L'Homme et la Marière, Paris.
- Lilley, S. 1973: Stroje a lidé v dějinách. Praha.
- Mendl, B. 1947: Vývoj řemesel a obchodu v městech pražských, Praha.
- Menzel, V. 1980: Lidová architektura v Československu, Praha.
- Moucha, V. 1969: Latenzeitliche Gräber aus Sulejovice in Nord-westböhmen, AR XXI, 596-617.
- Mutz, A. 1972: Die Kunst des Metaldrehens bei den Römern, Basel, Stuttgart.
- Neugebauer, W. 1953-1955: Eine Drehslerwerkstatt in Alt-Lübeck aus Zeit um 1100, Hamburg, Jahr. 4.
- Neugebauer, W. 1954: Typen mittelalterlichen Holzgescheis aus Lübeck, Frühe Burgen und Städte, Berlin.
- Novotný, B. 1977: Záchraný výzkum středověkých objektů v historickém jádru města Jihlavy, Přehled výzkumů 1975, 84-86, obr. 40-42, Brno.
- Nový, L. a autorský kolektiv 1974: Dějiny techniky v Československu (do konce 18. století). Praha.
- Pavlov, V.V., Chodžas, S.I., 1959: Chudožestvennoe remeslo drevnego Egpita, Moskva.
- Píř, J.L. 1902: Čechy na úsvitě dějin, Díl II, sv. II.
- Pleiner, R., Rytová, A. 1978: Pravěké dějiny Čech, Praha.
- Profous, A. 1951: Místní jména v Čechách, Díl III, M-Ř, Poniklá 432-433.
- Prosvirkina, S.K. 1957: Russkaja derevnjannaja posuda, Moskva.
- Richter, M. 1982: Hradištko u Davle, městečko ostrovského kláštera, Praha.
- Sklenář, K. 1974: Památky pravěku na území ČSSR, Praha.
- Steiner, A., Veselý, J. 1939: Světlo a síla, Praha.
- Thoma, Z. 1984: Japonské panenky kokeši, Svět v obrazech č. 27, R.XXXIX.

- Umělecké památky Čech. P/Š. 1980: heslo Poniklá, sv.3, 134-135.
- Vouga, P. 1923: La tene, Monographie de la Station, Leipzig.
- Winter, Z. 1906: Dějiny řemesel a obchodu v Čechách v XIV. a SV. století, Praha.
- Wojtasik, J. 1958: Bursztyn w prazziejach, Miesiecznik Pomorza Zachodniego, Lipiec - Siepień, Zeszyt 7-8, 79-82.
- Woodbury, R.S. 1961: History of the Lathe to 1850, Cleveland (Ohio).

Seznam ilustrací

- T.1 Hrotový soustruh z Iránu (19. století). Enciclopedia Italiana; 2: vřeteníkový soustruh z Číny (19. století). Enciclopedia Italiana, Leori-Gourhan 1945; 3: soudobý japonský soustruh na výrobu panenek kokeši, Svět v obrazech 27, 1984; 4: šlapací čínský soustruh, Enciclopedia Italiana; 5: soustruh na opracovávání jantaru v Polsku (19. století). Wojtaszcik J. 1958.
- T.2 šlapací soustruh se zpětným pohybem z Poniklé nad Jizerou, okr.Semily
- T.3 detaily upínacího zařízení soustruhu z Poniklé nad Jizerou.
- T.4 šlapací soustruh z Poniklé nad Jizerou (celkový pohled).
- T.5 grafické znázornění přenosu síly ze šlapadla u soustruhu z Poniklé nad Jizerou.
- T.6 šlapací dřevěný soustruh z Oldřichova v Hájích, okr. Liberec z konce 18. století
- T.7 detail vřeteníku soustruhu z Oldřichova v Hájích. okr. Liberec
- T.8 varianta pohonu dvojicí setrvačníků soustruhu z Oldřichova v Hájích.
- T.9 1: rekonstrukce římského soustruhu podle Enciclopedia Italiana; 2: rekonstrukce soustruhu z Novgorodu ze 12. století podle B.A.Kolčina.
- T.10 soustruh z doby kolem roku 1400 z francouzské bible "Bible Moralisée", A History of Technology 1957.
- T.11 vyobrazení soustruhu z roku 1394 z Norimberka, Woodbury, 1961, History of the Lathe.
- T.12 soustruh podle Josta Amana z roku 1568, Hirth, 1881-1886, Kulturgeschichte des Bildersbuch, Band 3

- T.13 rytecká stolice z roku 1697 z Kamenického Šenova, sbírky Severočeského muzea v Liberci.
- T.14 1: soustruh z Alt-Lübecku poháněný lukem (1. ložiska, 2. upínací hroty, 3. lože soustruhu, 4. obráběný předmět, podle W. Neugebauera); 2-3 : Alt-Lübeck, odpady při soustružení, podle W. Neugebauera; 4: soustruh z Gdańska ze 12.-13. století poháněný lukem (1. ložiska, 2. vřeteník, 3. unášecí hrot). podle Z. Hilczerówny; 5-6: Gdańska - soustružené parohové kotoučky podle Z. Hilczerówny.
- T.15 1: soustružení nádoby (1. upínací hrot, 2. nedosoustružená střední část, 3. soustružený předmět, 4. odstružek, 5. soustružnický nůž s rovným ostrím, 6. nůž se šikmým ostrím); 2: (1. upínací hrot, 3. soustružený předmět, 5. nůž s rovným ostrím, 7. půlkulatý soustružnický nůž, 8. oddělení střední opěrné části strugem); 3: (1. upínací hrot, 2. opěrná střední část, 3. soustružený předmět, 6. vybírání dutiny, 8. hlazení a soustružení povrchu strugem); 4: soustruh podle B.A.Kolčina z Novgorodu (1. ložisko vřeteníku, 2. koník, 3. hrot koníku, 4. upínací klín, 5. obráběná miska, 6. opěrná střední část misky, 7. unášecí čelní část vřeteníku, poháněcí lanko, 9. opěrné kuželovité ložisko); 5: odstružek od unášecí části obráběného předmětu; 6: odstružek od hrotu koníka soustruženého předmětu.
- T.16 rekonstrukce soustružení na soustruhu z Poniklé nad Jizerou (1. soustružený předmět se stopami soustružnických nožů a strugu, 2. rekonstrukce strugu).
- T.17 nálezy ze Stradonic okr. Beroun 1,2: soustružené hrací kameny; 3: rámeček přezky; 4-5: korály; 6: zděř; 7. ručně obráběný hrací kámen.
- T.18 1: soustružená tyč se stopami strugu z Mikulčic okr. Hodonín; 2-3: unášecí trojúhelníkovitý otvor (viz obr. 1); 4: soustružený váleček s kulovitou hlavicí z Mikulčic okr. Hodonín; 5: čerpáček z Mikulčic okr. Hodonín se stopami ručního obrábění; 6: kuželík z Mikulčic okr. Hodonín (kača?) obráběný ručně; 7: zářezy na jednom boku hrotu kuželíku z Mikulčic (viz obr. 6); 9: zlomek misky ze Starého Města u Uherského Hradiště podle V. Hrubého (9. století); 10: miska z Hrádku nad Nisou okr. Liberec (15. stol.); 11: džbán z Jihlavy (14.-15. stol.)

- T.19 1: jehelníček z Mikulčic okr. Hodonín; 2: jehelníček z Količina u Holešova; 3: jehelníček z Brna-Líšeň.
- T.20 soustružené předměty z Hradištka u Davle (zánik 1278); 1: soustružená miska nebo víčko dózy; 2: výčnělek víčka (nebo úchytky) se stopami soustružení a řezání; 3: úchytka misky nebo víčka (viz obr. 1); 4-5: parohové rámečky přezek; 6: způsob soustružení rámečků přezek; 7: parohový hrací kámen; 8: soustružení hracího kamene; 9: dřevěná soustružená dóza; 10: kamenný soustružený a broušený přeslen.
- T.21 1 - 13: Mikulčice okr. Hodonín, dvojkónické přesleny s hladkým nebo rýhovaným povrchem (9. století); 14-15: Troubsko (Brno);
- T.22 1-9: Mikulčice okr. Hodonín, přesleny s hraněným povrchem (9. stol.); 10-15: Mikulčice okr. Hodonín, přesleny oválného průřezu (9. stol.); 13: Hradištka u Davle (13. stol.)
- T.23 1-9: Mikulčice okr. Hodonín, přesleny bohatě profilované (9. stol.) často zdobené osazováním i žlábkem; 10-11: valcovité přesleny (10. Mikulčice okr. Hodonín, 11. Znojmo); 12: korál (Brno-Líšeň - Staré Zámky); 13: korál (Znojmo - Hradisko); 14: přeslen oválného průřezu z Mikulčic okr. Hodonín (9. stol.); 15: přeslen oválného průřezu (Čáslavský Hrádek - Čáslav).
- T.24 1-4: přesleny z Mikulčic okr. Hodonín s bohatou výzdobou povrchu (9. stol.); 5: nedokončený, hrubě tvarovaný přeslen z Mikulčic okr. Hodonín; 6: rozpracovaný přeslen z Mikulčic okr. Hodonín se stopami vibrace hřídele soustruhu a nože na povrchu; 7-9: veliké přesleny nebo setrvačníky svidříku z Mikulčic okr. Hodonín; 10. pískovcový brousek se žlábkem z Vícemilic okr. Vyškov; 11: hladící brousek se žlábkem, Staré Zámky u Brna.
- T.25 1-2: Mikulčice okr. Hodonín, soustružnický nůž (strug) z 9. stol.; 3, 5: lžičkovité vrtáky nebo soustružnické nože (Mikulčice okr. Hodonín) 9. stol.; 4: nožovitý nástroj z Mikulčic okr. Hodonín) 9. stol.); 6: upevnění strugu; 7: upevnění lžičkovitého vrtáku pokud se používal jako soustružnický nůž; 8: upevnění lžičkovitého vrtáku

- T.26 1: Mikulčice okr. Hodonín - dláto (9. stol.); 2: laténský strug ze Stradonic okr. Beroun; 3-5: staroruské soustružnické nože podle B.A.Kolčina; 6: soustružnické nože na opracovávání jantaru - Polsko, podle Wojtaszika; 7: strug soudobých ruských řezbářů; 8: soustružnický nůž z roku 1798 ze závěsu brněnských soustružníků.
- T.27 1-4: soudobé soustružnické nože (se šikmým, rovným, dvojitém rovným ostrím a půlkulatý žlabkovitý nůž); 5: způsob nasazování strugu při obrábění dutin; 6: opracovávání nádobky strugem (1. hrot koníku, 2. střední opěrná část, 3. obráběný předmět, 4. unášecí výstupek obráběného předmětu, 5. zakončení vřeteníku s unášecí částí, 6. strug při vnitřním obrábění, 7. opěrka); 7: strug při vnitřním obrábění (1. nárazy soustruženého předmětu na ostrí strugu, 2. výkyvy strugu, 3. ostrí strugu, 4. opěrka).
- T.28 rekonstrukce svidříku s použitím setrvačníků (přeslenů) z Mikulčic okr. Hodonín (viz T.24 7,9).

Soupis publikovaných nálezů podle lokalit a inventárních čísel:

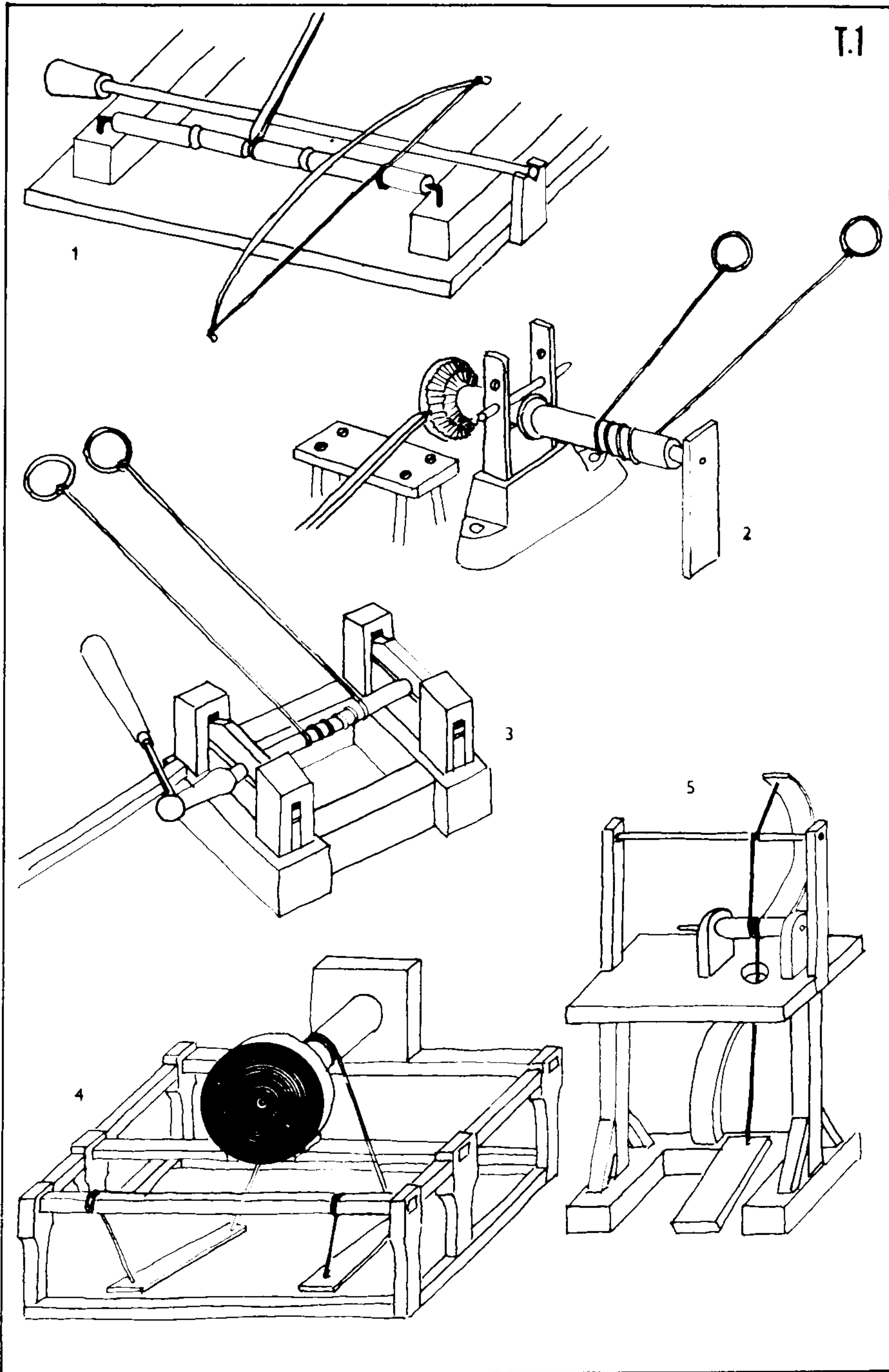
- T.17 Stradonice okr. Beroun, Národní muzeum. 1:80308; 2:80310; 3:26362; 4:26365; 5:26490; 6:26366; 7:80313.
- T.18 Mikulčice okr. Hodonín. 1 - 3: 594-2950/82; 4: K 1808/73; 6 - 8: 594-2415/73;
- T.19 Mikulčice okr. Hodonín. 1: 594-231/66; Moravské muzeum - Količín u Holešova 2: č.inv. ?; Brno-Líšeň, 3: 55155.
- T.21 Mikulčice okr. Hodonín. 1:594-2213/57; 2:594-849/55; 3:594-158/66; 4:594-1006/60; 5:594-130/64; 6:514-4486/59; 7:594-10078/59; 7:594-10103; 9:514-1327/56; 10:54-1123/56; 11:594-1576/56; 12:594-4486/59; 13:594-384/59; Troubsko u Brna, Moravské muzeum. 14:85221; 15:85222.
- T.22 Mikulčice okr. Hodonín. 1:594-5834/58; 2:594-623/56; 3:594-4488/59; 4:594-1038/56; 5:954-619/55; 6:594-5181/60; 7:594-143/66; 8:594-10056/59; 9:594-4488/59; 10:594-1985/57; 11: ?; Libice nad Cidlinou, muzeum Poděbrady, 12:7814/b; Mikulčice okr. Hodonín. 14:594-846/55; 15:954-1307/56.
- T.23 Mikulčice okr. Hodonín. 1:594-2066/64; 2:594-2061/64; 3:594-483/70; 4:594-367/63; 5:594-173/66; 6:594-2336/58; 7:594-5809/58; 8:594-1004/60; 9:594-5236/62; 10:594-2338/58; Moravské muzeum, Znojmo. 11:55401; 15:55393; Troubsko

u Brna. 12:85222; Čáslav muzeum. 14:713; Mikulčice okr.
Hodonín. 13:594-5812/58.

T.24 Mikulčice okr. Hodonín. 1:594-196/66; 2:594-1007/60;
3:594-10073/59; 4:594-10073/59; 5:594-2161/64; 6:594-
5101/63; 7:594-5101/63; 8:594-9737/60; 9:594-3093/75;
Moravské muzeum, Vícemilice. 10:67518; Staré Zámky u
Líšně - Brno. 11:55143.

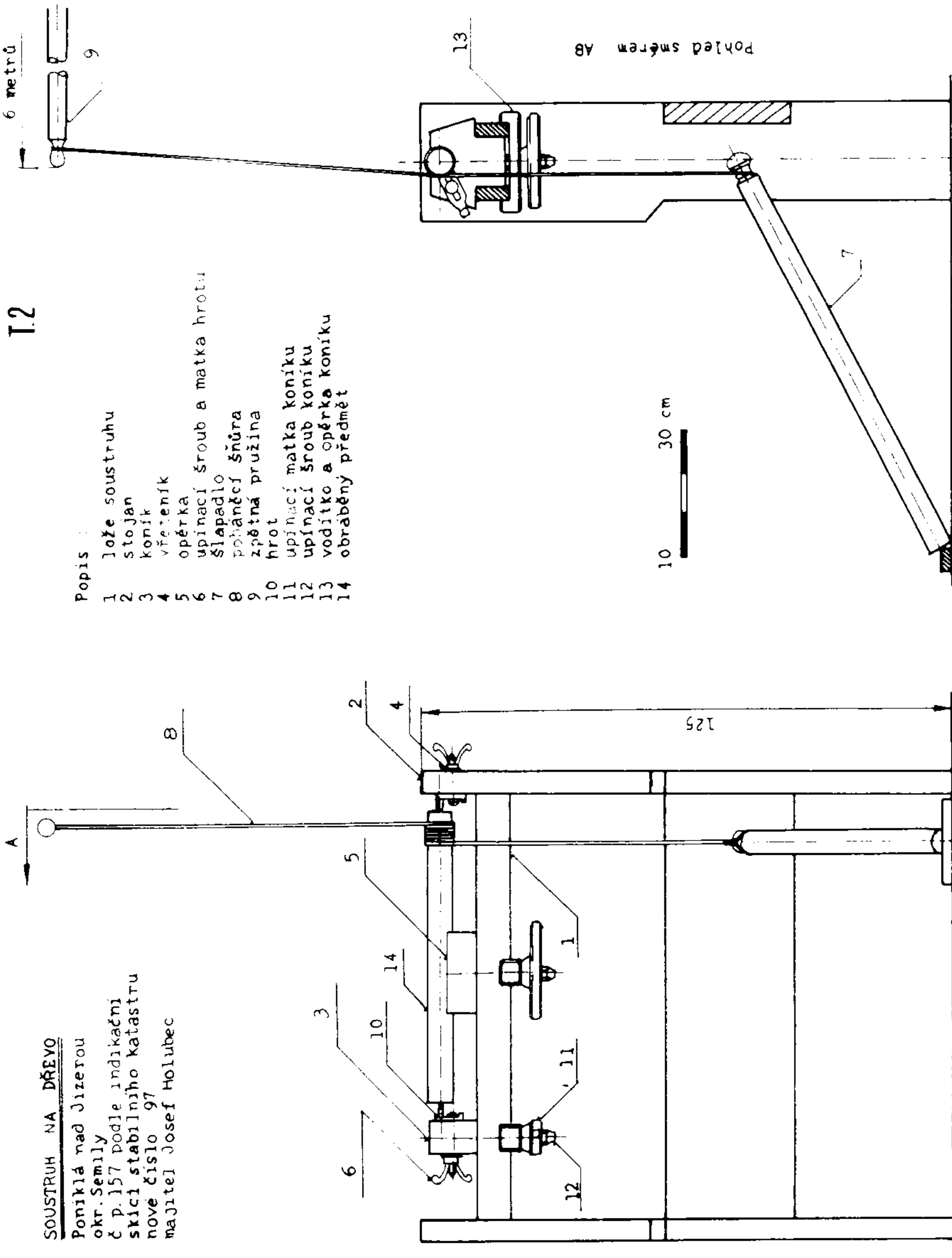
T.25 Mikulčice okr. Hodonín. 1:594-981/68; 2:594-10141/59;
3:594-5131/58; 4:594-80/57; 5:594-1536/56.

T.26 Mikulčice okr. Hodonín. 1:594-5779/58.

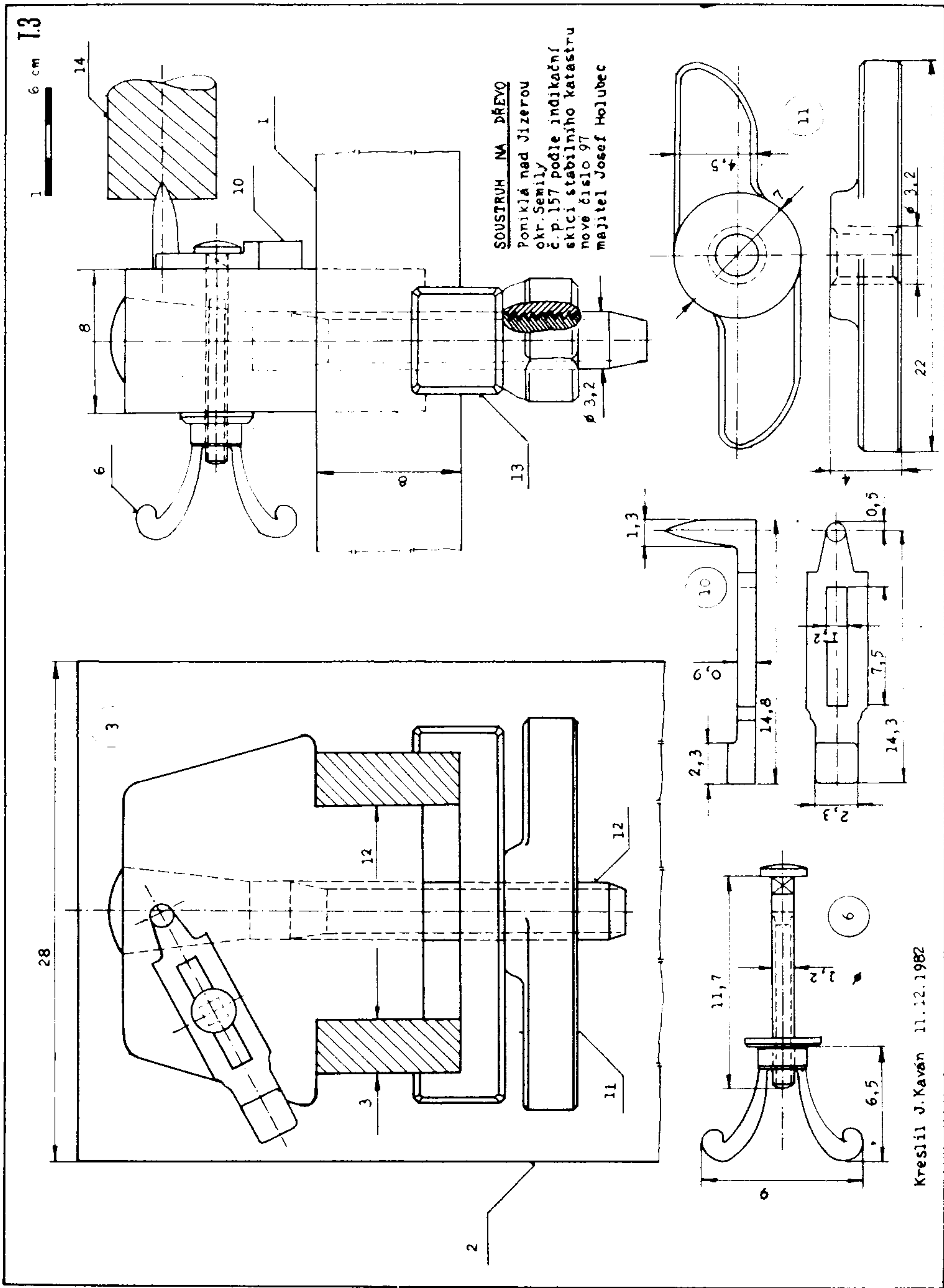


SOUSTRUH NA DŘEVO

Poniklá nad Jizerou
okr. Semily
č. p. 157 podle indikační
skici stabilního katastru
nové číslo 97
majitel Josef Holubec



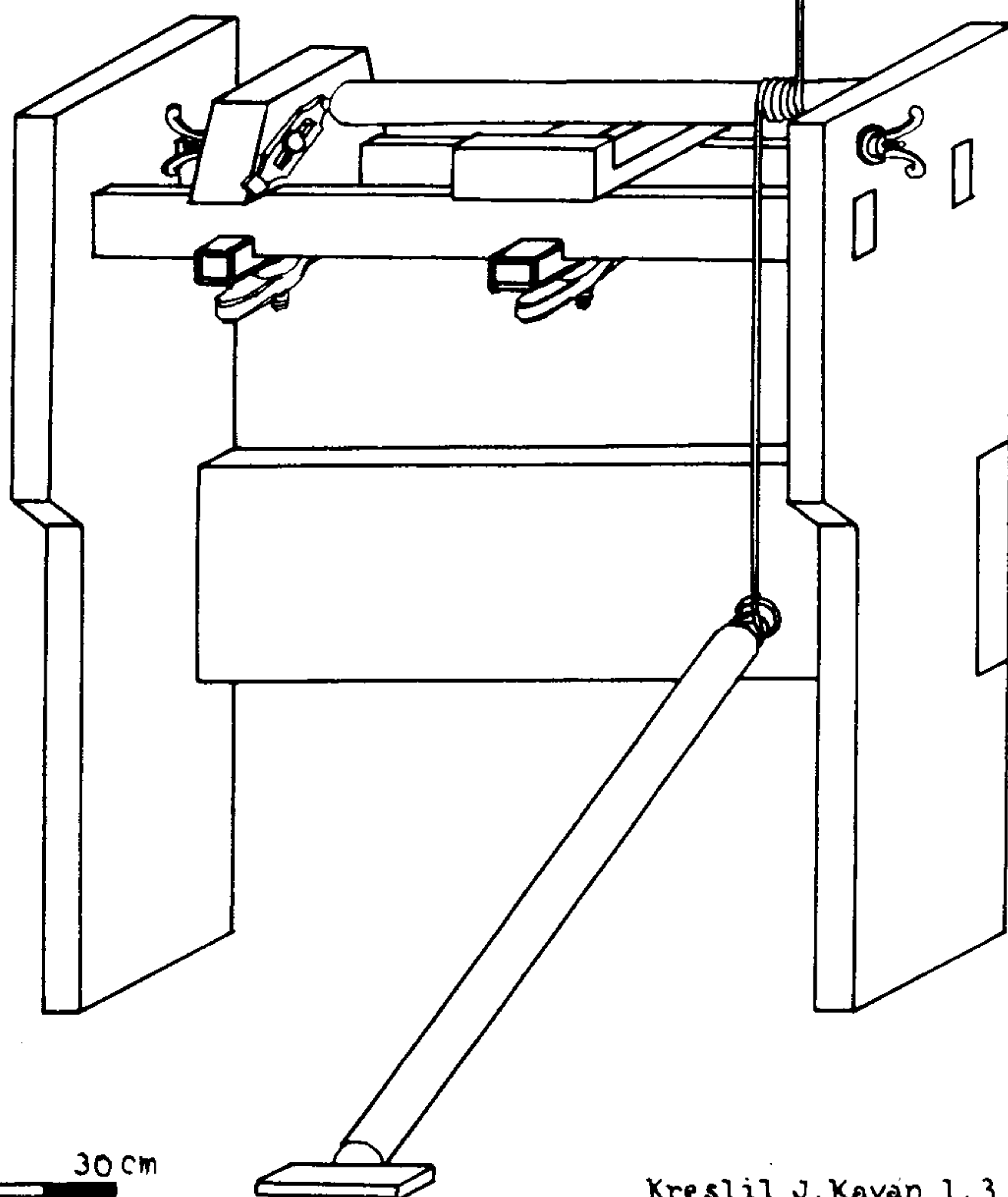
Kreslil J. Kaván 11.12.1982



ŠOUSTRUH NA DŘEVO

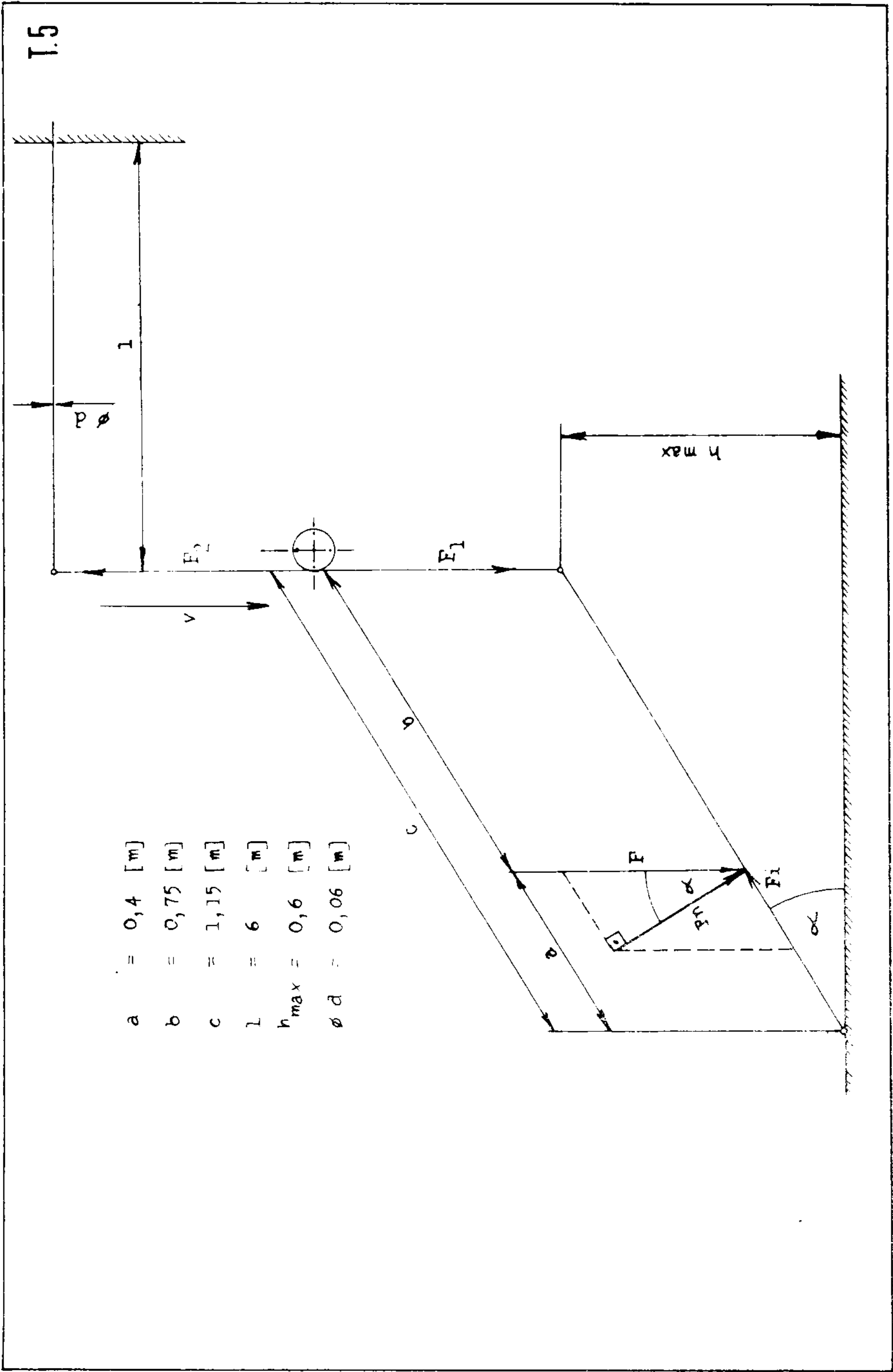
Poniklá nad Jizerou
okr. Semily
č. p. 157 podle indikační
skici stabilního katastru
nové číslo 97
majitel Josef Holubec

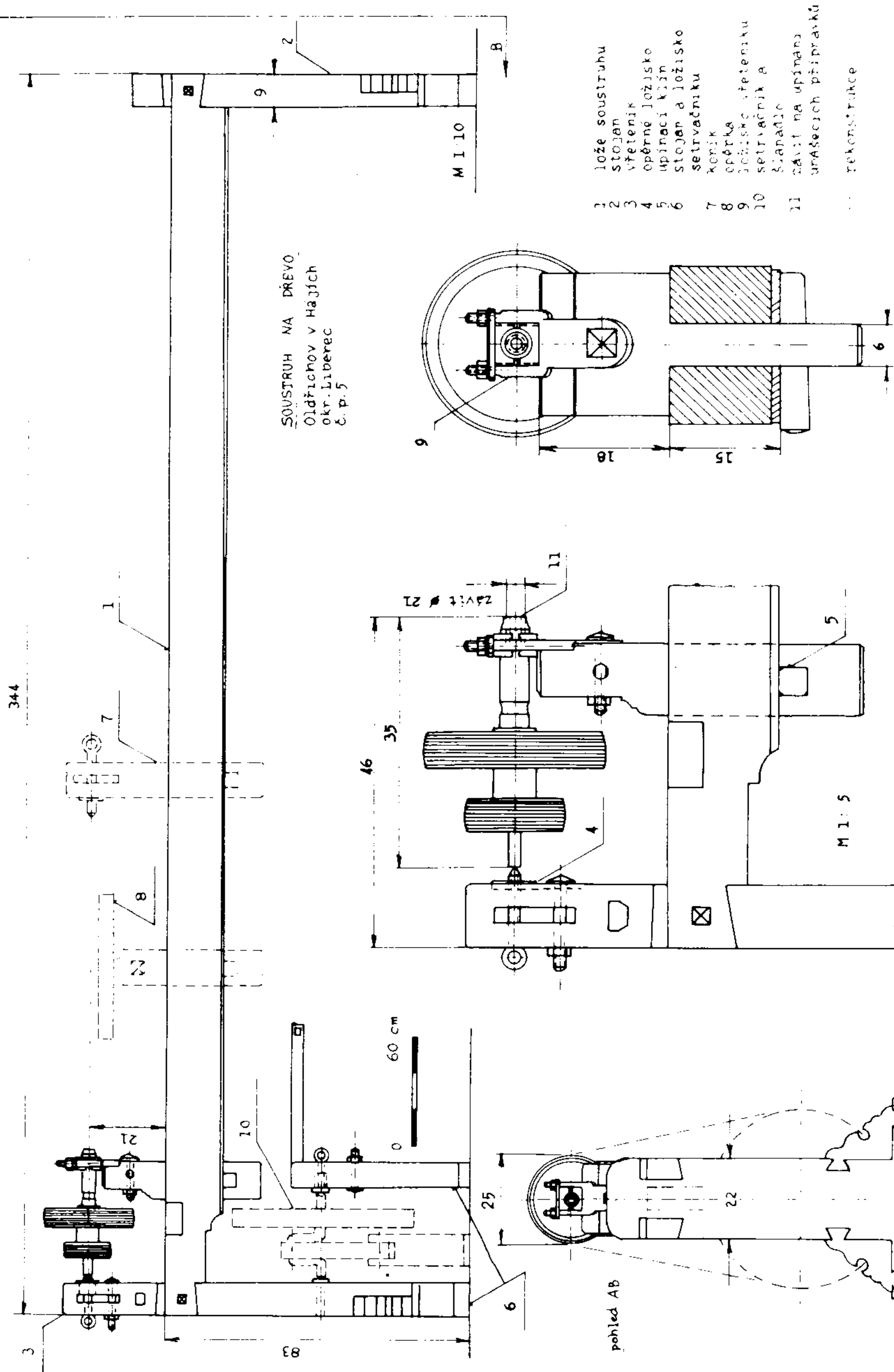
T. 4

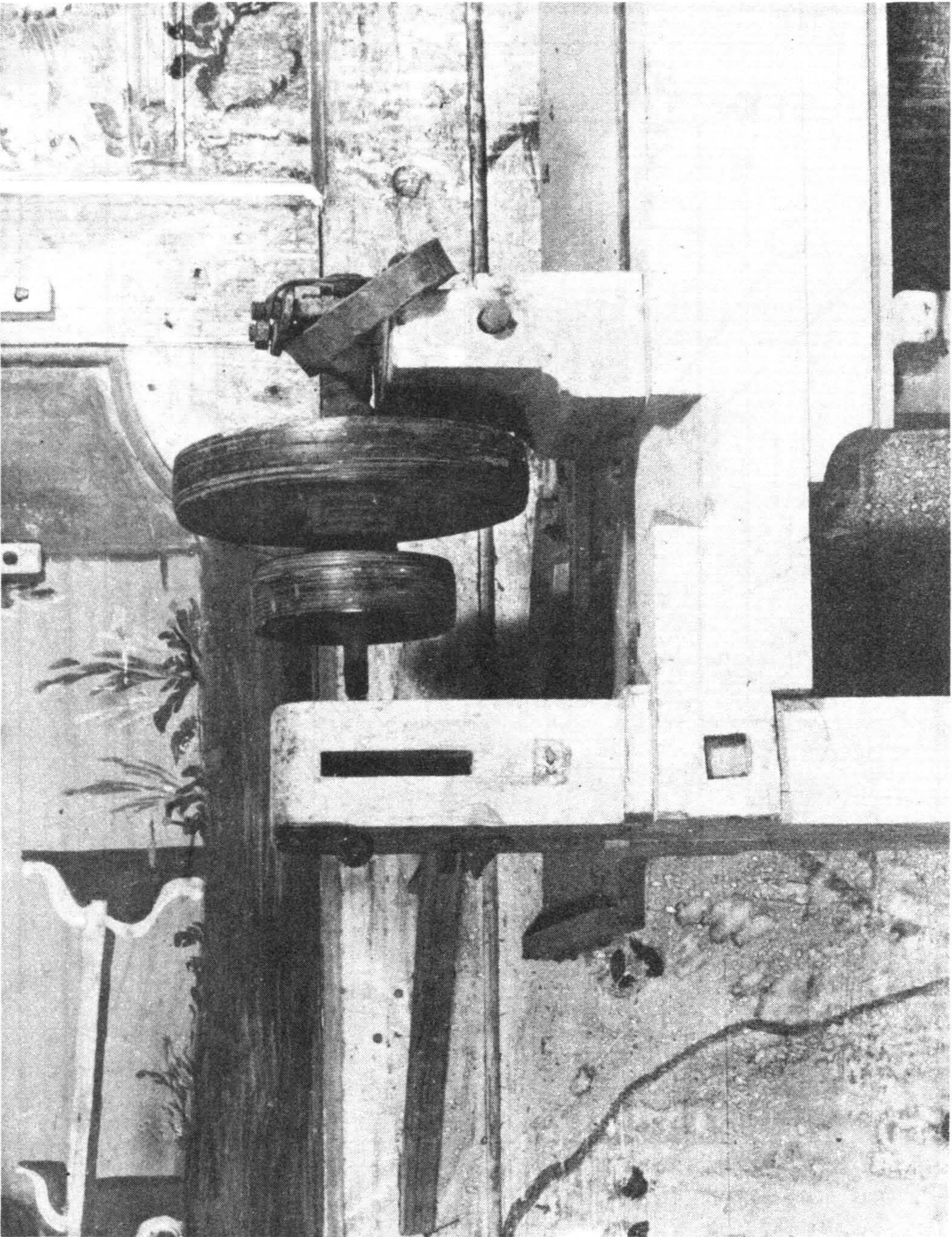


0 30 cm

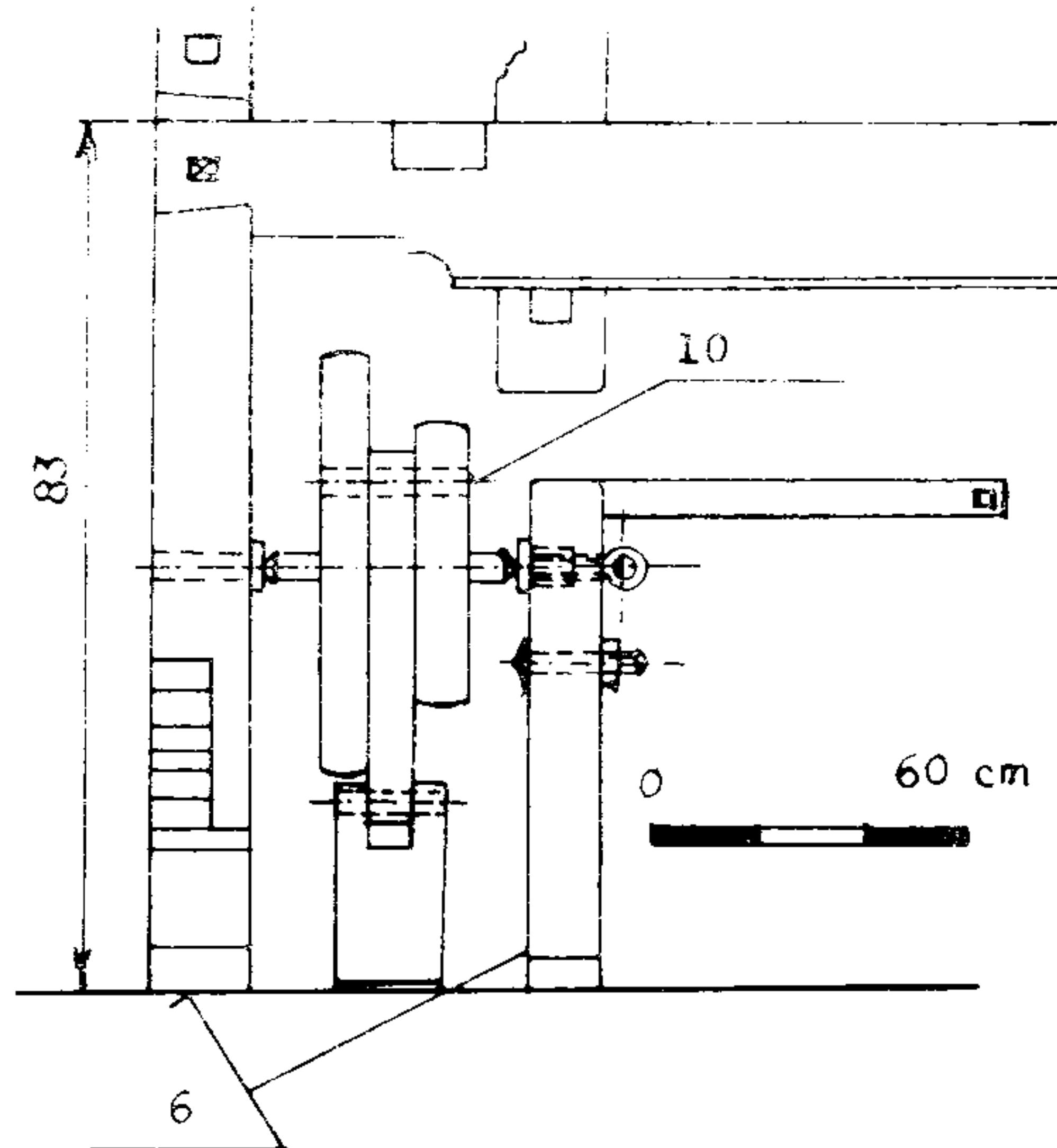
Kreslil J. Kavan 1. 3. 1983

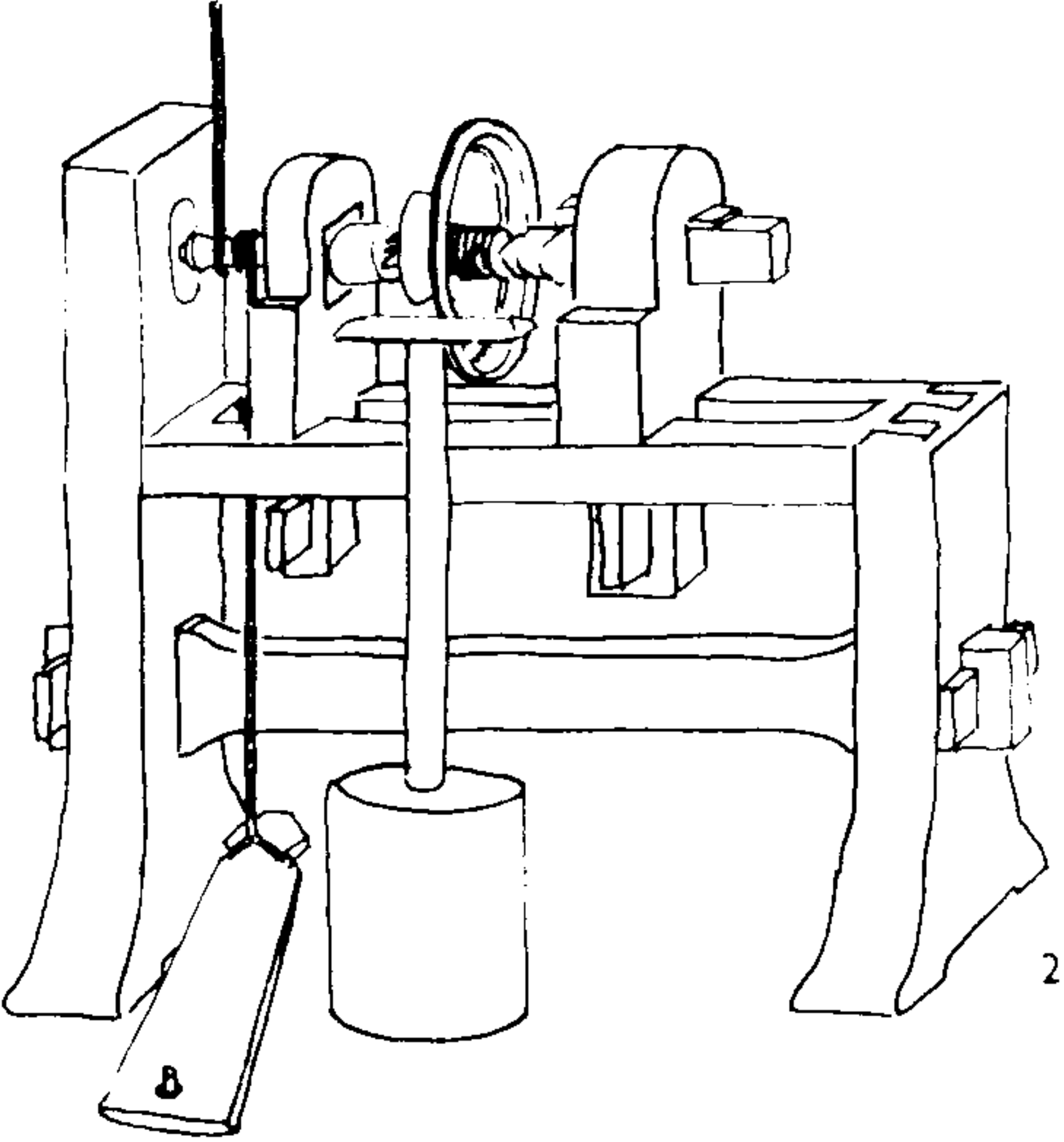
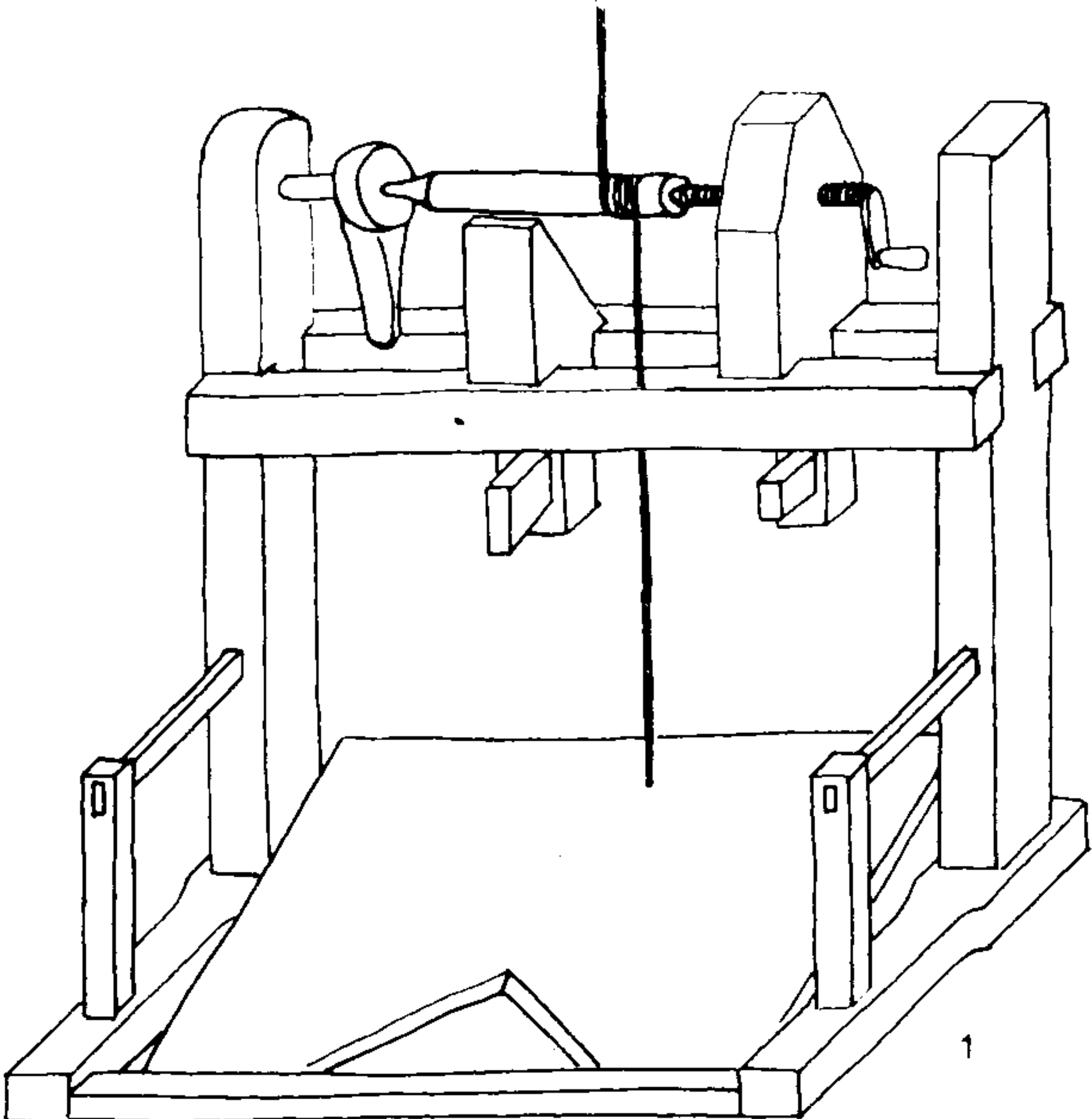




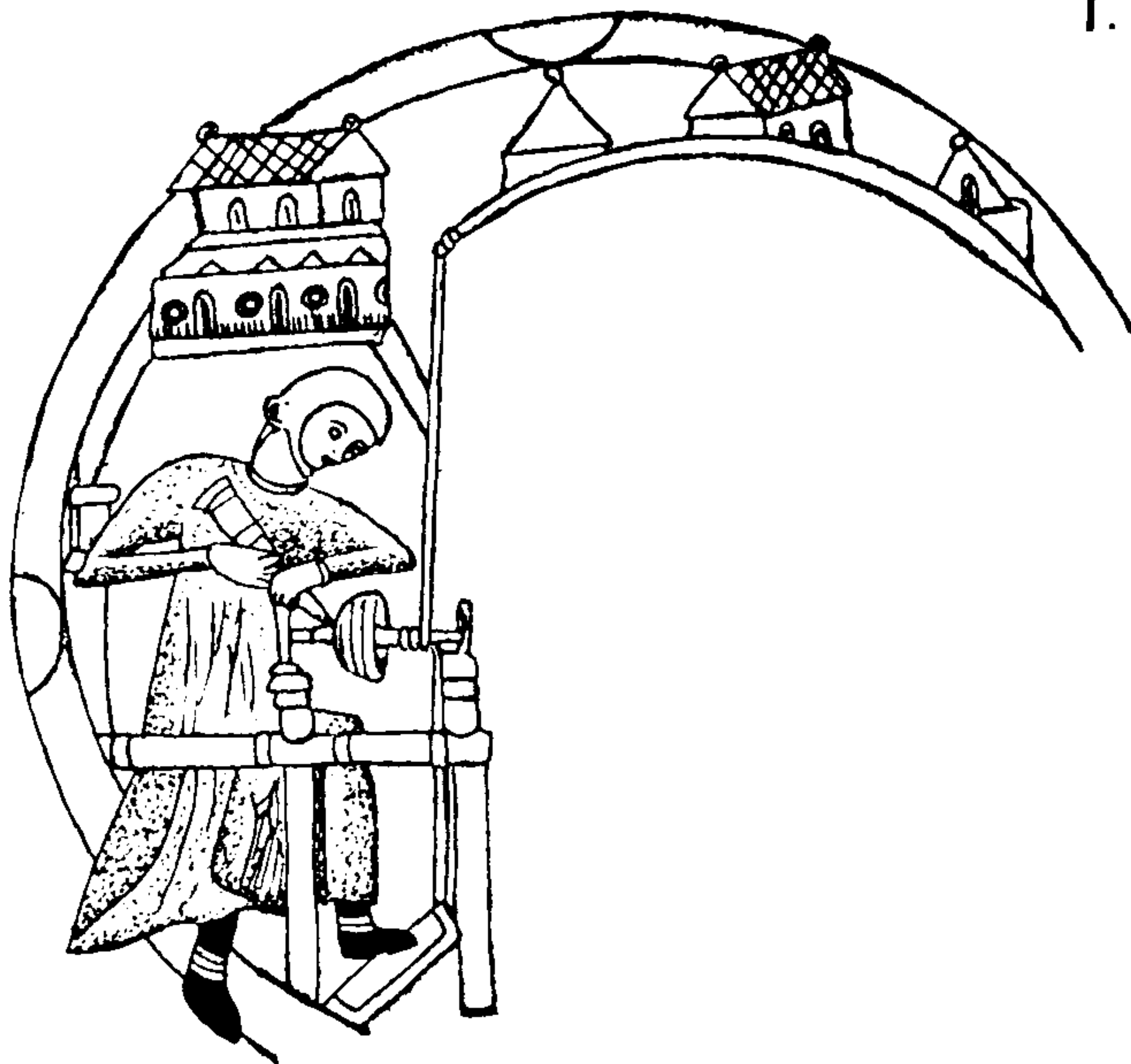


T.8

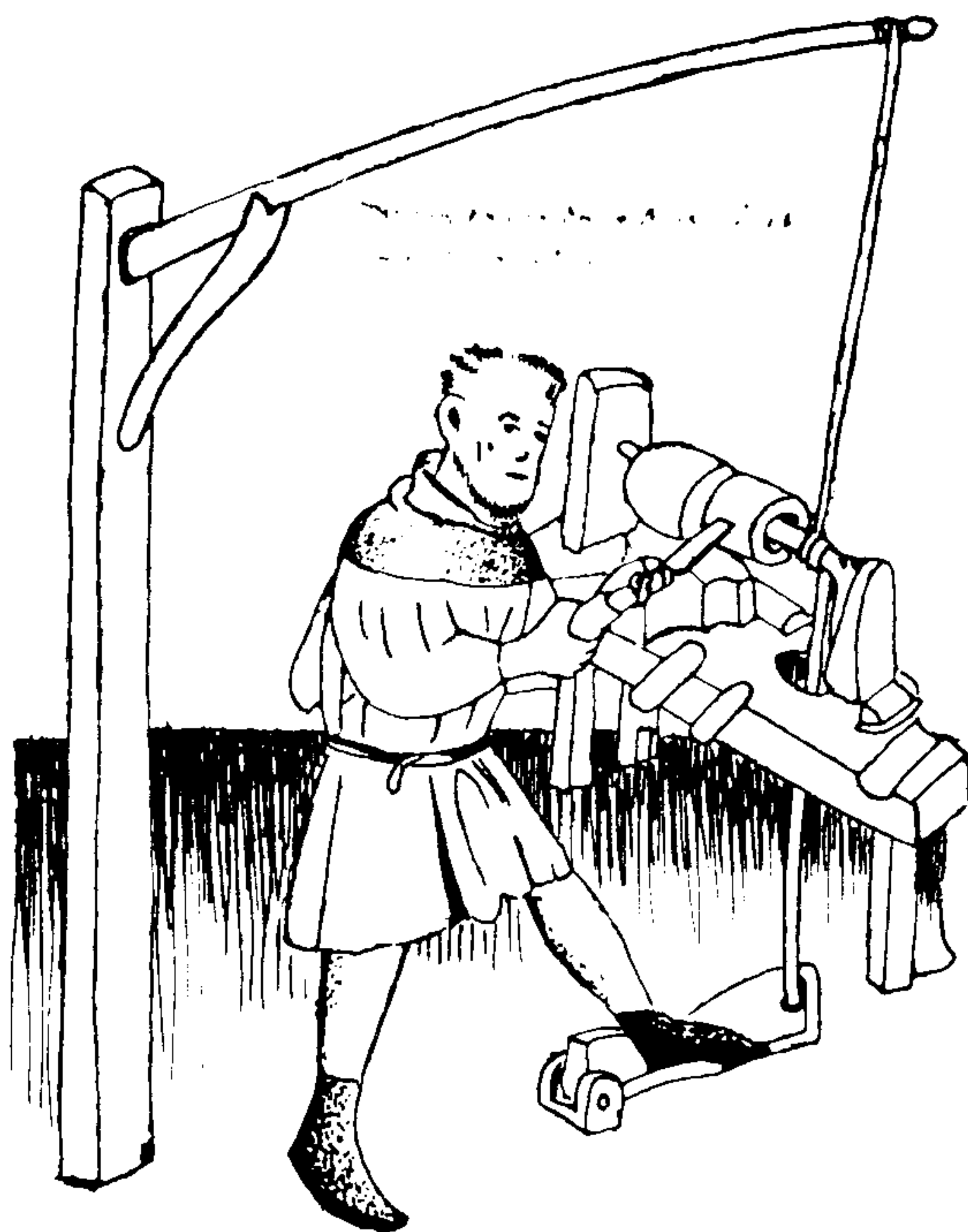


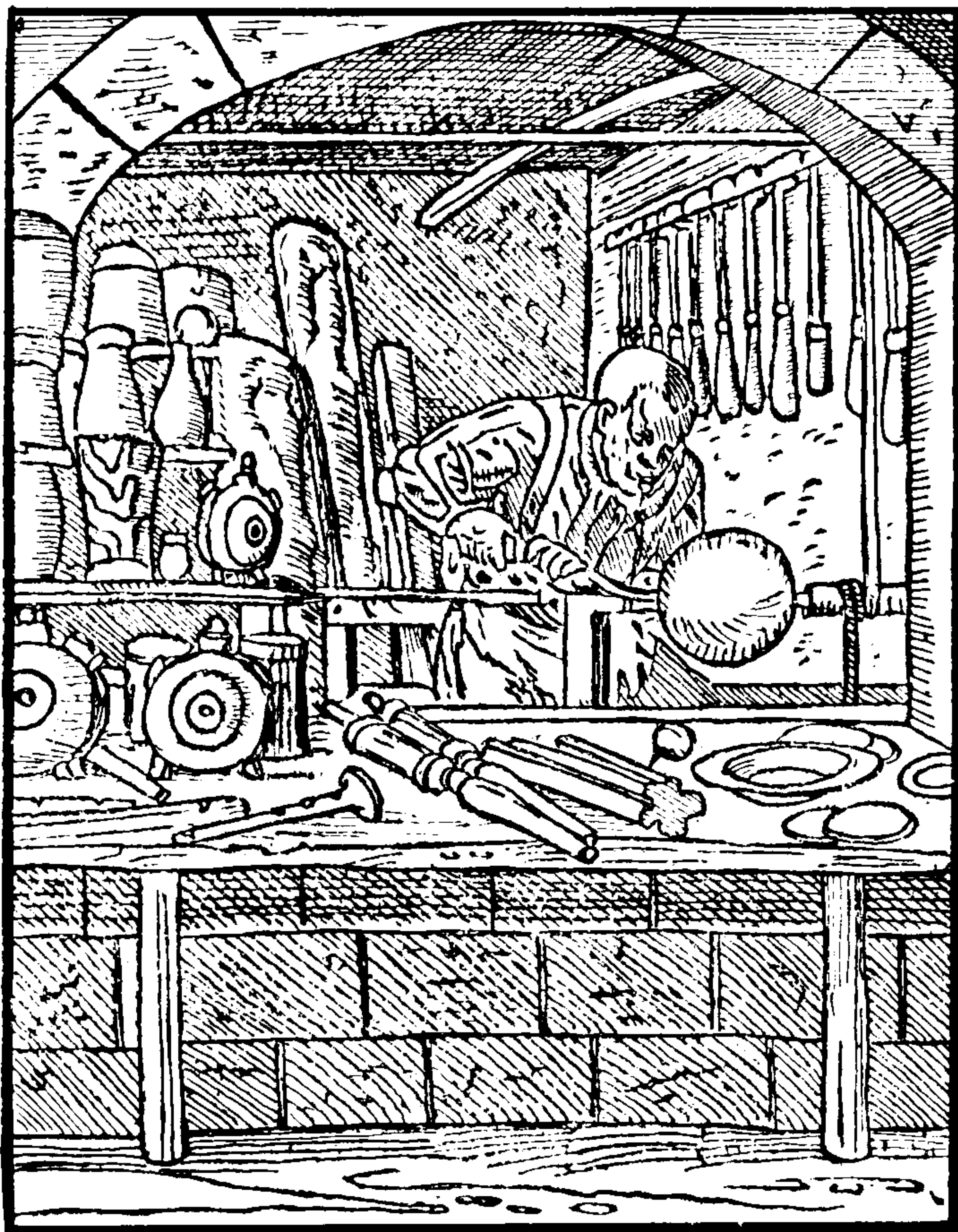


T.10

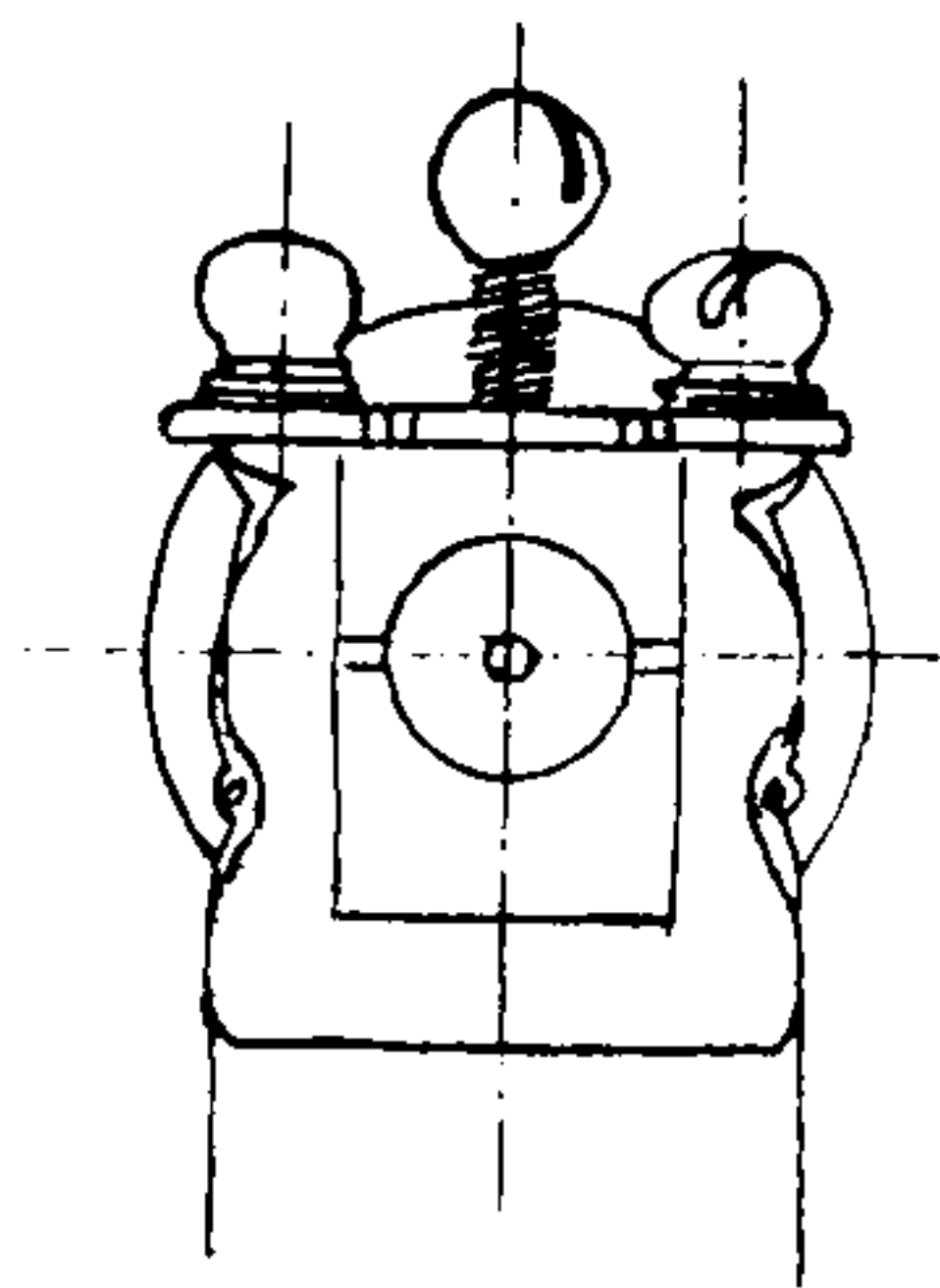
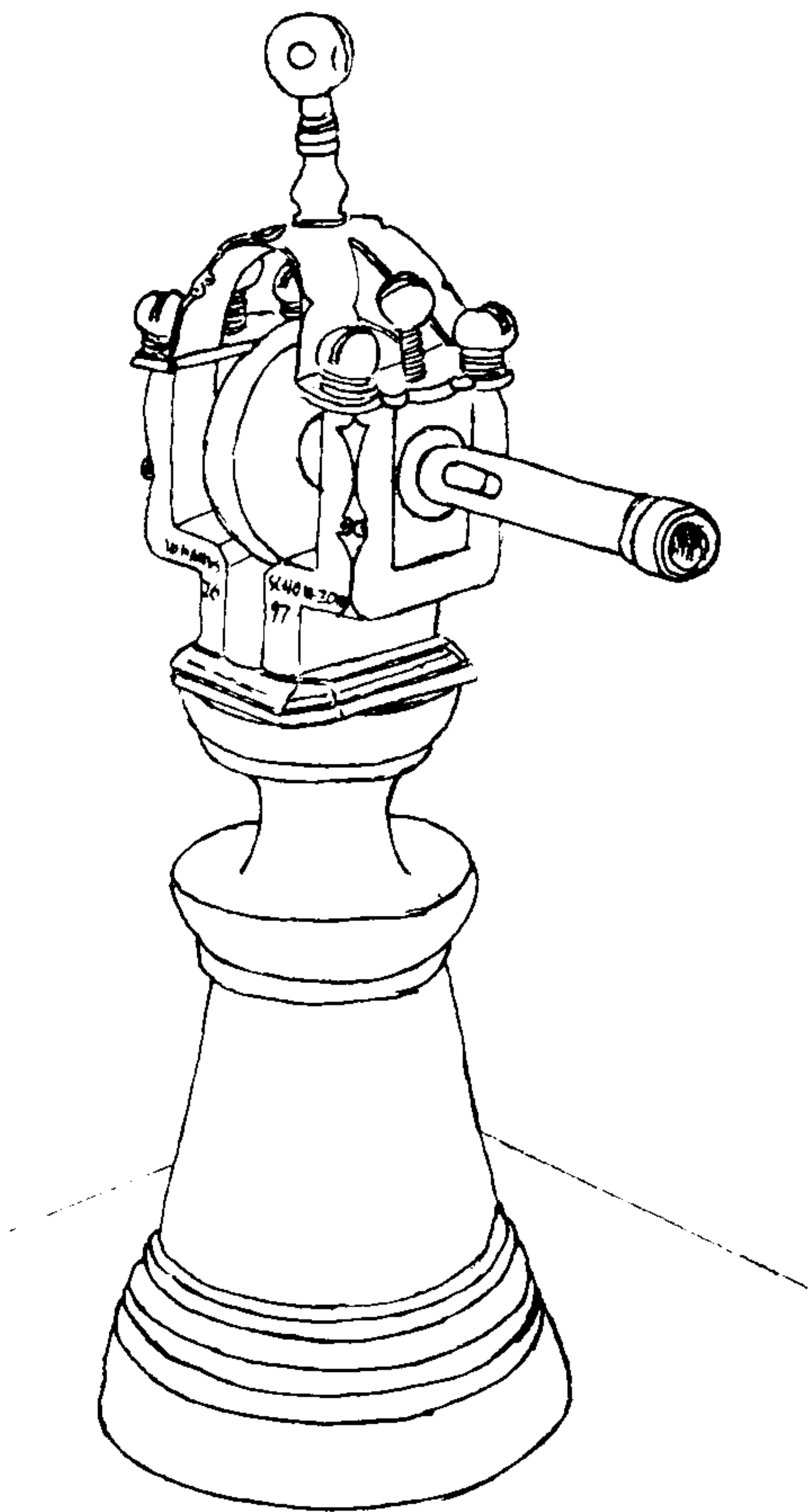


T.11



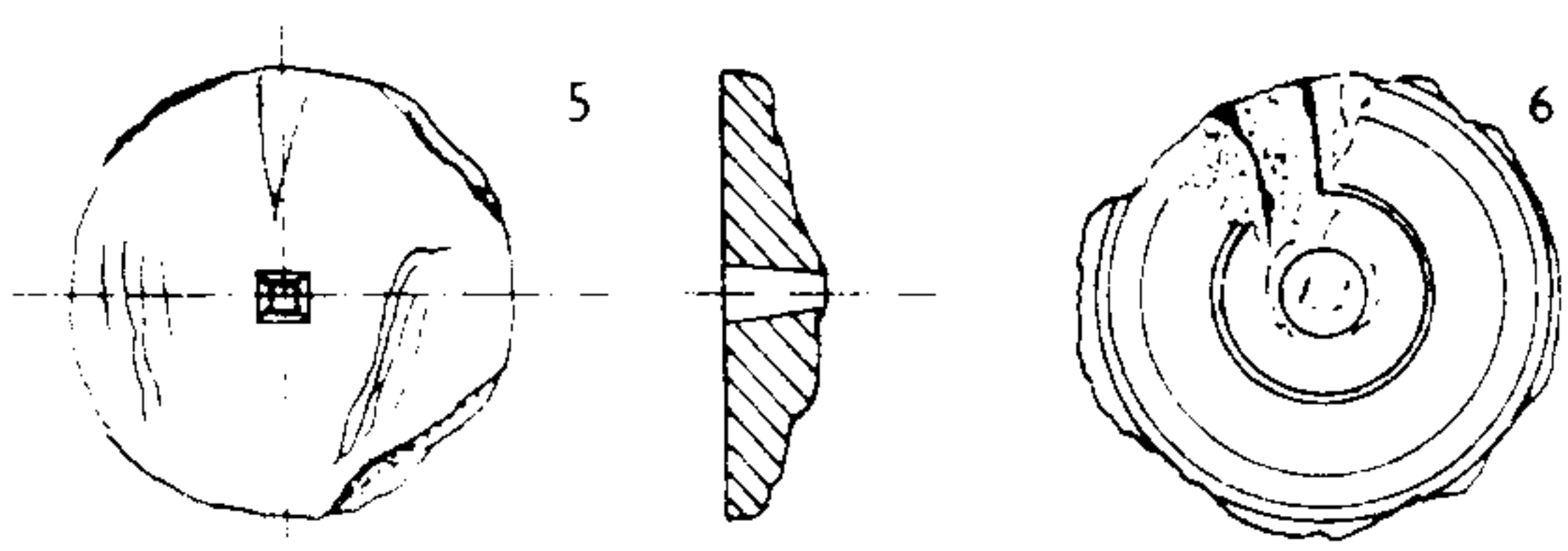
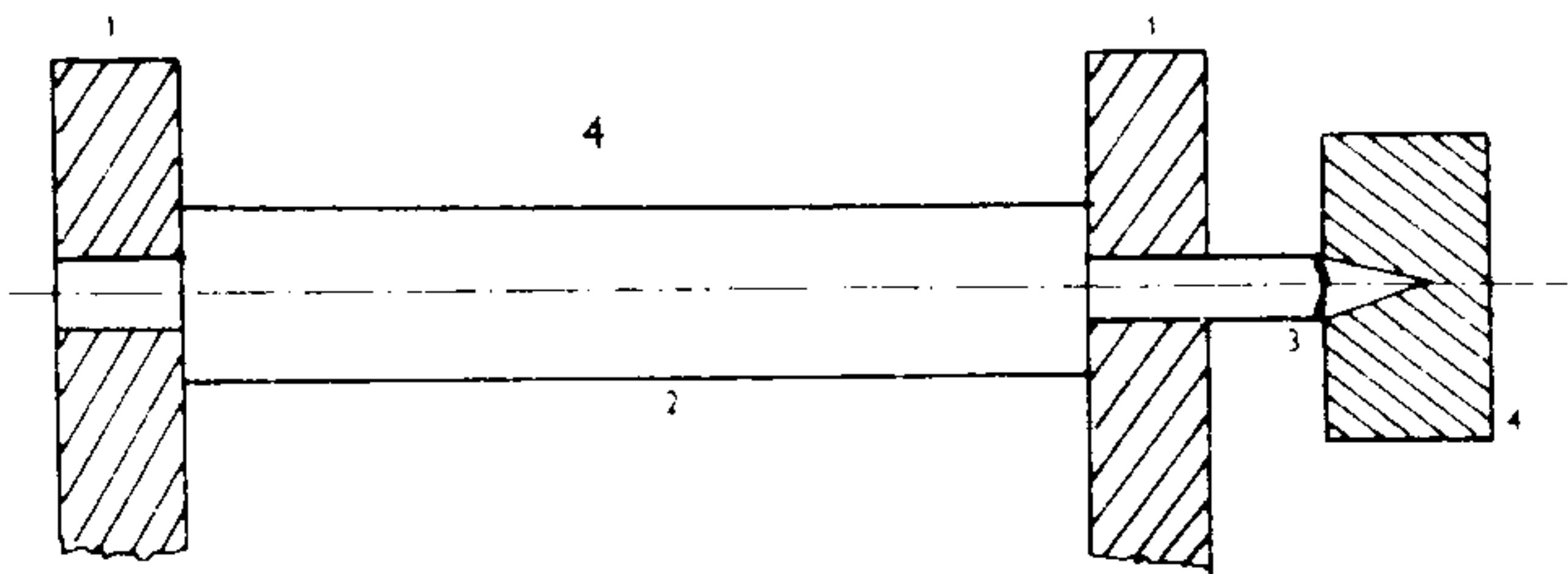
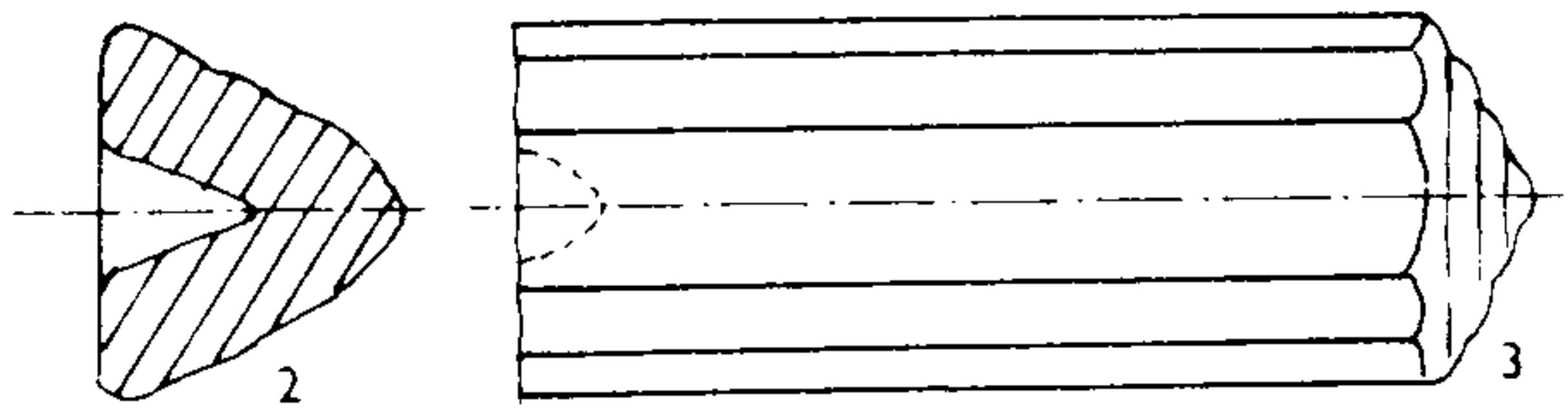
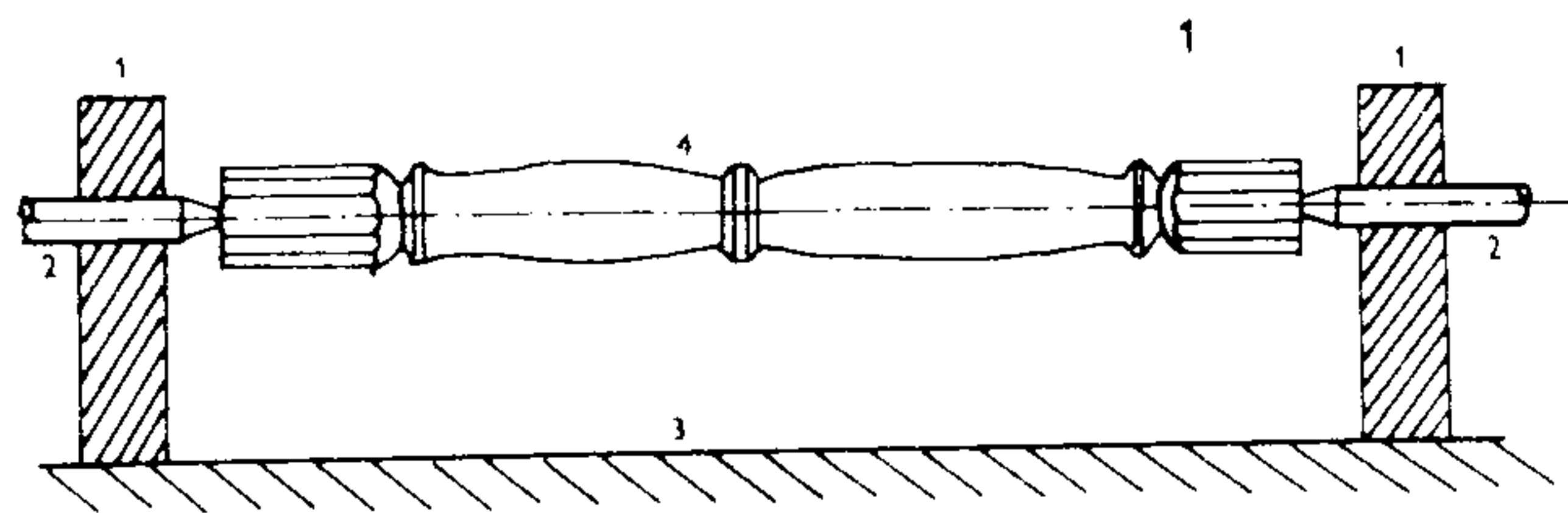


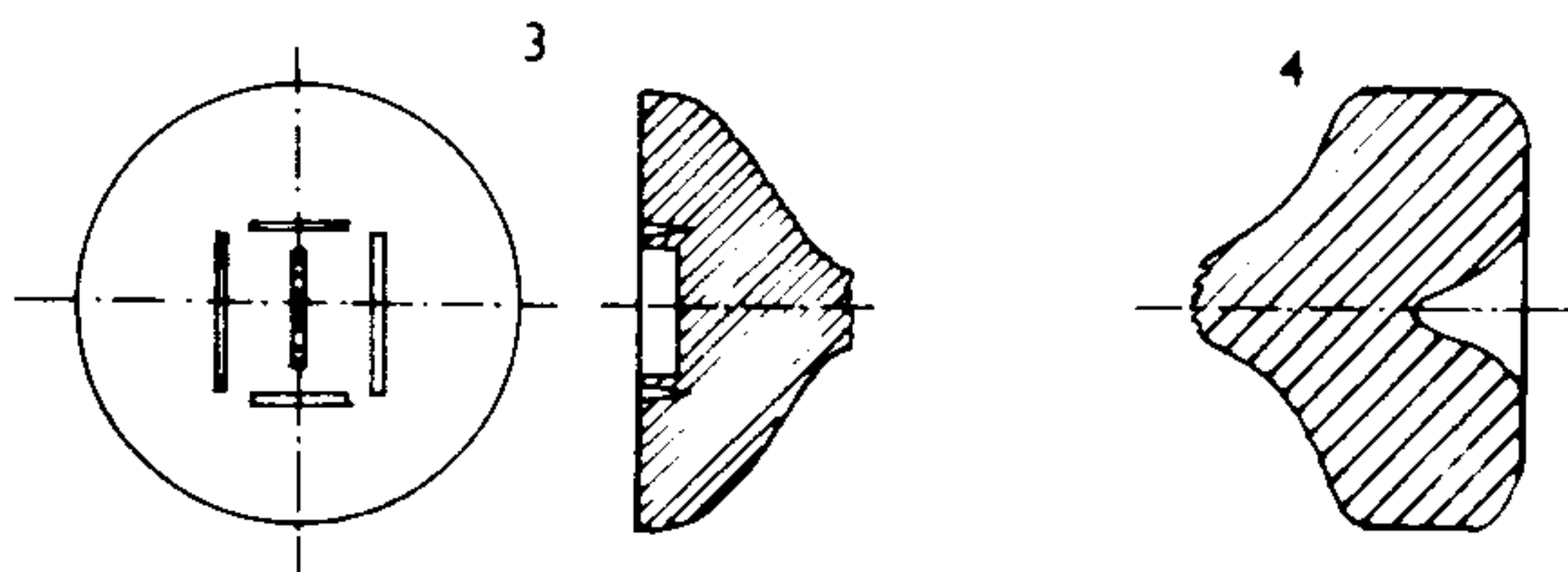
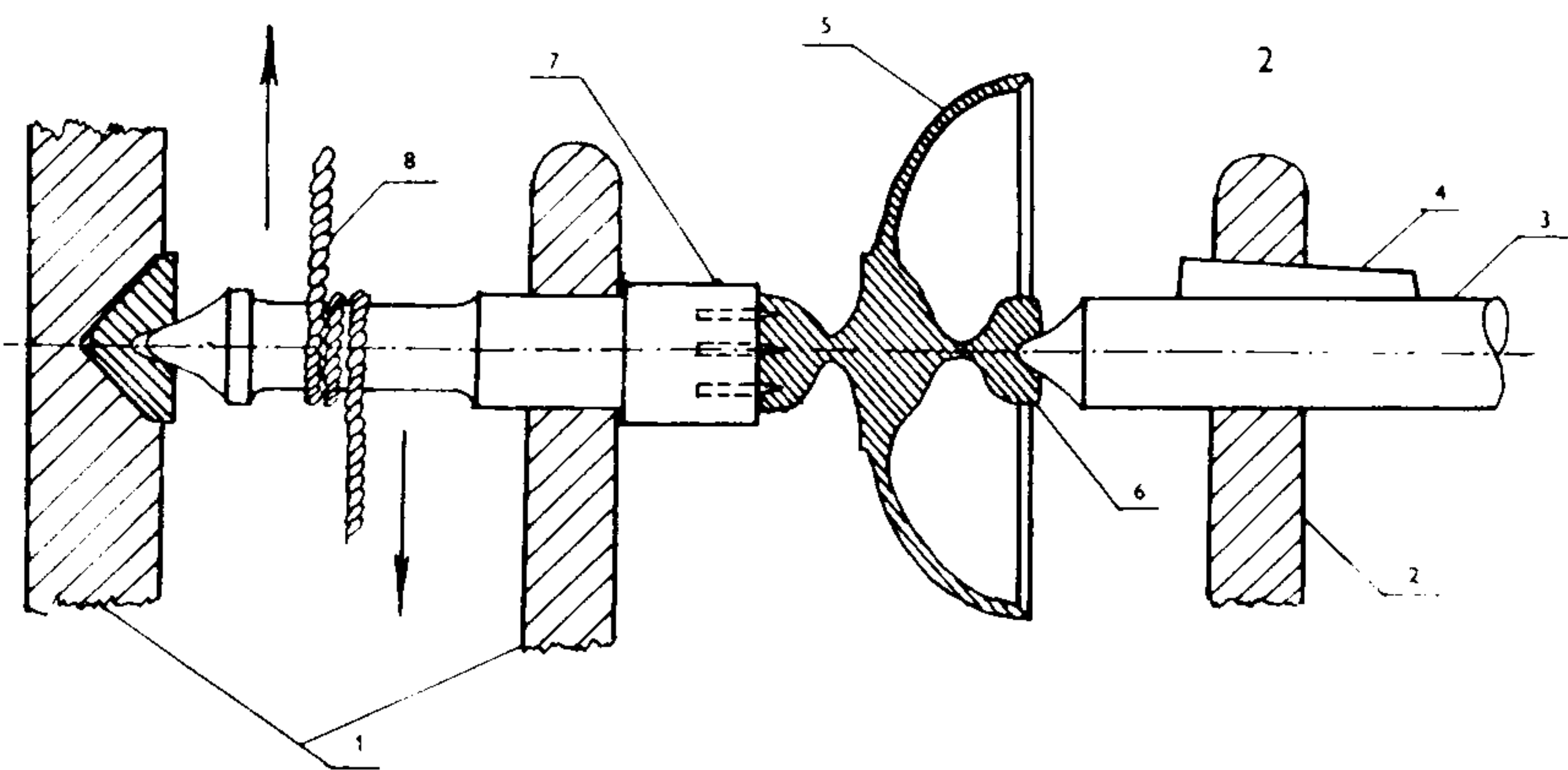
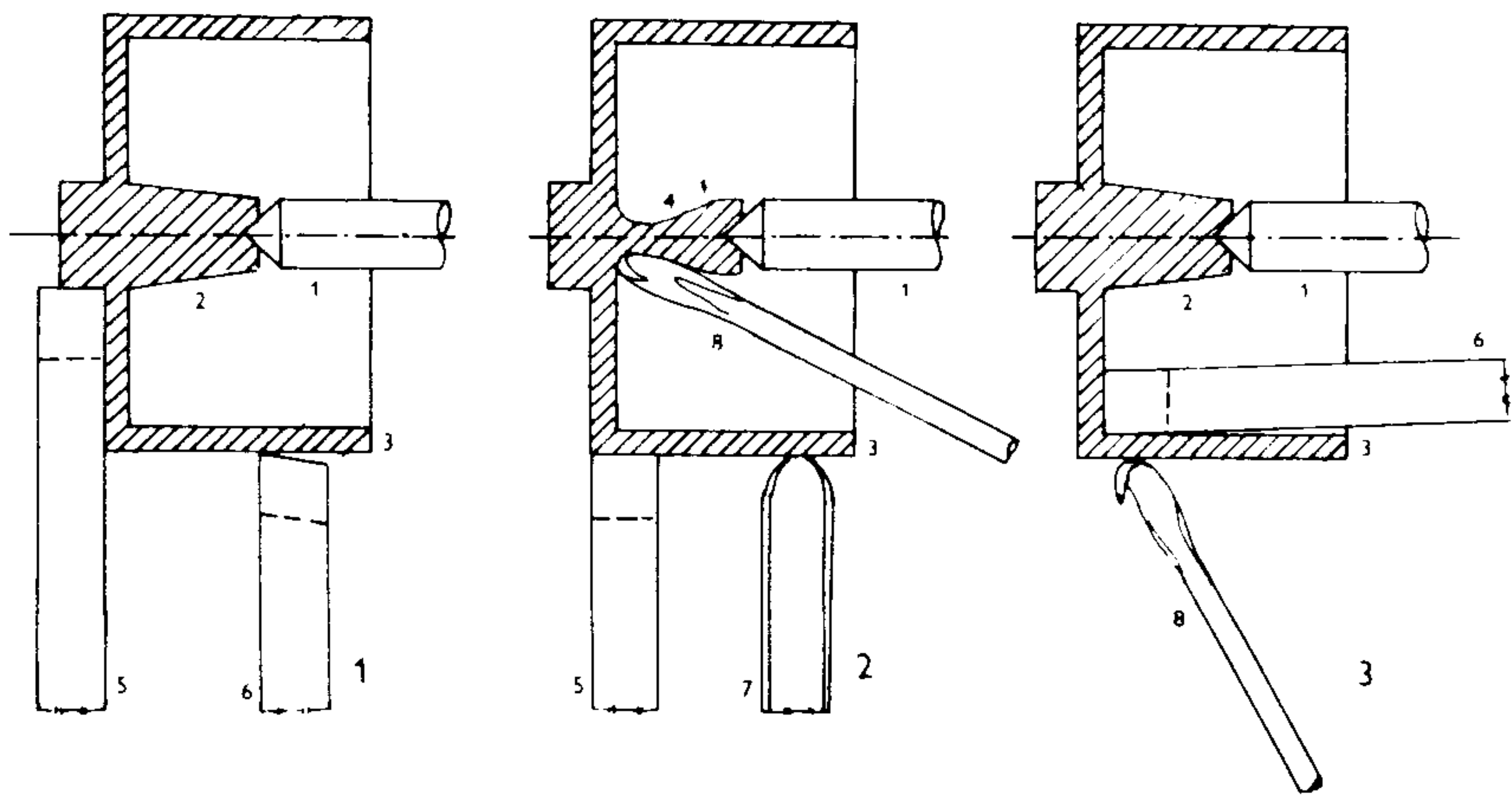
T.13



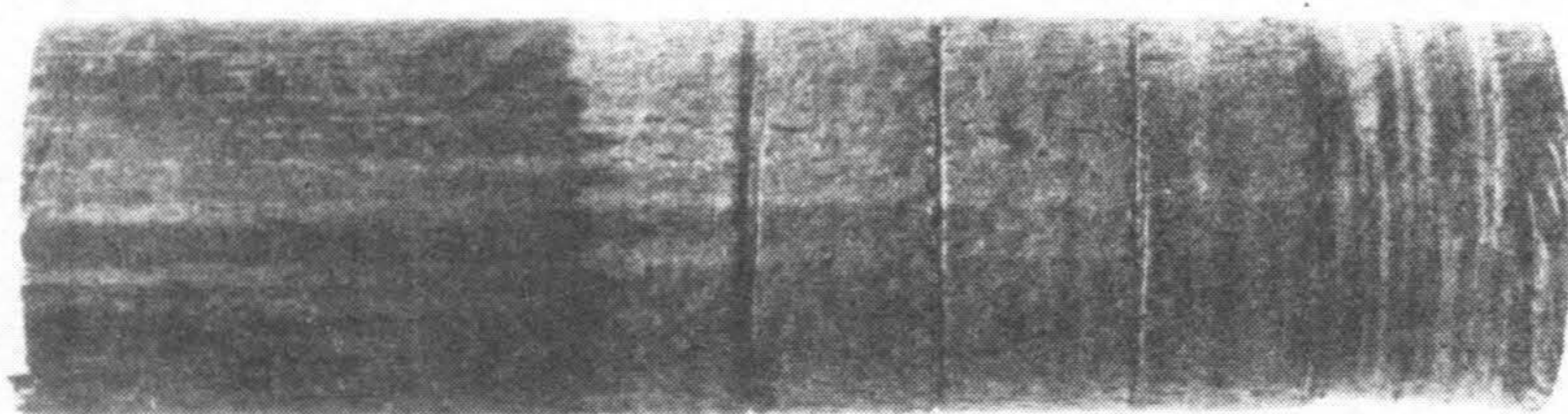
JOHANNES, SCHÖN-ZOPS.
16 97

CHRISTOPF; HELTZEL;
16 97

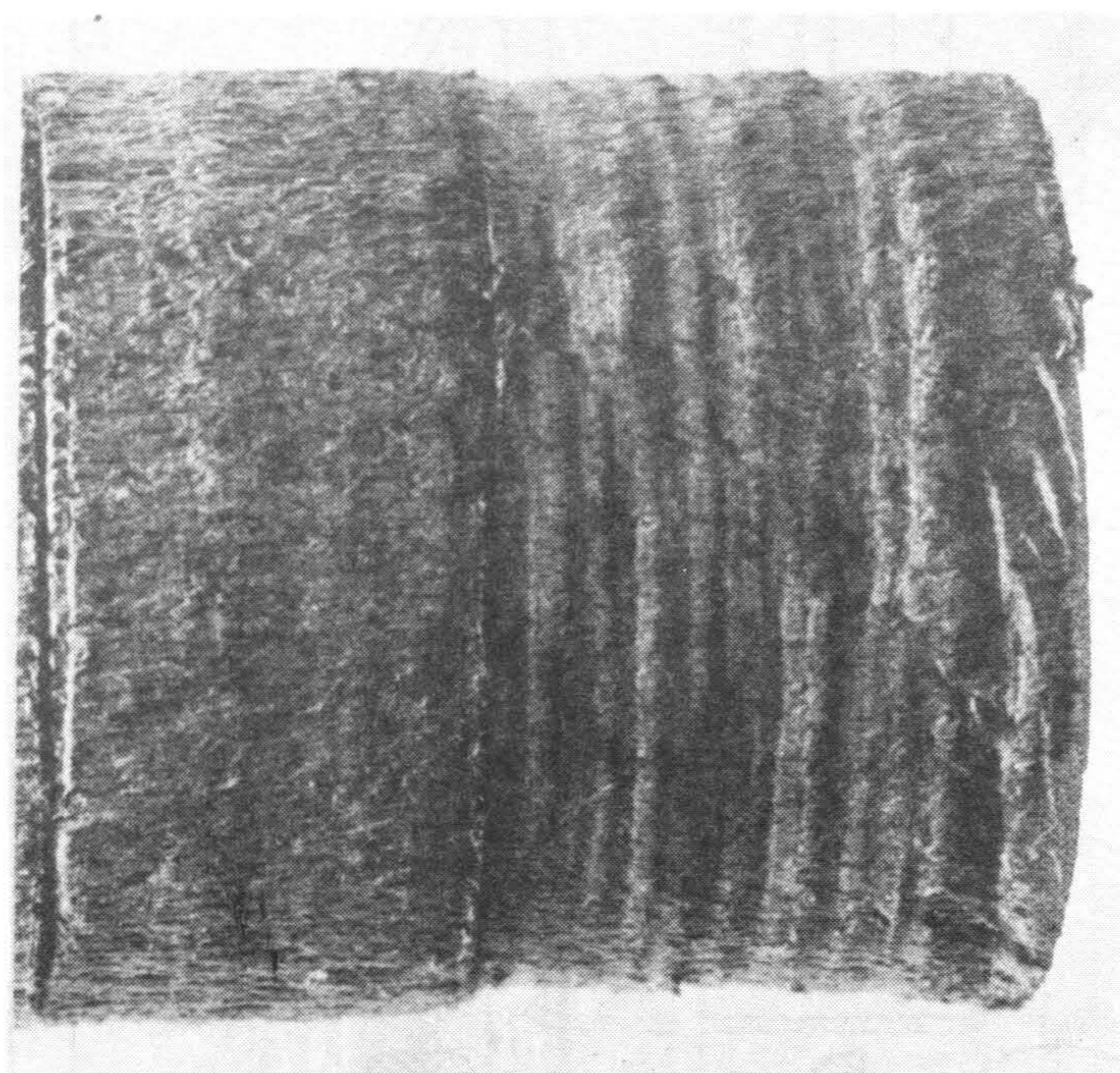




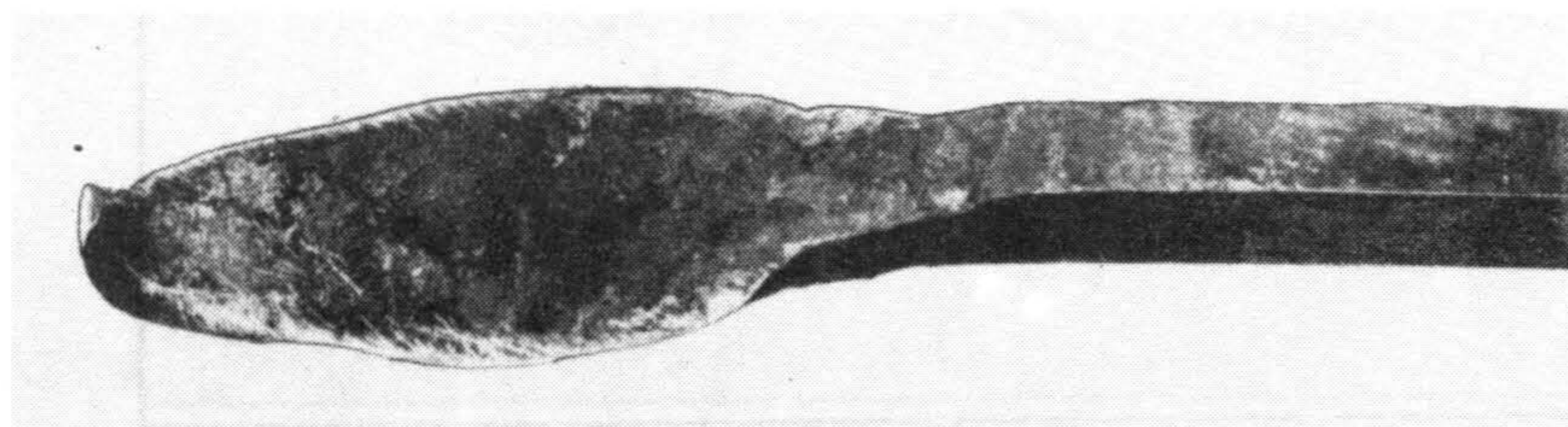
T.16

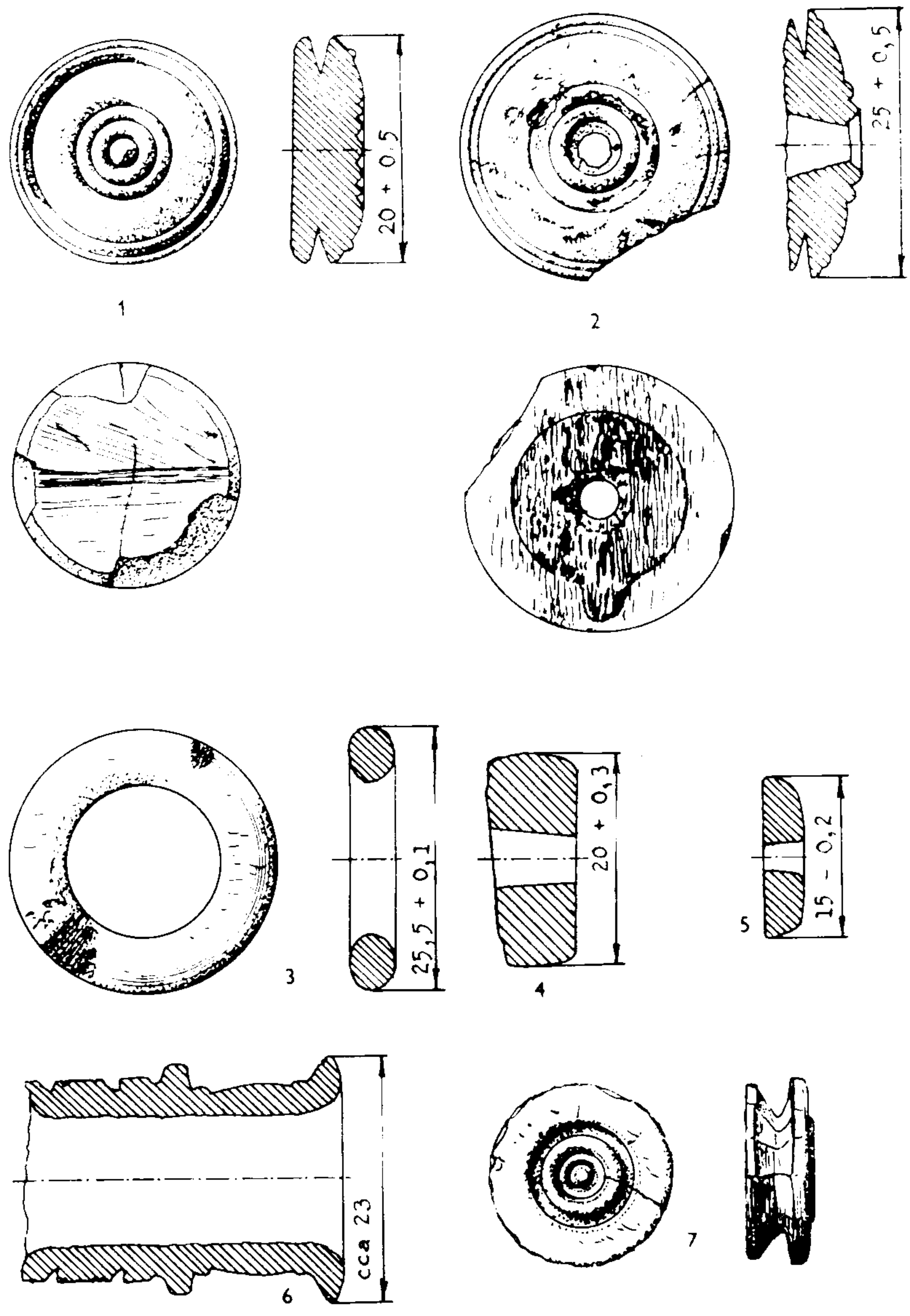


1

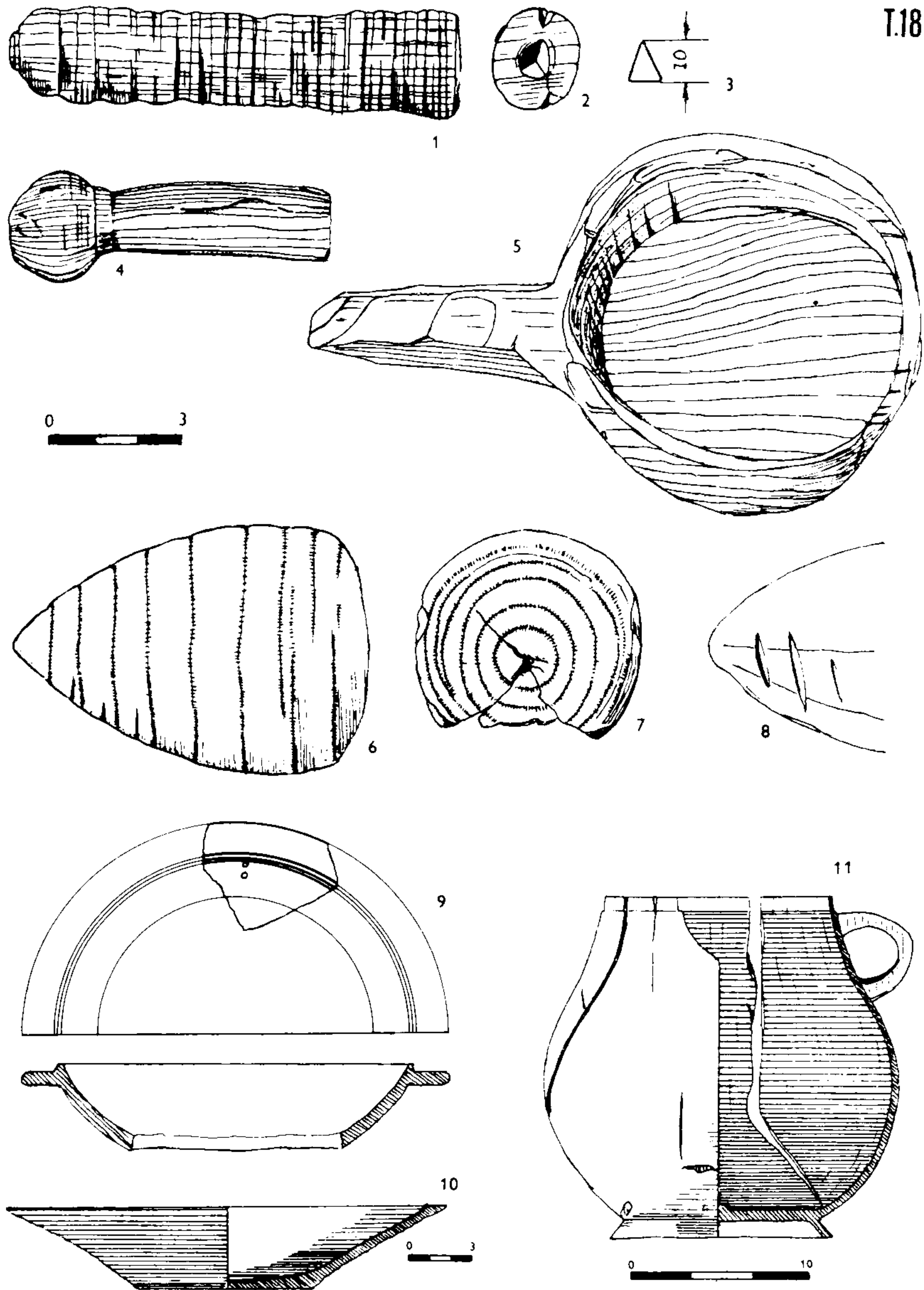


2

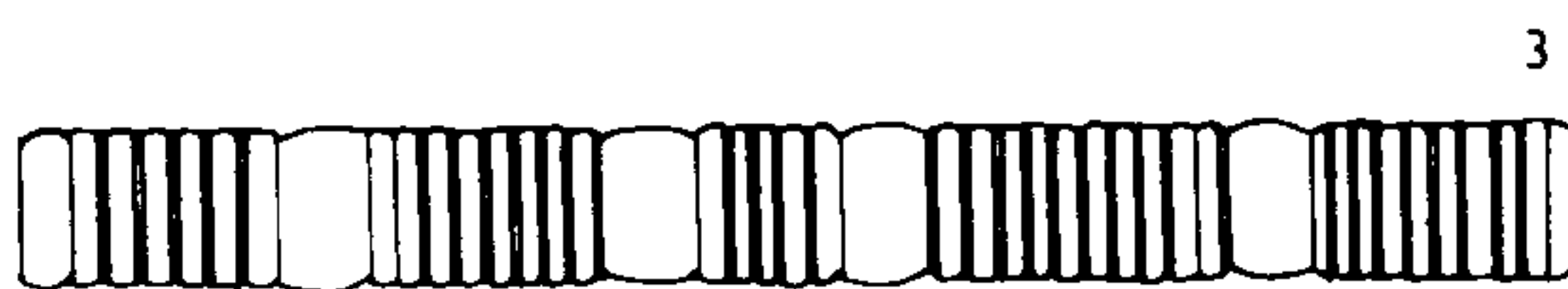
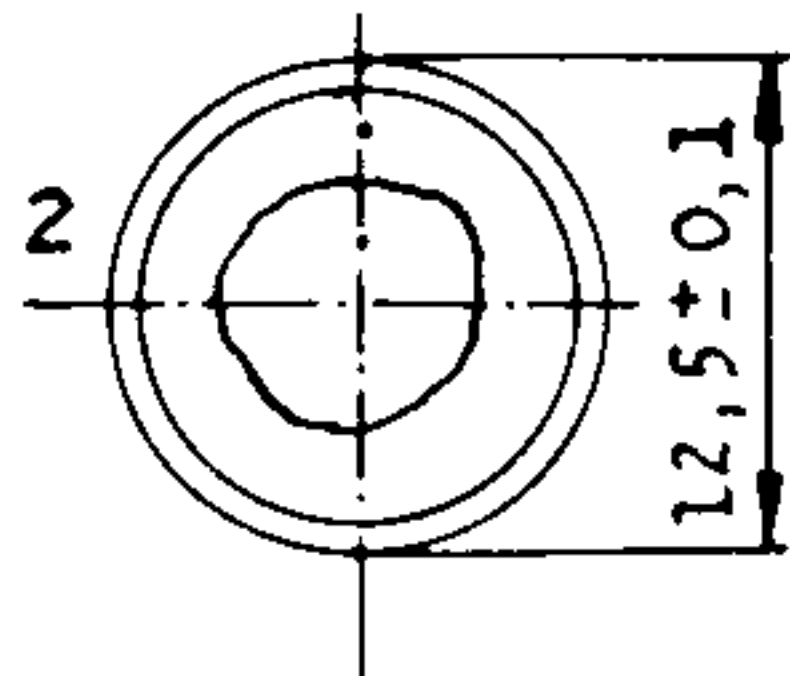
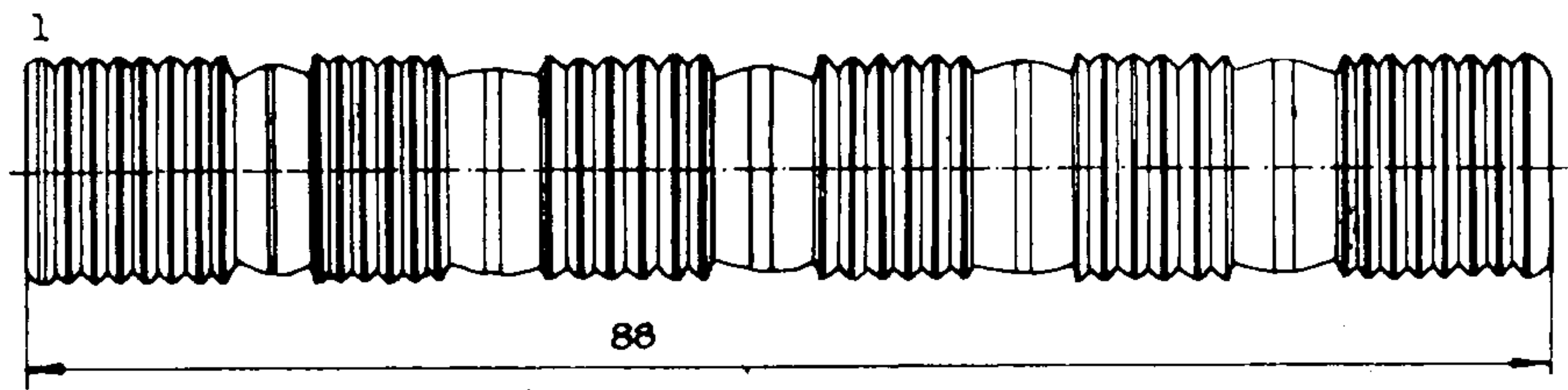


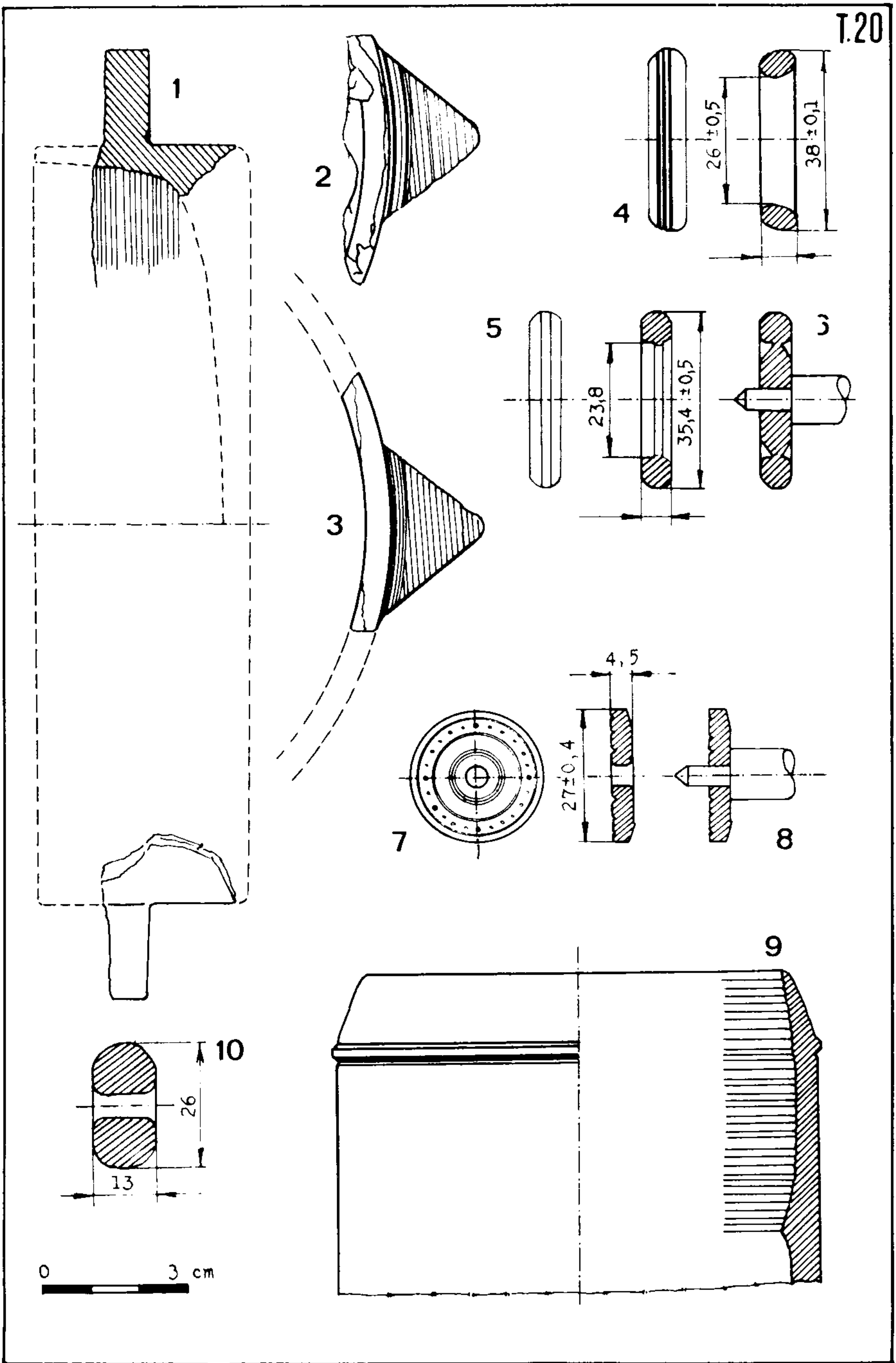


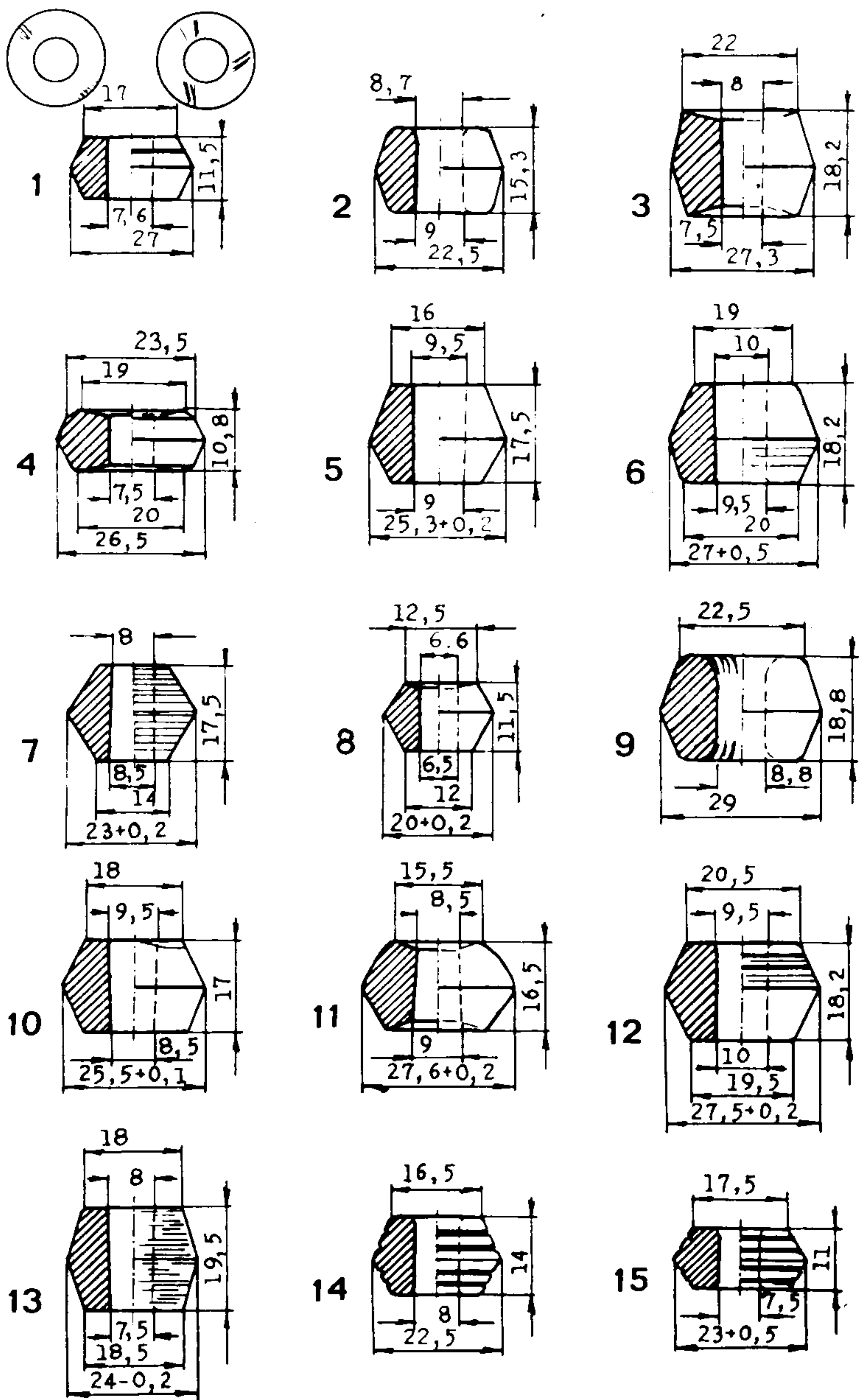
0 60 mm



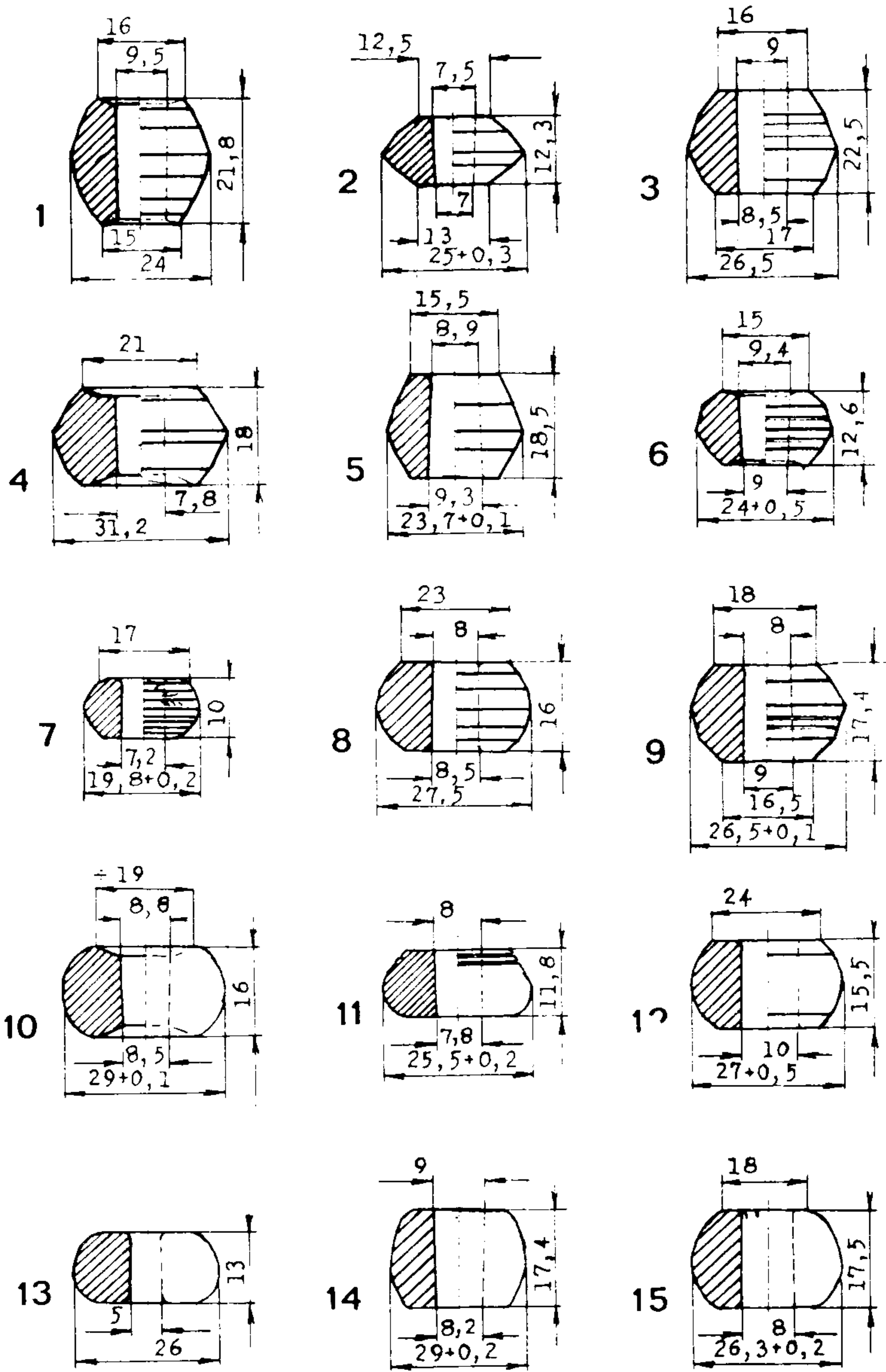
T.19

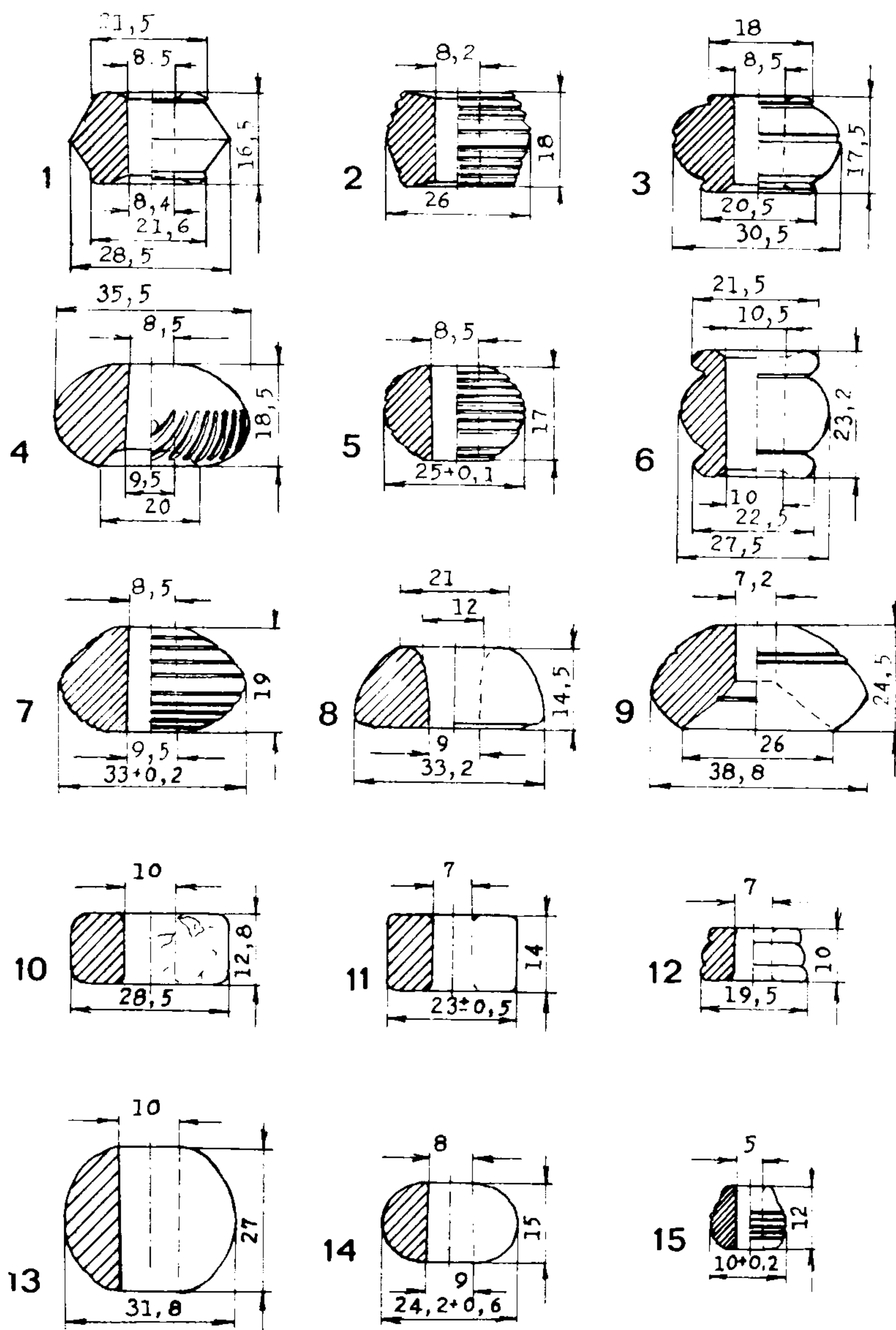




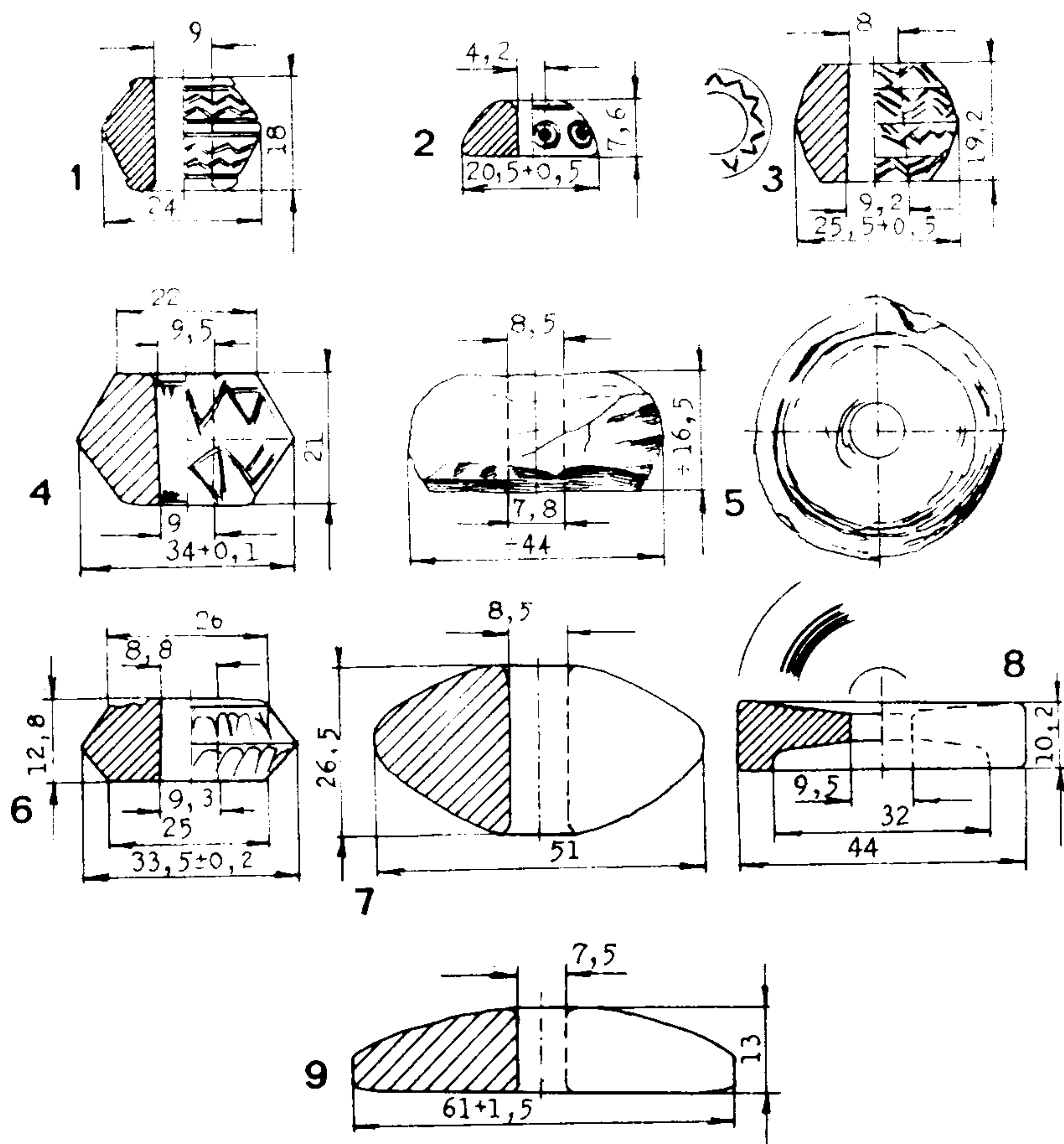


0 30 мм

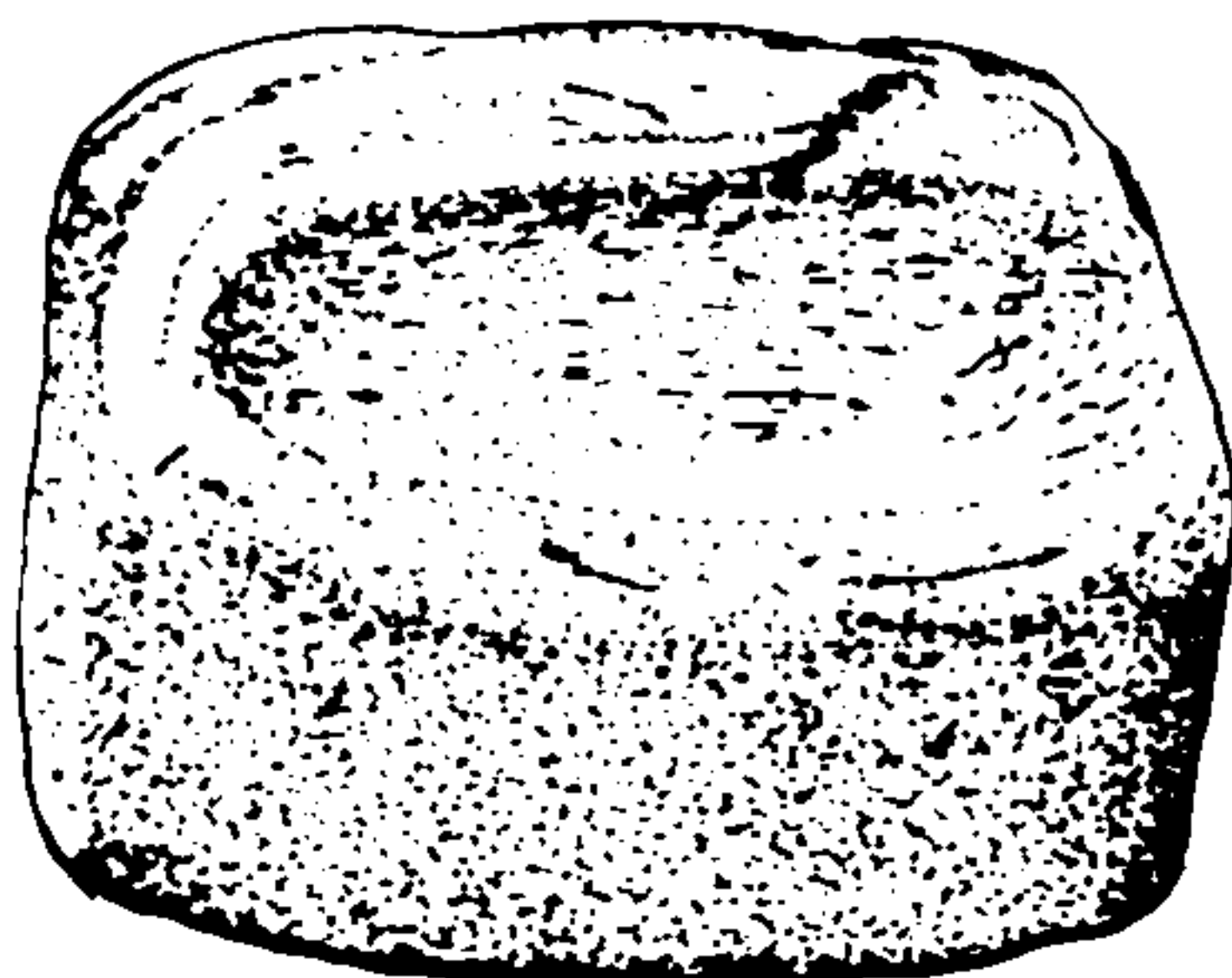




0 30 mm



10



0 30 mm

11



