

Zgodovinski razvoj vodnih žag

The historical development of water mills

Mitja CIMPERŠEK

Izvleček:

Cimperšek, M.: Zgodovinski razvoj vodnih žag. Gozdarski vestnik, 72/2014, št. 7–8. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 21. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Zgodovinski razvoj vodnih žag v Sloveniji je nezadostno raziskan in neredko napačno tolmačen. Z najnovejšimi raziskavami v Italiji in Nemčiji so razčlenili njihovo tipologijo in omogočili, da tudi na našem ozemlju opredelimo pojav in razvoj vodnih žag. Nesporno so furlanski delavci že sredi 14. stoletja k nam zanesli beneški tip žag „venecijank“, ki so se kljub zastarelosti ohranile v velikem številu do druge polovice 20. stoletja. Socialistična družba ni bila naklonjena zasebnemu podjetništvu, zato so se v kratkem razdobju ustavila vodna kolesa večine žag. Maloštevilne, ki so se ohranile, pa kot redke spomenike naše tehnične kulture slabo varujemo.

Ključne besede: lesna industrija, žagarstvo, žagan les, vodna žaga, venecijanka, samica,

Abstract:

Cimperšek, M.: Historical Development of Water Mills. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 72/2014, vol. 7-8. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 21. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Historical development of water mills in Slovenia is insufficiently investigated and often wrongly explained. The newest researches in Italy and Germany classified their typology and enabled us to determine emergence and development of water mills also on our territory. Friulian workers had indisputably brought the Venetian mill type “Venetian sawmill” to us already in the 14th century and despite their obsolescence large numbers of them survived until the second half of the 20th century. Socialistic society was not conducive to private business, so water wheels of the majority of mills came to a halt in a short period. Unfortunately, the few preserved ones are poorly protected as the rare monuments of our technical culture.

Key words: wood industry, sawmill trade, sawn timber, water mill, Venetian sawmill, solitary sawmill

1 UVOD

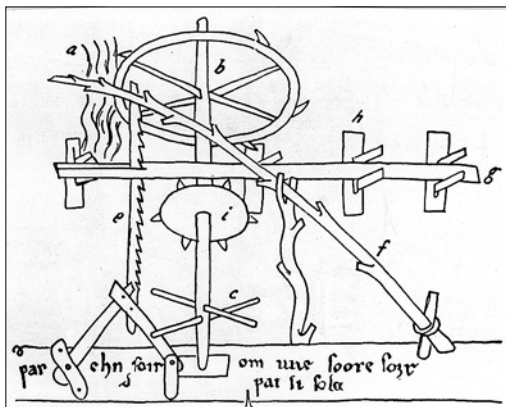
Potrebo po orisu nastanka, razvoja in uveljavitve vodnih žag, ene najpomembnejših industrijskih panog z osemstoletno tradicijo, terjajo gospodarski, tehnični, družbeno-socialni in kulturni razlogi. Celoten civilizacijski razvoj človeka spremlja potreba po žlahtnjenju lesne surovine. Mehanično razžagovanje lesa je prva in najpomembnejša razvojna stopnja predelave, kajti iz debela izdelane deske, trami, grede in letve so izhodiščni material za tisoče najrazličnejših izdelkov.

Pred uvedbo mehaniziranih žag so debela žagali ročno – z jarmovko. Medtem ko je pri ročnem orodju prevladovala omejena energija človeških mišic, je vodne žage poganjala veliko večja in učinkovitejša energija vode oziroma sonca. Njeno izrabo uvrščamo med najstarejše iznajdbe človeštva, s katerimi so si ljudje olajšali težaško delo in ga mehanizirali. Vse do 19. stoletja so bile vodne moči najpomembnejši energetski vir človeštva. Domnevno so vodno kolo izumili

pri namakanju polj, toda kdaj in kdo je to odkril, verjetno ne bomo nikoli dognali. Zgodovinarji pripisujejo izum vodnega kolesa Feničanom, od koder naj bi se prek Male Azije razširil v Evropo, kamor so ga prinesli Grki okoli leta 1000 pred n. š., od Grkov pa so iznajdbo prevzeli Rimljani.

Vodne žage so poznali v antiki, najstarejša žaga za marmor je delovala v 3. stoletju v Mali Aziji, v 4. stoletju pa domnevno tudi v nemškem Trierju v Porenju. Tako Grki kot Rimljani k razvoju vodnih pogonov niso dodali nič novega, kajti energetskih izboljšev niso potrebovali, saj so imeli na voljo dovolj cenene suženjske delovne sile. Na razvalinah Zahodnorimskega cesarstva je v zgodnjem srednjem veku tehniški razvoj ni napredoval. V 11. stoletju so Arabci prinesli v zaostalo Evropo žage za les na vodni pogon. Iz Španije so se razširile najprej v Francijo, od tam pa v Švico, Nemčijo, Italijo, Avstrijo in tudi k nam (Gaebeler, 2002).

¹ Mag. M. C. univ. dipl. inž. gozd. Zalog pri Moravčah 8, 1251 Moravče



Slika 1: Skica vodne žage iz leta 1230 Villarda de Honnecourta z besedilom: „... na ta način si lahko izdelamo avtomatično žago...“

Figure 1: Sketch of a water mill of 1230 by Villard de Honnecourt with text: „... this way we can build an automatic saw...“

Ko se je v poznem srednjem veku vedno hitreje širila zgodnje kapitalistična proizvodnja, z ročnim delom ni bilo mogoče zadovoljevati vedno večjih potreb po žaganem lesu. Zato je bil v prvi polovici 13. stoletja mehaniziran razrez hlodov izziv za takratne strokovnjake. Okoli leta 1230 je francoski cistercijski inženir, gradbenik, arhitekt in umetnik Villard de Honnecourt skiciral poenostavljeno shemo vodne žage z odmično gredo (slika 1), ki jo je domnevno videl v Evreuxu v Normandiji leta 1204 (Finsterbusch, 1987). Vodna sila je jarem z žago potiskala navzdol, medtem ko ga je vzmetno

drevo vračalo nazaj – navzgor. Gradbeniki gotoskih katedral so bili univerzalni graditelji, ki so izumljali tudi stroje, s katerimi so gradili lažje in hitreje. V srednji Evropi se žage omenjajo: leta 1267 v švicarski Juri, v Toulousu leta 1303, v Zgornji Avstriji leta 1312, v Schwarzwaldtu leta 1314, v Augsburgu leta 1322 idr. (Gaebeler, 2002).

Najstarejši pogonski stroj je mlinско kolo, ki je bilo znano že dva tisoč let. Prve žage na vodni pogon so se navadno pojavile ob mnogo starejših mlinih, odtod ime žaga – mlin (nem. *Sägemühle*, angl. *Sawmill*), saj so bile neredko združene z mlini in stopami. Tudi gozdne brusilnice stekla, ki so bile na vodni pogon, so imenovali *Schleifmühle*. Ker so žage terjale znatna začetna sredstva, so bile najprej v lasti samostanov, graščakov in rudnikov, pozneje pa tudi trgovcev in podjetnikov ter gorskih kmetov. Za njihovo uporabo pa tudi za rabo vodotokov so žagarji morali gosposki plačevati dajatve, navadno v obliki izdelkov, t.j. desk ali letev. Ni presentljivo, da je ravno beneški mojster napravil za Karla Velikega mlin na vodni pogon (Kulišer, 1959).

Žage so se razvijale in spreminjale, zato so se v različnih časovnih obdobjih razlikovale. Navadno so bile zgrajene v dveh nadstropjih (slika 2): spodaj so bili prenosi in skladišče žagovine, medtem ko je žaganje potekalo zgoraj. Vodne žage so imele tri glavne sklope:

- okvir ali jarmenik, v katerem je bil vpet žagin list, ki se je premikal navpično gor in dol

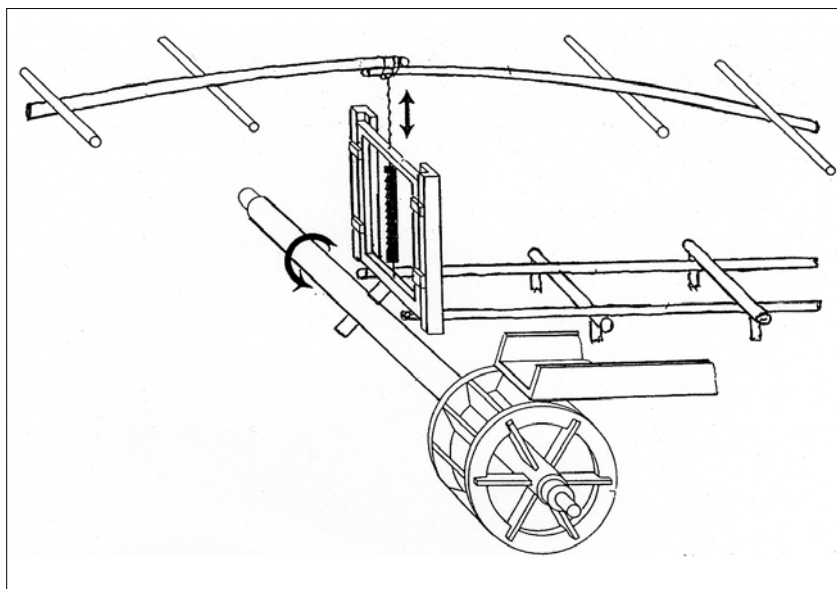


Slika 2: Značilna dvonadstropna zasnova je vidna na opuščeni venecijanki v Radomljah pri Domžalah.

Figure 2: The typical two-story design can be seen at the abandoned Venetian sawmill in Radomlje near Domžale.

Slika 3: Shematski prikaz delovanja žage z odmično gredo

Figure 3: Schematic display of operation of sawmill with cam-shaft



(navadno 80 do 90 nihajev/minuto, diskontinuiran pomik 1,5 do 2,0 mm/nihaj),

- voziček, na katerem je bil vpet hloď in
- mehanizem za premikanje okvirja in vozička.

Pogonska moč vode se prek vodnega kolesa prenaša na okvir žaginega lista neposredno ali posredno prek zobatih koles. Prvi način je prišel k nam iz Benečije, drugi pa iz nemških dežel. Najpreprostejše vodno kolo je do 2 m dolgo vreteno, vašelj ali kobacel; večjo moč imajo velika vodna kolesa na spodnjo vodo ali lopate in kolesa na zagornjo vodo ali korce. Slednje so imele dvakrat večjo moč od koles na spodnjo vodo. Največji izkoristek vodnih moči so imele turbine, ki se kot pogonski stroji prvič omenjajo v Franciji leta 1824. Holandci so leta 1592 postavili prvo jarmeniško žago na vetrni pogon, Angleži pa so leta 1808 postavili prvo parno žago (Gaebeler, 2002).

Medtem ko so v mlinih izkoriščali vodno moč v obliki vrtenja, se pri žaganju vrtenje preusmeri v spreminjajoče navpično gibanje. Sprememba gibanja je uspevala s pomočjo:

- odmične grede ali
- ojnic, ročic, kruk ali izsrednika.

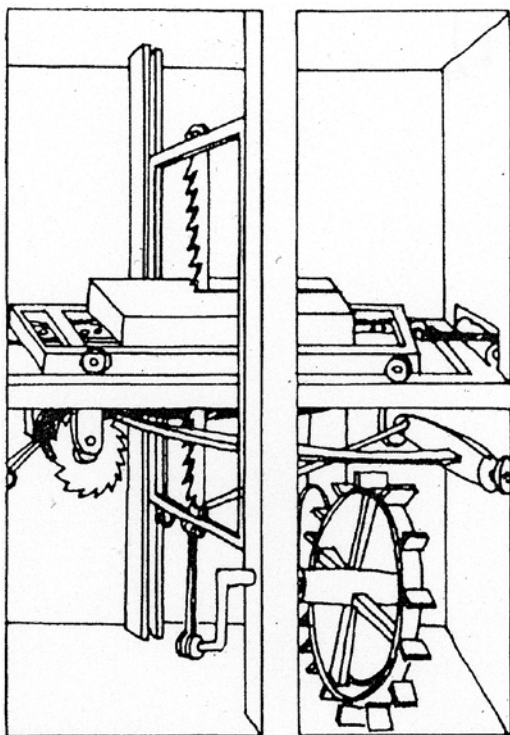
Vsaka nasilna sprememba gibanja pri preprostih mehanskih napravah povzroča izgubo energije, večjo obrabo in poškodbe. Delovanja prvih žag in njihove mehanike verjetno ne bomo nikoli spoznali, čeprav so funkcionalne rešitve

ostale do danes le malo spremenjene. Temeljna ideja o navpičnem gibanju žaginega lista in vodoravnem pomiku hloďa se je namreč nespremenjena obdržala do današnjih dni.

2 Tipologija vodnih žag po kinematični povezavi vodnega kolesa z jarmom

2.1 Žage z odmično gredo (nem.: Nockensäge) – srednji vek

Domnevno so pogon z odmično gredo uporabljali v železarstvu že v 11. stoletju. V Evropi se je pojavil v tehnološko najbolj inovativnem obdobju, med 13. in 15. stoletjem. Njegova raba je dokumentirana pri fužinskih in kovaških kladivih ter mehovah, stiskalnicah za olive, valjalnicah za tkanje, stopah za drobljenje rud, strojih in kamenja, rudniških črpalkah in papirnih mlinih. Vilard je narisal izboljšano različico žage, in sicer z vzmetnim deblom, ki neuporabljene energije ni prenašala v tla, temveč v samo vzmetno deblo (Finsterbusch, 1987). Tako je tudi lažje premoščala najnižjo in najvišjo mrtvo točko (slika 3). V teh najbolj preprostih žagah je zaradi sunkovitega gibanja jarma žagin list zanašalo, zato je bila kakovost žaganic neredko slabša od ročnega žaganja z jarmensko žago. Vodno vreteno je s pomočjo odmične grede dvigovalo okvir žage, ki je pri vračanju s svojo težo opravilo rez. Naprave



Slika 4: Venecijanka z menjalnikom in vztrajnikom ter mehanizmom za vračanje vozička (H. Zeising, 1607. Enciklopedija Theatrum Machinarum Novum, Leipzig 1667)

Figure 4: Venetian sawmill with transmission and flywheel as well as cart return mechanism (H. Zeising, 1607. Encyclopedia Theatrum Machinarum Novum, Leipzig 1667)

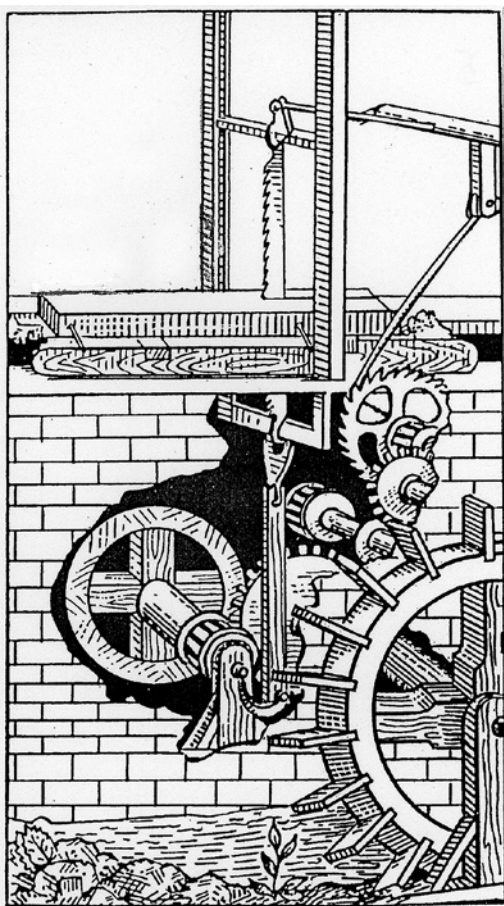
z odmično gredo niso potrebovale zobatih koles, saj so povzročale enostavno izmenično gibanje gor/dol. Njihova frekvenca se je ravnala po količini in hitrosti vode. Razen daleč slišnega udarjanja ali tleskanja (od tod nem. ime *Klopf-*, *Plotz-* ali *Schlagsäge*) so imele te žage več slabosti:

- močni tresljaji so povečevali obrabo vodil, nepravilen rez in neenako debelino žaganic,
- močan debel list je imel širok rez, kar je povečevalo odpadke (žagovino).

Žagini listi so bili ročno kovani, narejeni iz enega kosa posebnega jekla in neenako debeli, v nazobljenem delu so bili listi debelejši, v hrbtnem pa tanjši. List je bil vpet z določenim „predklonom“, da so bili vsi zobje enakomerno obremenjeni in ne le spodnji. Okorno nasekanih zob sprva niso razperili. Žage so se razlikovale tudi po drugi

najpomembnejši napravi – podajalu, ki je potiskalo voziček s hlodom proti jarmu. Hlod je bil s klini pritrjen na lesenem vozičku, ki se po lesenih valjih pomikal v rez. Vsi deli žage so bili leseni, razen žaginega lista, ki je bil vpet v železnih kleščah.

Žage z odmično gredo so bile ena najpomembnejših srednjeveških inovacij in so znatno prispevale h gospodarskemu in kulturnemu razvoju Evrope (Radkau, 1987). Čeprav so imele majhno storilnost, so prevladovalle do sredine 15. stoletja. Njihov učinek je bil neprimerno večji od utrudljivega ročnega žaganja. Naši gozdarji so ostanke take žage videli še leta 1933 v Grohačkem grabnu pod Raduho na Solčavskem



Slika 5: Shema vodne žage z ojnico gradbenika in inženirja Francesca di Giorgia iz njegove beležke Ashburnhan okoli leta 1500 (Finsterbusch, 1987)

Figure 5: Schema of water sawmill with conrod by builder and engineer Francesco di Giorgio from his note pad Ashburnhan of around 1500 (Finsterbusch, 1987)



Slika 6: Venecijanke so se domala nespremenjene ohranile globoko v čas industrijskega kapitalizma; samo pri nekaterih so lesene dele nadomestili z železnimi. Vzorno vzdrževana Šušteršičeva žaga v Iški vasi je v delovnem stanju.

Figure 6: Venetian sawmills remained almost unchanged deep into the period of the industrial capitalism; only some of them had wooden parts replaced with iron ones. Exemplarily maintained Šušteršičeva žaga (Šušteršič Sawmill) in Iška vas is in operating condition.

(Sevnik, 1979, Struna, 1955 cit. Exnerja). Po drugi svetovni vojni je bilo pri nas še nekaj deset žag z vreteni, največ med Logatcem in Idrijo, in sicer okoli Zbriš, prodrli pa so tudi na severno stran Pohorja, ob Lobnico. Vreteno imata še delujoča Šušteršičeva žaga v Iški vasi in demonstracijska žaga v Tehniškem muzeju v Bistri.

2.2 Prenos z ojnico (nem. *Kurbelwelle*) – novi vek

Revolucionarno izboljšavo je omogočil prenos vodne moči iz ojnice na okvir žage s pomočjo zaganjalne ročice. Z ročice na vretenu je ojnica segala do lesenega jarma ali brane in ga v lesenih vodilih poganjala navzgor in navzdol. Ojnice so že pred tem uporabljali v mlinih, rudniških črpalkah, žičarnah in brusilnih napravah, pri

vodnih žagah so se domnevno pojavile proti koncu 15. stoletja. Zaradi mirnejšega teka so lahko povečali gibalno frekvenco, kar je prispevalo k večji storilnosti in boljši kakovosti žaganic. Prvo žago na ojnico je skiciral gradbenik Francesco di Giorgio Martini okoli leta 1465, po letu 1480 pa tudi genialni Leonardo da Vinci, avtor znamenite *Mone Lize*. Francesco di Giorgio je s presenetljivo natančnostjo predstavil t.i. beneški tip žage (slika 4). Iz njegove skice sta razvidna uspešna rešitev neposredne povezave pogonskega in žagalnega mehanizma ter usklajen pomik voza s hlodom z nihanjem jarma (slika 5). Ne smemo prezreti, da sta navedena avtorja živela v času največjega razcveta renesanse, ko je bila Italija gospodarsko najbolj razvita evropska dežela.

3 TIPOLIGIJA ŽAG PO MOČI VODOTOKA OZIROMA OBLIKI VODNEGA KOLESA TER GLEDE NA POMIK HLODA Z VOZIČKOM

3.2 Beneški tip žage venecijanke (pojem je leta 1853 uvedel Wessely)

Enolistno žago imenujemo tudi samico; nekateri ji zmotno pripisujejo ime „firenčanka“. V deročih alpskih vodotokih se je najbolj izkazala žaga z majhnim podlivnim vretenom s premerom od 50 do 80 cm ter širine okoli 2 m. Čeprav je kolo doseglo do 200 vrtljajev na minuto ali do 100 nihajev jarma v eni minuti, so imele beneške žage komaj 25 % izkoristek vodnih moči. Izvirne žage so imele ojnični pogon, v 16. stoletju pa so jih izboljšali z zobčeniki (reduktorji) in vztrajnikom, kar je omogočalo obratovanje tudi pri nizkem vodostaju. Hlod je bil potisnjen ob stransko oporo s soro in zatičem, tako da so bile deske v celoti odžagane (slika 6). Voziček se je kotalil po lesenih valjih in pomikal s pomočjo verige ali vrvi, ki je bila nameščena pod vozičkom. Gibljive dele so mazali s prekuhanim lojem.

Med 11. in 15. stoletjem so bile Benetke največje mesto v Evropi in vodilne v gospodarskem, pomorskem in tehniškem pogledu. Benečani so bili veliki porabniki lesa: potrebovali so ga za pilote in gradbene konstrukcije, opekarne, ladjedelništvo, steklarne, pa tudi za trgovanje z Orientom. Domnevno so jim načrte o vodnih žagah posredovali Francozi, ko so bili v letih 1204/05 pobudniki četrtega križarskega pohoda.



Slika 7: V Polžah pri Novi Cerkvi je ohranjena in vzorno vzdrževana Sorževa žaga iz leta 1872.

Figure 7: In Polže near Nova Cerkev Sorževa žaga (Sorž's Sawmill) of 1872 is located and exemplarily maintained.

V alpskem predgorju je bilo tedaj še veliko lesa, pa tudi izdatnih vodotokov, na katerih so postavljali žage.

3.2 Augsburška žaga (pojem je uvedel Jüttemann leta 1982, cit. Gaebeler 2002)

V počasi tekočih vodah so žage imele veliko nadelno kolo s premerom, večjim od 2,50 m, in so lahko obratovali tudi pri nizkem vodostaju. Od 16. stoletja naprej so imele lesen menjalnik, s katerim so povečale frekvenco jarma na 80 do 90 nihajev v minuti, in neredko tudi vztrajnik, ki je umirjal sunkovitost gibanja jarma ter tako zmanjšal obrabo. Pri desetih obratih vodnega kolesa na minuto je bil izkoristek vodne moči 75 %. Hlod je bil pritrtjen na obeh straneh na posebno podnožje, zato deske niso bile povsem odžagane; morali so jih odlomiti ali prečno zažagati. Voziček je bil na kolesih, ki so drsele po tirnicah, vračali so ga ročno, kasneje pa s pomočjo zobčnikov. Tudi pomik hloda je potekal prek zobčnikov in zobate letve.

Augsburške žage so bile gradbeno zahtevnejše, finančni vložek je bil za okoli 40 % večji kot pri preprostejši venecijanki (slika 7), prevladovali so v severozahodnem alpskem loku. Čeprav se pri nas ni ohranila nobena starejša žaga, lahko z veliko zanesljivostjo trdimo, da so na našem ozemlju prevladovali venecijanke, ki so kasneje prevzele

nekateri tehnične izboljšave od augsburških žag tako, da se je že v 19. stoletju povsem zabrisalo razlikovanje med različnimi tipi žag. Večinoma so prevladovala večja podligna kolesa s premerom od 3,0 do 3,5 m; na Sorževi žagi na Hudnji je kolo rekordno veliko, saj v premeru meri 5,50 m (slika 8).

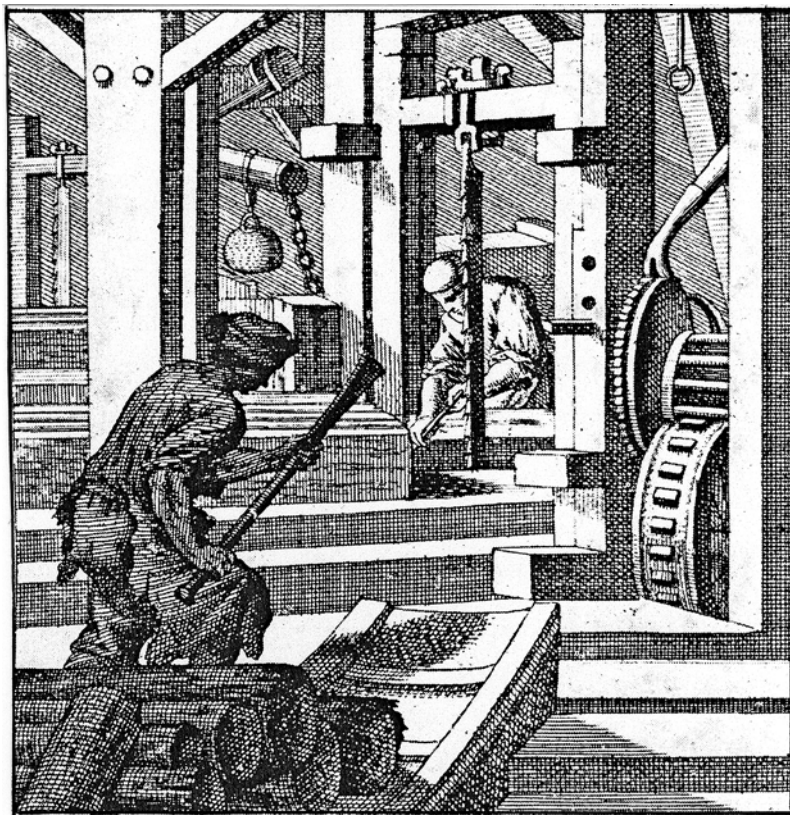
4 GRADNJA ENOLISTNE VODNE ŽAGE IN POTEK DELA

Vodne žage so gradili iznajditeljsko nadarjeni tesarji, kolarji in kovači. Ker je bilo žagan les lažje prevažati kot hlodovino, so žage gradili v osrčju gozdov. Njihova dnevna zmogljivost je bila od 2 do 3 m³ oziroma do 500 m³ na leto, odvisno od stalnosti in obilnosti vodotokov, suše ter zmrzali. Delovni ritem je potekal v odvisnosti od vode; v sušnem poletnem obdobju žage niso obratovali, obstale so tudi pozimi, ko je voda zamrznila.

Delo na žagi je bilo fizično težko in zahtevno, tudi zaradi redno podaljšanega delovnika. Ko je pozimi voda zamrznila, je vladalo mrtvilo, zato je imel žagar na leto na voljo samo okoli 200 delovnih dni, izpadi pa so se množili zaradi vzdrževanja in popravil ter brušenja in razpiranja lista. Za vzporedna opravila je imel žagar na voljo borih deset minut, kolikor časa je trajal posamezen rez. V tem času je moral pripraviti nov hlod, robiti deske, odstraniti in zložiti deske v kopo, da so se

Slika 8: Žagar s pomočnikom pri delu z venečijanko (C. Weigel, 1698; Finsterbusch & Thiele, 1987)

Figure 8: Sawyer and his assistant working with Venetian sawmill (C. Weigel, 1698; Finsterbusch & Thiele, 1987)



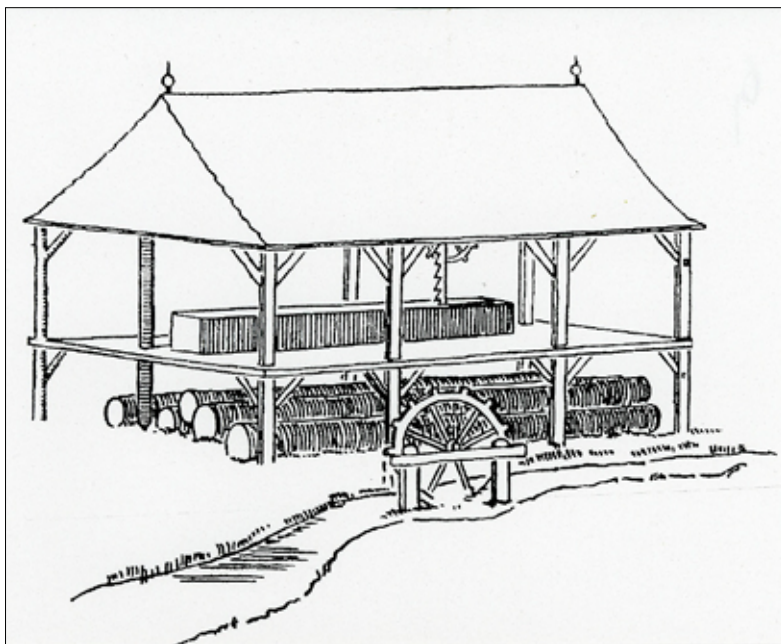
sušile. Ves čas pa je moral z enim ušesom slediti žaganju. Če se je list vpel, je moral nemudoma v rez zabiti zagozdo in pregret list polivati z vodo. Žago je v jarmu ostril vsaki dve uri, po dveh razžganih hlodih ali po dvajsetih deskah, kar mu je na dan vzelo povprečno eno uro. Po dveh do treh dneh je moral kovač zobe poglobiti, po 6- do 7-kratnem obnavljanju pa je bil list preozek in zato neuporaben. Ročno kovani listi so bili debeli 5 mm, rez pa je bila široka 7–8 mm. Zato se je četrtna hloda spremenila v žagovino, tako da povprečen izkoristek ni bil večji od 50 %. Konec 19. stoletja so začeli uvažati tovarniško izdelane žagine liste firme Richard Arms iz Remscheid, ki so bile izdelane iz tanjšega, valjanega jekla. Valjani listi so bili debeli 1,5 do 2 mm, na hrbtni strani so bili tanjši kot pri zobeh. Z njimi je bil izkoristek večji, pa tudi deske so bile bolj gladke (prihranek skobljanja).

Leta 1575 se je v Schwarzwaldju pojavil nov večlistni tip žag ali polnojarmenik (nem.: *Vollgatter* in *Bundgatter*). V Evropi se je lesen polnojarmenik

razširil po letu 1700, pri nas pa se je pojavil šele v 19. stoletju. Z njimi se je povečala produktivnost na 10 do 12 m³ v dvanajstih urah, zmanjšal pa se je tudi odpadke. Nadaljni razvojni preskok so prinesle turbine. Pri nas so jih množično vgrajevali med obema vojnama. Po podatkih Zbornice za trgovino, obrt in industrijo je bilo leta 1922 pri nas 19 turbinskih in 18 električnih žag, mnoge so bile del večjega mizarskega obrata, neredko so ga dopolnjevali: mlin, stope in kovačnica.

5 POJAV VODNIH ŽAG NA SLOVENSKEM OZEMLJU

O žagah na našem ozemlju je malo znanega, še manj raziskanega in ohranjenega. O najstarejši žagah nimamo nobenih pisnih virov, iz katerih bi lahko spoznali njihovo tipologijo; zanesljivo lahko samo ugotovimo, da so vznikale z neznatnim zaostankom za srednjeevropskimi. Zaradi tesnih trgovskih vezi z beneškim ladjedelništvom in italjanskimi fužinarji so se na našem ozemlju



Slika 9: Edina Valvasorjeva skica vodne žage ob graščini Pfafendorf ali Poppendorf (domnevno Popovci) v Labodski dolini (1688)

Figure 9: The only sketch of water sawmill at Pfafendorf or Poppendorf manor (supposedly Popovci) in Labotska Valley by Valvasor (1688)

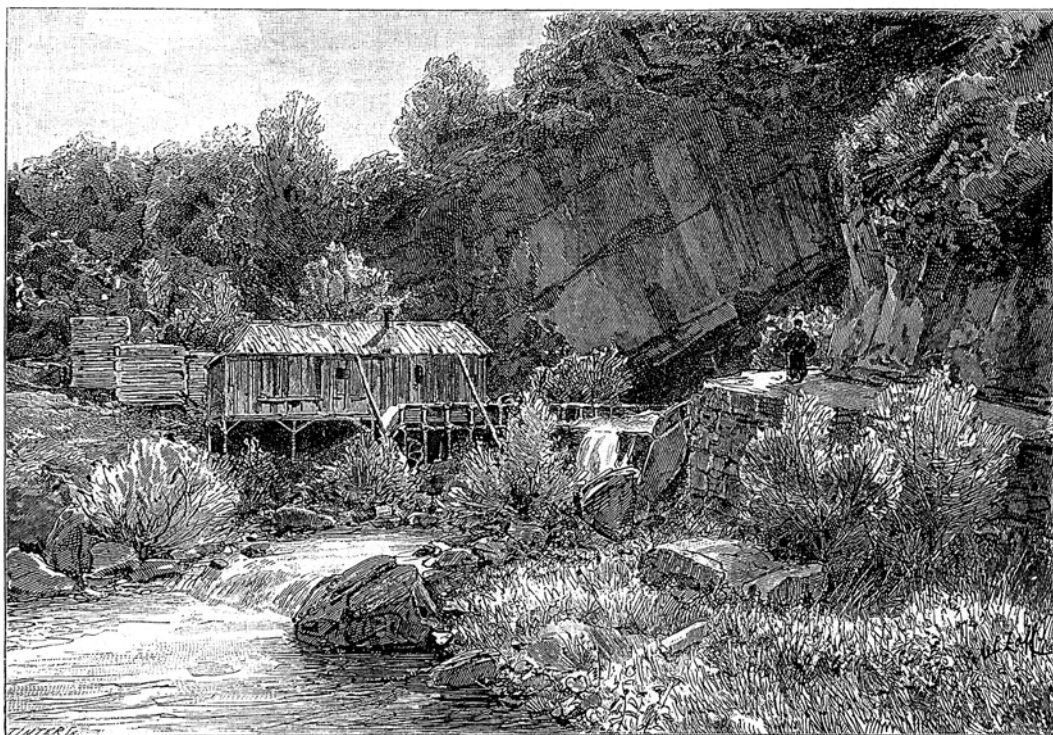
razširile venecijanke (slika 9). Preseneča, da je J. V. Valvasor v Slavi vojvodine Kranjske (1689) upodabljal samo mline, medtem ko je žage na Ižici, Kamniški Bistrici, Sori, Gradaščici, Krki, Lahinji in Unici, samo omenil.

Domnevno so prvo žago na našem ozemlju zgradili Benečani med letoma 1322 in 1358 v samostanu Bistra pri Vrhniku (Hafner, 1979, Finsterbusch & Thiele, 1987), kjer je imel zadnji lastnik Galle, po razpustu samostana, kar štiri žage, zdaj pa je tam žaga tehniškega muzeja. Blaznik (1928) je navedel listino iz leta 1352, iz katere je mogoče razumeti, da je pod Skovinami že pred letom 1348 obstajala Časova žaga na vodni pogon, ki je bila last dveh sosednjih kmetij. Domnevo potrjuje s prihodom beneških fužinarjev v Železnike leta 1340, ki so s seboj prinesli tehniko taljenja železovih rud in žaganja lesa. Vodne žage so bile namreč standardna oprema rudnikov. Sgerm (1986) ni priznal obstoja Časove žage v Železnikih, češ da se beseda „sag“ nanaša na ribiško mrežo ali na ročno žago, ne pa na vodno. Cafuta (1987) je upravičeno nasprotoval Sgermovim trditvam, saj so z besedo „sag“ ali „saag“ v starih časih označevali vodne žage v Nemčiji pa tudi na Koroškem. Beseda izhaja iz staroevropskega korena „sek“ in pomeni sekati, rezati ali obdelovati z ostrim

orodjem (Snoj, 1997). Ker so italjanski rudarji v 14. stoletju prinesli žage tudi na Koroško (Johann, 1968), so bile tudi pohorske žage beneškega in ne augsburškega izvora.

Številčen razvoj žag je težko spremljati, ker niso bile zajete v statistikah, niti vpisane v drugih evidencah. V 14. stoletju je na slovenskem ozemlju poleg že omenjenih žag v Bistri in Železnikih na Pohorju delovalo več žag šentpavelskega samostana (Koropec, 1972), do leta 1500 jih je bilo že šestdeset. Ko je bila leta 1873 ukinjena rezervatna pravica gozdov za železarstvo, se je število žag hitro povečevalo, leta 1850 jih je bilo najmanj 1.500, do leta 1900 pa že več kot 2.000. Največ žag (ok. 600) je vzniklo v pohorskem Podravju, kjer so žagarstvo uspešno povezali s trgovino z lesom in splavarstvom. Po prvi svetovni vojni je nastala močna konjunktura za žagan les. Število vodnih in parnih žag se je povečevalo tako hitro, da so njihove zmogljivosti celo dvakratno presegale letni prirastek lesa. Svetovna gospodarska kriza med letoma 1930/33 je zadala hud udarec lesni industriji. Pred gospodarsko krizo je bilo celo 2.500 venecijank, leta 1940 se je število zmanjšalo na 1860 (STAT, 1940).

Po drugi svetovni vojni smo za obnovo porušene domovine izvažali največ žagani les. Viri



Slika 10: Kjer so na delu konzervatorji, lahko pričakujemo tudi trupla. Zaradi njihove brezbriznosti propada tudi Psnakova žaga ob Radovni.

Figure 10: Where conservators work, we can also expect dead bodies. Due to their indifference Psnakova Žaga (Psnak's Sawmill) by the river Radovna is decaying.

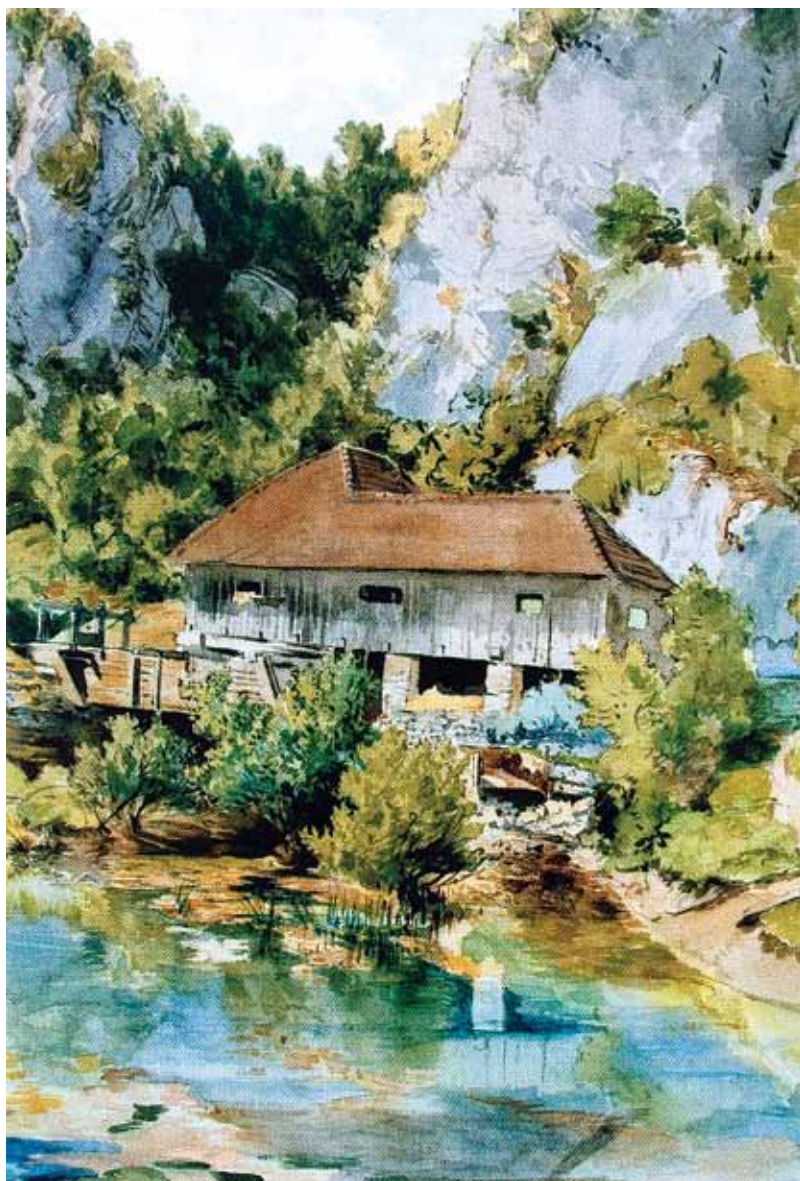
poročajo, da so v času prve petletke (1946/52) „naše žage pele noč in dan“. Ko jih po letu 1952 nismo več potrebovali, je država prepovedala obrtniško žaganje na venecijankah, češ da so neracionalne, izdelki nekakovostni in da za njimi ostaja preveč odpadkov. Po letu 1954 so se z Uredbo in posebnim navodilom o obratovanju žag venecijank (Ur. l. LRS, št. 11 in 14) ter Zakonom o registraciji žag iz leta 1954 začela ustavljati vodna kolesa žag. Do sedemdesetih let prejšnjega stoletja je obratovalo samo dvesto do tristo venecijank, dandanes pa je ohranjenih le še nekaj deset predstavnikov zgodnje kapitalistične proizvodnje. Večinoma so jih podrli ali spremenili v skladišča, delavnice, elektrarne idr. Toda namesto njih so zgradili v skednjih, drvarnicah in šupah okoli pet tisoč žag na električni pogon.

Vodne žage so vznikle tam, kjer je bilo veliko mehkega lesa in kjer so bili vodotoki dovolj vodnati; večinoma so žagali les iglavcev, hrastovino

le občasno. V Pivški dolini so žagali tudi bukove žaganice za t.i. pomarančni les ali „mlince“, iz katerih so izdelovali zaboje za južno sadje. Kako jim je uspelo žagati deščice v debelini 3 ali 4 mm, ostaja uganka (Grlj, 1971).

6 KONEC VODNIH ŽAG

Sestavni del zgodovine naravoslovnih znanosti je tudi zgodovina tehnike. Strojno žaganje lesa je s svojo 750-letno zgodovino ena najstarejših industrijskih tehnik v Evropi. Žaga kot delovni stoj je pomenila popolnejšo tehnologijo, ki je nadomestila preprostejše, neracionalnejše in napornejše postopke: tesanja, kalanja ali ročnega žaganja. Žage na vodni pogon so fenomen poznega srednjega veka in zgodnje renesanse ter izhodiščni predstavniki protoindustrijske oziroma tehniške revolucije. Pomembno vlogo so odigrale pri izkoriščanju gozdov in razvoju rabe lesa, s svojo revolucionarnostjo so spodbujale razmah lesnih obrti in



Slika 11: Tako kot mlini so bile vodne žage priljubljen motiv pejsažnim slikarjem. Žago na Močilniku je leta 1887 upodobil L. Benesch (Narodni muzej Ljubljana).

Figure 11: Just as mills, water sawmills were also a popular motif of landscape painters. Sawmill at Močilnik was painted by L. Benesch in 1887 (National Museum Ljubljana).

industrije, povečale proizvodnost žaganega lesa ter izkoristek tehničnega lesa. Vodne žage so bile naprave, ki so v goratem območju reševale socialne, tehnološke, transportne in gospodarske težave ter pospeševale razvoj lesne industrije. Iznajdba žage je povečala trgovanje z lesom, saj so bili žagani izdelki priročnejši za transport kot okorna in težka deblovina. Žagan les je bil komercialno pomembno blago zlasti tam, kjer je bil povezan s splavarjenjem. Kljub številnim prednostim so bile

vodne žage v primerjavi z metalurgijo, steklarstvom, gradbeništvom in energetsko rabo malo pomembni porabniki lesa, saj je do pojava parnega stroja 90 % posekanega lesa končalo v ognju.

Žagarska industrija je dosegla razcvet v dvajsetih letih 20. stoletja, z vrhuncem tik pred svetovno gospodarsko krizo (1930/32). Po letu 1953 je utihnil monotoni rezki zven vodnih žag, z njimi pa je začela propadati tudi tehnična in hidrološka dediščina. Gozdarski inštitut je kmalu po osno-

vanju, leta 1947, vključil med svoje dolgoročne zadolžitve tudi temo o razvoju gozdnega in lesnega gospodarstva v Sloveniji, a je to namero kmalu opustil. S preglednim Sevnikovim sestavkom o žagarstvu na Slovenskem leta 1979 se je domala končalo zanimanje za dejavnost, ki je zaznamovala tehnološki razvoj v najtesnejši povezavi gozdarstva z lesarstvom. Dandanes se samo v krajevnih monografijah priložnostno spominjajo vodnih žag. Lesarji vodnemu žagarstvu ne namenjajo nobene pozornosti, le Tehniški muzej Slovenije zbira zadnje okruške opuščenih vodnih žag.

Vodne žage so se najdlje upirale tehničnemu napredku. V drugi polovici 20. stoletja je kemična predelava lesa s ploščami izničila mehansko lesno industrijo in z njo tudi žagarstvo. Zadnjo posodobitev žag v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja so omogočili gozdarji, ki so začeli preurejati primitivne žagarske obrate v t.i. centralna mehanizirana skladišča, kjer so les strojno lupili, merili, razvrščali, detektirali kovine in žagali. Lesarji so njihov razvoj zanemarili in zdaj nimamo nobene sodobne žage, zato po dumpinskih cenah izvažamo hlodovino in nato za drag denar kupujemo deske.

Razvoj žaganja povezuje poleg tehnične tudi gozdarsko, lesarsko, vodnogospodarsko, socialnoekonomsko in kulturno zgodovino. Venečianke so odsev davnih tehničnih dognanj in zato svojevrstni umirajoči muzeji (slika 10). Pred našimi očmi propadajo zadnji spomeniki bogate dediščine tradicionalne energetske rabe, ki jih redki posamezniki ljubiteljsko vzdržujejo in prav žalostno bo, če bodo morali naši zanamci v tujini spoznavati materialne priče nekdanje proizvodnje. Z njihovim opuščanjem so propadu zapisani tudi jezovi, struge (mlinščice) in rake – objekti, ki so z zadrževanjem vode in umirjanjem hitrosti vodnih tokov zmanjševali poplavno ogroženost ter idilično sooblikovali estetsko podobo naših krajin (slika 11).

7 VIRI

- Blaznik, P. (1928) Kolonizacija Selške doline (disertacija). Ljubljana: 118 str.
- Cafuta, D. (1987) Najstarejše žage na vodni pogon na Slovenskem? Les: 95–101.
- Finsterbusch, E. & Thiele, W. (1987) Vom Steinbeil zum Sägegater. VEB Fachbuchverlag, Leipzig: 280 str.
- Gaebeler, J. (2002) Ein Beitrag zur Frugeschichte der Sägemühlen (1200-1600). Remagen, Kessel: 276 str.
- Grlič, D. (1971) Iz zgodovine venecijank na Notranjskem: žaganje mlincev (tavolet). Les: 117–119.
- Hafner, F. (1979) Steiermarks Wald in Geschichte und Gegenwart – eine forstliche Monographie. Wien: 396 str.
- Johann, E. (1968) Geschichte der Waldnutzung in Kärnten unter dem Einfluss der Berg-, Hütten- und Hammerwerke. Klagenfurt: 246 str.
- Jüttemann, H. (2000) Die Kurbelsägen in Mitteleuropa. Holz-Zentralblatt: 297–298.
- Koropec, F. (1972) Zemljiške gosposčine med Dravogradom in Mariborom ob koncu 16. stoletja. Maribor: 195 str.
- Kulišer, J. 1959. Splošna gospodarska zgodovina I. Ljubljana, DZS: 439 str.
- Nabergof, M. (1998) Že pol tisočletja poje žaga? Lesarski utrip: 23–24.
- Sevnik, F. (1979) Žagarstvo na Slovenskem. Zbornik za zgodovino naravoslovja in tehnike 4: 145–235.
- Sgerm, F. (1986) Najsterjše žage na vodni pogon na Slovenskem. Les: 271–277.
- Sgerm, F. (1990) Še o Časovi žagi. Les: 303–305.
- Sgerm, F. (1990) Žage na Slovenskem v XV. stoletju. Les: 336–348.
- Sgerm, F. (1991) Žage na Lovrenškem Pohorju. Les: 202–220.
- Snoj, M. (1997) Slovenski etimološki slovar. Ljubljana. Mladinska knjiga: 900 str.
- Struna, A. (1955) Vodni pogoni na Slovenskem. Ljubljana. Tehniški muzej Slovenije: 450 str.
- Valvasor, J. V. (1688) Topographia Archiducatus Carinthiae. Nürnberg: 264 str.
- Wessely, J. (1853) Die Österreichischen Alpenländer und ihre Forste. Wien, Braunmüller: 618 str.
- STAT = Statistika gozdov in gozdnega gospodarstva za leto 1938. Beograd, 1940.