

*Dražen Harasin
Mladen Puljić*

KINEZIOLOŠKA ANALIZA RADA S ALATIMA ZA REZANJE U PREŽIVLJAVANJU ČOVJEKA U PRIRODI

1. UVOD

U općem smislu alat bi se mogao definirati kao fizikalni implement ili artefakt koji se koristi za mijenjanje objekata u okolišu (Baber, 2003). Alati za rezanje su oni koji imaju oštricu, odnosno simetrične ili asimetrične bilateralne plohe koje se jedna u odnosu na drugu nalaze pod određenim kutom te se spajaju u jednoj liniji koja čini rezni brid oštrice. Alati za rezanje mogu se smatrati vrlo bitnim čimbenikom ljudske evolucije, tehnološkog napretka i postupne dominacije u prirodnom okolišu. Kroz ljudsku povijest oštrica je omogućila čovjeku da lakše dolazi do hrane te ju procesira za lakšu probavu, da izrađuje korisne alate i predmete, odjeću, obuću, skloništa i nastambe, zatim da uspješno zapali i kontrolira vatru dok u moderno doba gotovo da nema područja ljudske djelatnosti gdje oštrica nema direktnu ili indirektnu upotrebnu vrijednost. Korištenje alata za rezanje u svrhu regulacije primarnih fizioloških potreba zasigurno je među najstarijim socijalnim motoričkim znanjima koja su prenošena generacijama kao kulturna stečevina i tehnološki doseg određenog vremena. Iz perspektive modernog čovjeka, vještine i znanja korištenja reznih alata u svrhu preživljavanja u prirodi gotovo da su potpuno izgubila nekadašnji značaj. Urbanizacija, moderni način života te udaljšavanje čovjeka od prirode dovelo je do toga da ljudi prema prirodnim područjima udaljenim od civilizacije osjećaju strah, prijetnju, nesigurnost i nelagodu, a izleti u prirodu najčešće podrazumijevaju nošenje gomile nepotrebne opreme koja sputava ljude u doživljavanju prirode u iskonskom smislu. Također, razvoj telekomunikacijskih uređaja daje prividnu sigurnost i slobodu kretanja u izoliranim područjima, što nerijetko zna završiti kobno jer svaki takav uređaj može zakazati zbog niza okolnosti, nakon čega čovjek ostaje prepušten sam sebi te opremi koju posjeduje. Upravo će znanja i vještine korištenja alata za rezanje za osiguravanje najnužnijih fizioloških potreba čovjeku pružiti sigurnost te nesputanost kretanja i boravka u prirodi, jer za razliku od modernih uređaja visoke tehnološke kompleksnosti na koje se čovjek oslanja, alati poput sjekire ili noža vrlo su niske razine tehnološke kompleksnosti te samim time će vrlo rijetko zakazati do potpune disfunkcionalnosti, a u krajnjem slučaju oštar kamen pronađen u prirodi ili dobiven perkusijom tupih kamenih oblutaka će poslužiti svrsi. To je svakako dobar argument zbog kojeg bi svaka osoba koja planira boraviti u prirodi ili kretati se njome, morala posjedovati nekakav alat za rezanje te znanja korištenja istog.

Pod pojmom preživljavanja u prirodi mogle bi se smatrati sve neplanirane te iznenadne situacije i okolnosti koje u potpuno ili djelomično prirodnom okolišu narušavaju ili ugrožavaju homeostazu čovjeka, na način da su mu uskraćene neke primarne fiziološke potrebe. Alati za rezanje u takvim situacijama mogu osigurati zaklon od nepovoljnih atmosferskih utjecaja odnosno povoljne mikroklimatske uvjete u kojima će biti moguće održavati normalnu tjelesnu temperaturu. To će svakako podrazumijevati različite vrste sječenja, cijepanja, zasijecanja te struganja drveta koje će poslužiti kao konstrukcija skloništa ili za druge svrhe, oštricom će se lako presjeći vlaknaste biljke, kora ili korijenje nekih vrsta drveta te ih daljnje procesirati primjerice do užeta koje će biti korisno za različite stvari. Pomoću oštrice moguće je izraditi set za paljenje vatre pomoću trenja drveta ili u slučaju reznog alata od ugljičnog čelika može se zapaliti vatra pomoću iskri dobivenih oštrim rubom kamena te čelika reznogalata. Također, reznim alatom vrlo će se lako pripremiti drvo koje će se koristiti za ogrjev, različitim metodama cijepanja te struganja drveta moguće je zapaliti te održavati vatru i u potpuno vlažnim uvjetima odnosno neposredno nakon kiše ili u slučaju posjedovanja zaklona i po kiši. Uz pomoć reznog alata moći će se izrađivati različiti korisni alati i naprave, zatim primitivna oružja za lov, zamke za životinje, pribor za ribolov. U slučaju da osoba ulovi životinju, gotovo je nezamisliva njezina obrada i priprema za jelo bez oštrice. Dolazak do tekućine za piće iz nekih vrsta drveta ili biljki bit će moguća uz pomoć oštrice kojom će se zasijecati ili bušiti deblo ili presijecati određene biljke. Nebrojene su mogućnosti upotrebe reznih alata u situaciji preživljavanja.

2. KINEZIOLOŠKA ANALIZA RADA S ALATIMA ZA REZANJE

Alati za rezanje koji se koriste za preživljavanje u prirodi brojni su i raznovrsni. Različito podneblje, klimatski uvjeti te potreba čovjeka da si prilagodi svoj okoliš, primorala je ljude na dizajniranje i izradu najučinkovitijih reznih alata za određeno geografsko područje. Tako će u šumama Amazone biti nužno koristiti mačetu ili parang koji će zbog velike dužine reznog brida omogućiti jednostavno krčenje gustih i neprohodnih šumskih područja, dok će sjekira biti nezamjenjiva u sjevernim šumama Aljaske ili Sibira, zbog lakoće sječenja i cijepanja drveta za ogrjev i sklonište. U našim područjima nož i sjekira su najčešće korišteni rezni alati tijekom boravka u prirodi, stoga će o njima biti više govora u daljnjem tekstu. Situacija preživljavanja može zahtijevati vrlo širok raspon poslova s reznim alatima, od najlakših poput šiljenja štapa do vrlo teških kao što je rušenje drveta. Faktori koji će određivati učinkovitost rada mogu se svrstati u tri kategorije. Prva se odnosi na sve karakteristike nekog alata za rezanje (dimenzije, težina, kvaliteta izrade i materijala). Druga podrazumijeva sve karakteristike objekta na koji se želi djelovati, primjerice ako se radi o drvetu tada će to biti njegova gustoća, smjer vlakana, dimenzije, položaj u prostoru. Treća kategorija

podrazumijeva sve ljudske faktore bitne za rad s određenim reznim alatom, a koji će biti različiti za pojedine vrste rada. Primjerice kod sječenja drveta sjekirom do izražaja će doći preciznost, eksplozivna snaga ruku i trupa te izdržljivost u slučaju dužeg rada. Dok će pri izradi velikog broja zamki za životinje od drvenih prutova prilikom biti potrebno napraviti veliki broj struganja, šiljenja i zasijecanja drveta nožem, za što će biti potrebna statička snaga mišića podlaktice zbog dugotrajnog snažnog hvata drške noža i fiksiranja šake na koju nož konstantno djeluje silom suprotnom od smjera djelovanja oštrice.

2.1. Nož

Nož je najčešće korišten alat za rezanje. Razlog tomu su relativno male dimenzije i masa u odnosu na druge rezne alate koje što omogućava jednostavno i nesmetano nošenje kao i rukovanje. Nož podrazumijeva dršku duljine malo veće od širine dlana te oštricu u produžetku drške s reznim bridom duž cijele jedne strane oštrice. Noževi za preživljavanje specifični su po svojoj robusnosti i čvrstoći u odnosu na ostale vrste noževa. Konstrukcija takvih noževa podrazumijeva da su izrađeni iz jednog komada čelika te da nastavak čeličnog dijela oštrice koji prolazi kroz dršku prati oblik drške cijelom njezinom dužinom i širinom, to omogućuje nastavak korištenja noža i nakon što je drvena ili plastična drška uništena. Također, takva konstrukcija daje veliku čvrstoću i otpornost primjerice kod korištenja noža kao poluge ili pri udaranju drvenom palicom po leđima noža da bi se precijepio komad drveta. Dimenzije i težina noža bit će kompromis između lakoće nošenja i njegovih mogućnosti. Vrlo česte dimenzije su oko 20-25 cm ukupne duljine, 0.4-0.6 cm debljine, oko 2-3 cm širine i težine oko 150-200 g. Nož ovakvih dimenzija pruža dobar omjer između lakoće i udobnosti nošenja i korištenja te njegovih mogućnosti. Svakako treba uzeti u obzir da radovi koje je moguće obaviti s manjim nožem najčešće je moguće napraviti i s velikim nožem, dok obrnuto često nije slučaj. Rad s nožem može se raščlaniti na tri faze. *Pripremna faza* podrazumijeva prilagodbu hvata drške određenom poslu i zauzimanje najudobnijeg stava koji može biti stojeći, sjedeći ili klečeći, ovisno vrsti, intenzitetu i trajanju rada. Najčešće korišteni hvatovi su prednji, pojačani i bočni хват ili tzv. „prsna poluga“. Od svih hvatova prednji хват se najviše koristi, položaj noža pri tom hvatu je takav da je oštrica noža usmjerena prema naprijed, odnosno leđa noža su okrenuta prema podlaktici. Ovaj хват osigurava čvrst položaj noža u šaci, a koristi se primjerice pri struganju kore drveta, šiljenju štapa ili presijecanju grane. Kod ovog hvata nož se kreće od tijela prema okolnom prostoru što ga čini sigurnim od ozljeđivanja. Pojačani хват se koristi uz pomoć druge ruke koja dodatno gura oštricu u smjeru djelovanja, koristi se npr. kod zasijecanja usjeka u drvo i općenito kod vrlo kratkih i preciznih rezova. Pri korištenju bočnog hvata ili „prsne poluge“ moguće je proizvesti najveću silu sječenja nožem. Kod ovog hvata, nož je bočno okrenut

u šaci i to tako da je oštrica u smjeru dorzalne strane šake. Leđa noža postavljaju se uz prsa skupa sa suprotnom rukom koja drži objekt koji se sječe ispred oštrice. Povlačenjem ramena i nadlaktica prema nazad te širenjem prsnog koša vrši se vrlo kratko i snažno sječenje. *Glavna faza* podrazumijeva translacijsko ili kružno gibanje noža što se očituje kao razdvajanje materijala koji se sječe. Pri radu s nožem fleksija i ekstenzija podlaktice bit će najučestaliji pokret. Povećanjem zahtjeva za preciznošću pokreti će sve više uključivati fleksiju, ekstenziju te lateralne devijacije šake uz smanjenje amplitude pokreta iz lakta. Pokreti iz zgloba ramena bit će aktivirani u radovima gdje je potrebna velika amplituda djelovanja oštrice, primjerice kod čišćenja drvene motke od grančica. Sila koja je potrebna da bi došlo do sječenja ovisit će vrsti materijala koji se sječe, o ošttrini noža te kutu oštrice. Kod sječenja drveta bitan je i smjer sječenja. Primjerice kod finske breze s postotkom vlažnosti od 12%, s nožem industrijske oštrine, sila potrebna da bi se postiglo sječenje u smjeru rasta vlakana iznosi 2.9 kg/cm^2 , okomito na vlakna 7.75 kg/cm^2 te paralelno s vlaknima 1.65 kg/cm^2 (Lee, 1995). Znatno bolje sječenje će se postići oštrenjem noža s većom gradacijom abrazivne površine, McGorry i suradnici (2005) dokazali da se oštrenjem na gradaciji 900 u odnosu na gradaciju 400 postiže smanjenje potrebnog vremena sječenja mesa za 25.3%, smanjenje sile hvata za 21.2% i smanjenje momenta sile noža za 28.4%. *Završnu fazu* karakterizira postupno smanjenje kinetičke energije kojom se oštricom djeluje na objekt ili zaustavljanje pokreta nakon što je oštrica izgubila kontakt s objektom. To se očituje kao usporavanje razdvajanja materijala, primjerice kada se želi postići vrlo odmjeren i precizan rez pri obradi životinje ili zaustavljanje pokreta ekstenzije podlaktice kod šiljenja štapa nakon što je napravljen rez te oštrica više nema kontakta sa štapom nego se nalazi u prostoru.

2.2. Sjekira

Sjekira je konstruirana tako da je čelična „glava“ nasadena na drvenu ili u novije vrijeme plastičnu dršku. Težina glave varira od oko 0.3 kg do 2.5 kg, dok dužina drške može biti od 25 do 90 cm. Vrlo čest izbor za boravak u prirodi je sjekira težine glave oko 1 kg te dužine drške oko 50 cm. Ovakva sjekira predstavlja dobar omjer između prenosivosti i mogućnosti rada jer će s njom biti moguće raditi jednostavne i lagane radove jednoručnim hvatom, a također će se moći i srušiti drvo koristeći čvrsti dvoručni hvat. Struktura gibanja pri radu sa sjekirom uvelike se razlikuje od rada s nožem, jer sjekira podrazumijeva zamah te djelovanje oštrice u vidu udarca u drvo. Na primjeru rušenja drveta mogu se jasno prikazati dvije osnovne faze rada sa sjekirom. U *pasivnoj fazi* osoba određuje smjer rušenja drveta na temelju kuta nagiba stabla, asimetrije rasta krošnje, jačine i smjera vjetra, rasporeda okolnih objekata, stabala i sl. Zatim je potrebno stati na određenu udaljenost od stabla koja se određuje postavljanjem sjekire opruženim rukama na mjesto reza. Stav može biti

stojeći dijagonalni ili klečeći ukoliko je osoba neiskusna ili ima sjekiru male dužine. Hvat je dvoručni, nedominantna ruka se nalazi uz sami kraj drške, a dominantna uz glavu sjekire. U *aktivnoj fazi* slijedi podizanje sjekire i udarac. Pri podizanju sjekire do iznad ramena, istovremeno se vrši rotacija trupa te prebacivanje težine na stražnju nogu. Pri podizanju sjekire dominantna ruka počinje polagano kliziti niz dršku da bi se na početku faze udarca ruke spojile pri kraju drške. Udarac se vrši se pod kutom od oko 45° te se u stablu zasijeca donji usjek u obliku slova „V“ u smjeru rušenja, na što manjoj visini zbog sigurnosti i veće iskoristivosti drveta. Dubina usjeka će varirati od 1/3 do 1/2 promjera stabla, ovisno o nagibu stabla ili snazi vjetra, dok će širina usjeka biti otprilike kao promjer stabla. Nakon donjeg usjeka, na isti način potrebno je napraviti gornji usjek na suprotnoj strani debla i to nekoliko centimetara više od donjeg usjeka. Postupnim produbljivanjem gornjeg usjeka, u jednom će trenutku stablo početi padati u smjeru donjeg usjeka. Tada je potrebno prestati s radom te se odmaknuti na sigurnu udaljenost. Brzina kretanja sjekire u aktivnoj fazi pri radu sa sjekirama težine glave od 1437 g do 2546 g te dužine drški od 65 do 72 cm, iznositi će između 8.9 do 10.3 m/s, dok će prosječno trajanje ove faze biti oko 2.5 sekundi (Paivinen i Heinimaa 2009).

3. ZAKLJUČAK

Alati za rezanje čovjeku su od prapovijesti služili za zadovoljenje osnovnih fizioloških potreba. Već tisućama godina nož i sjekira su najbliži čovjekovi alati bez kojih ne bi uspio preživjeti i opstati u nemilosrdnom prirodnom okolišu kroz svoj evolutivni razvoj. Danas, u vrijeme galopirajućeg tempa razvoja tehnologije, kada strojevi postupno zamjenjuju čovjeka u gotovo svim sferama njegovog djelovanja, znanja korištenja noža ili sjekire mogla bi se svrstati u primitivna motorička znanja. Unatoč svemu, ta znanja će uvijek imati svoje mjesto među ljudima kojima je boravak u prirodi način provođenja slobodnog vremena, posao ili splet nesretnih okolnosti. Posjedovanje oštrice iskusnom će korisniku pružiti sigurnost, samopouzdanje i nespontanost boravka i kretanja prirodom, jer kada sve drugo zakaže, nož ili sjekira u prirodi osigurat će sve potrebno da bi čovjek preživio.

4. LITERATURA

1. Baber, C. (2003). *Cognition and Tool Use: Forms of engagement in human and animal use of tools*, London: Taylor & Francis.
2. Kochanski, M. (2008), *Bushcraft: Outdoor Skills and Wilderness Survival*, Edmonton: Lone Pine Publishing
3. Lee, L. (1995). *The Complete Guide to Sharpening*, Taunton Press.

4. McGorry, R.W. et al. (2005). The effect of blade finish and blade edge angle on forces used in meat cutting operations, *Applied Ergonomics*, 2005 Jan;36(1):71-7. Epub 2004 Oct 22.
5. Mears, R. (2003). *Essential Bushcraft*, Hodder Pb.
6. Päivinen, M., Heinimaa, T. (2009). The usability and ergonomics of axes, *Applied Ergonomics*, Volume 40, Issue 4, July 2009, Pages 790-796