علم او فن-علمي څېړنیزه مجله

# په افغانستان کې د ځنګلونو ایکولوژیکي او دوامداره مدیریت لپاره د سلویکلچري تګلارو او کړنو یوه روایتي بیا کتنه

جاویدالله اقبال[۱]*، محمد یوسف سعادت[۱]
[۱] د ځنګلپوهنې او طبیعي سرچینو څانګه، کرنې پوهنځی، کابل پوهنتون ، کابل افغانستان

**لنډیز**

ځنګل رغونه، ساتنه او بیارغونه د بشري ټولنو د بقا، د بیولوژیکي تنوع د ساتنې، د اقلیم د تنظیم او د طبیعي ایکوسیستمونو د چوپړتیاوو د اوږدمهاله ثبات په برخه کې بنسټیز او مهم رول لري. په افغانستان کې، په ځانګړي ډول د هېواد د ختیځ او سویل ختیځ په ځنګلي سیمو کې، ځنګلونه د طبیعي منابعو یوه مهمه برخه جوړوي او د ځایي ټولنو د اقتصادي، ټولنیز او کلتوري ژوند اساسي برخه ګڼل کېږي. د ځایي ټولنو د ژوند، اقتصاد او چاپېریال ترمنځ مستقیمه اړیکه شتون لري او مناسبې سلویکلچري تګلارې، دوامداره مدیریت او د ځنګلونو علمي تربیه کولای شي په دغه اړیکه مثبتې اغېزې ولري، ترڅو د چاپېریال د سمسورتیا لامل وګرځي. برعکس، د اغېزمنو سلویکلچري کړنو نشتوالی د ځنګلي پوښښ د کمښت او پر چاپېریال د منفي اغېزو سبب ګرځي. دغه مطالعه د ځنګلونو د مدیریت بېلابېلې سلویکلچري تګلارې څېړي، ترڅو له شدیدو کړنو لکه بشپړ پرېکول (Clear-cutting) که څه هم د لرګیو تولید زیاتوي ولې د ژوند بنې زیانمنوي، اما د مناسبو تګلارې لکه انتخابي پرېکول (Selective logging)، کولای شي ایکولوژیکي ګټې وساتي. هغه ګډې او څو معیارې تګلارې چې هم تولیدي او هم ساتندویه موخو ته پام کوي، تر ټولو اغېزمن توازن رامنځته کوي. اغېزمنې سلویکلچري کړنې لکه انتخابي پرې کول، ړنګي کول، ښاخ پریکونه او نور مناسبې سلویکلچری کړنې د ونو د ودې، د طبیعي بیاټوکېدنې د پایښت او د بیولوژیکي تنوع د ساتنې لپاره مهمې دي. د ټولنې پر بنسټ مدیریت او د اقلیم بدلون ته تطبیقي سلویکلچري ستراتیژیګانې د اوږدمهاله او دوامداره ځنګلي مدیریت کلیدي عناصر ګڼل کېږي. د معتبرو ژورنالونو، کتابونو او راپورونو د مطالعې او تحلیل پر بنسټ، موندنې ښیي چې متوازن، علمي او تطبیقي سلویکلچري کړنې د افغانستان د ځنګلي ایکوسیستمونو مقاومت، سالمتیا او د ایکوسیستمي چوپړتیاوو د دوام ورتیا پیاوړې کوي. سربېره پردې، لا هم د اقلیم بدلون تر اغېزو لاندې د ونو د ودې ماډلونه، د افغانستان لپاره ځانګړي سلویکلچري سیستمونه، د ټولنې پر بنسټ اقتصادي ارزونې او د آفتونو او ناروغیو د اغېزمن مدیریت میتودونه لا زیاتو څېړنو اړتیا لري.

**کلیدی کلیمات**: سلویکلچري کړنې، د اقلیم بدلون سره سازښت، د ځنګل دوامداره مدیریت ، طبیعي بیا ټوکېدنه، د ټولنې پر بنسټ د ځنګل مدیریت

# Silvicultural Strategies and Practices for Ecological and Sustainable Forest Management in Afghanistan: A Narrative Review

Javidullah Iqbal[1]*, Mohammad Yosuf Sadat[1],
[1]Department of Forestry and Natural Resources, Agriculture Faculty, Kabul University, Afghanistan
*Corresponding Author Emial: jawidullah44@gmail.com

## Abstract

Afforestation, forest protection, and restoration play a fundamental role in sustaining human livelihoods, conserving biodiversity, regulating climate, and ensuring the long-term stability of natural ecosystems and their services. In Afghanistan, particularly in the eastern and southeastern forested regions, forests represent key natural resources and form an integral part of local communities' economic, social, and cultural systems. A direct relationship exists between community livelihoods, the local economy, and the environment, which can be positively influenced through the application of appropriate silvicultural practices, sustainable forest management,

and proper forest tending. In contrast, the absence of effective silvicultural interventions contributes to forest cover reduction and adverse environmental impacts. This review examines a range of silvicultural management approaches, from intensive methods such as clear-cutting, which maximize timber production but result in biodiversity loss, to disturbance-based practices such as selective logging, which better retain ecological functions. Integrated and multi-criteria silvicultural approaches that balance production and conservation objectives are identified as the most effective strategies. Key practices, including selective cutting, thinning, pruning, coppicing, and retention forestry, are essential for improving tree growth, supporting natural regeneration, and maintaining biodiversity. Based on a review of scientific journal articles, books, and reports, this study highlights the importance of community-based forest management and climate-adaptive silvicultural strategies as central components of long-term sustainable management. The findings indicate that balanced, science-based, and adaptive silvicultural interventions enhance the resilience, health, and service-provision capacity of Afghanistan's forest ecosystems. However, significant research gaps remain regarding climate change–driven tree growth models, Afghanistan-specific silvicultural systems, community-based economic assessments, and effective methods for managing pests, fires, and forest diseases.

**Keywords:** Silvicultural practices, Climate change adaptation, Sustainable Forest Management, Natural Regeneration, Community-based Forest Management.

## سریزه

ځنګلونه د ځمکې له ټولو پېچلو، متنوع او حیاتي ایکوسیستمونو څخه دي چې د اکولوژیکي، اقتصادي، ټولنیزو او فرهنګي ارزښتونو له امله د پایدار مدیریت غوښتنه کوي. د سلویکلچري تګلارو او کړنو په کارولو سره د ځنګلونو د جوړښت، ترکیب او فعالیت تنظیم د دې وړتیا لري چې د بیوډایورسټۍ ساتنه، ایکولوژیکي ثبات، د طبیعي پروسو دوام، او د اکوسیستم مؤثره خدمات تأمین او تضمین کړي. اوسني څېړنې ښيي چې ځنګلونه د ځمکې د بیولوجیکي تنوع له ۸۰٪ څخه زیات استازولي کوي (د ژوو، بوټو او فنجي ډولونه) او د همدې پراخې نوعي تنوع له امله، د سلویکلچري علمي تګلارې د ایکولوژیکي مدیریت لپاره بنسټیز ارزښت لري. دا تګلارې د طبیعي بیا را ټوکیدو ملاتړ کوي، د ونو د ودې دینامیک تنظیموي، د اقلیم د بدلون اغېزې کموي او د ځنګلونو مقاومت او زغم پیاوړی کوي (FAO, 2024; Aerts & Honnay,2011).

همدارنګه ځنګلونه د پېچلو طبیعي ایکوسیستمونو په توګه په انساني ټولنو زیاتې مثبتې او منفي اغېزې لري، چې تخریب او له منځه وړل یې د انسانانو په ژوند او چاپېریال باندې نه جبرانېدونکې ناوړه اغېزې لري (دوستکامی او ملګري ، ۱۳۹۲) . د همدې سرچینو څخه سمه ګټه اخېستنه د ساتنې ، تربیې او بیارغونې اړوند کړنو په پام کې نیولو سره د دې سبب کېږي، چې په چاپېریال ساتنه او د هېواد د اړتیاوو په پوره کولو کې مهم رول ولوبوي. د ځنګلي سرچینو ستر ارزښت ته په کتو سره، د دوی اندازه په نړیواله کچه ورځ تر بلې کمه شوې ده (رضایی، ۱۳۹۰).

د افغانستان طبیعي ځنګلونه د هېواد د ټول مساحت په سلو کی ۲.۱برخه لري، چی د ګاونډیو هېوادونو ترمنځ  له ځنګلي پوښښ له پلوه تر ټولو کمترینه ساحه ده. طبیعي ځنګلونه د انرژي سرچینې، چارتراشو، غذایي موادو لکه (پسته، جلغوزي، چهارمغز، مرخېړي) او د څارویو څړځایونه دي. د دې ترڅنګ د تودوخې په نورمال ساتلو کې، د هوا پاکولو، د اوبو ککړتیاوو مخنیوی، د خاورې د تخریب مخنیوی، د بارانونو په تعادل، د قوي بادونو د زیانونو مخنیوی، د ګرځندوی صنعت، تفریح ځایونو او له خطر سره مخ حیواناتو او نباتاتو په ساتنه کې هم مهم رول لري (کوهستاني، ۱۳۹۴). همدارنګه د جلغوزیو ځنګلونه هم د سون لپاره (لرګي او خالي غوزې )، طبي نباتات، د حېواناتو له پاره څړځای او سرپناه، د وحشي حېواناتو هستوګنیز ځاي او نور چاپېریالیز خدمتونه ترسره کوي (S. Khurram and Shalizi, 2016).

د اقلیم بدلون، د نفوس زیاتوالی، د طبیعي منابعو فشار، او د ټولنیزو اقتصادي اړتیاوو بدلونونه د دې لامل شوي چې د ځنګلونو دودیز مدیریت نور د اوسني زماني اړتیاوې نه شي پوره کولی. همدا لامل دی چې د تطبیقي (Adaptive) ځنګل مدیریت مفهوم د معاصر سلویکلچر په مهم بحث بدل شوی دی (D'Amato & Palik, 2021). تطبیقي مدیریت د داسې ماډلونو رامنځته کول موخه ګرځوي، چې د چاپېریالیزو نامعلومو شرایطو، اقلیمي ګډوډیو او د ایکوسیستم د احتمالي خطرونو په وړاندې د ځنګلونو مقاومت او زغم ( resistance & resilience) لوړ کړي، او د هغوی د ایکوسیستم حیاتي خدمات خوندي وساتي (Yousefpour et al., 2011).

په تېرو څو لسیزو کې د بېلابېلو اقتصادي، سیاسي، کلتوري او ټولنیزو لاملونو پر بنسټ هر کال د بېلا بېلو عواملو لکه د سون توکو، د فرنېچر او ساختماني صنایعو، د کرنیزو ځمکو پراختیا، د لرګیو قاچاق او طبیعي پېښو، لکه: وچکالي، سختو سیلابونو، اورونو او نورو د ځنګلونو په

ویجاړولو کې لوی رول لوبولی دی، که تخریب یې په همدې ډول دوام ومومي، په نږدې راتلونکي کې به نه جبرانېدونکو چاپېريالي ننګونو سره مخ شو(امین، ۱۳۹۵). د ځنګلونو د پایداره او ایکولوژیکې مدیریت لپاره د سلویکلچري کړنو او تګلارو دغه شالید تیرو څېړنو ته په کتنې څخه په ګټې اخیستنې سره د معلوماتو یوه ټولګه ده. د دغه شالید موخه په افغانستان کې د ځنګلونو د ایکولوژیکې او دوامداره مدیریت لپاره سلویکلچري کړنو اوتګلارو روښانه کول او ټاکل دي.

## کړنلاره

دا مروری مقاله د روایتې بیاکتنې (Narrative Review) په چوکاټ کې ترسره شوې ده، چې موخه یې په افغانستان کې د ځنګلونو د ایکولوژیکي او دوامدار مدیریت لپاره د سلویکلچري تګلارو او کړنو موجوده علمي شواهد، تجربې او څېړنیزو تشو روښانه کول دي. د علمي شواهدو او معلوماتو راټولولو د لټون ستراتیژۍ لپاره اکثر د ۲۰۱۵–۲۰۲۴ کلونو پورې د خپاره شوي ملي او نړیوالي څېړنې، راپوروونه، علمې څېړنیز کتابونه کارول شوي دي. د مقالو سیستماتیک لټون لپاره Google Scholar، ResearchGate، FAO Reports، IPCC Assessment Reports، د افغانستان د کرنې وزارت، چاپېریال ساتنې ملي اداري او نړیوالو سازمانونو ( NGOs ) راپورونو ډیجټلي علمي سرچینو څخه ګټه پورته شوي ده.

## موندنې

### د ځنګلونو اهمیت ته په کتو د افغانستان د ځنګلونو ایکولوژیکي او فشار لاندې اوسنی وضعیت

ځنګلونه په هایدرولوژیک دوران کې مهم رول لري، د اورښت په اندازه، کیفیت او وېش باندې اغېز کوي (Miura et al., 2015; FAO, 2013). د ونو پاڼې لرونکې چترې د باران د نیولو له لارې د سطحې د ککړتیا او خاورې د تخریب مخه نیسي او د ریښو د سیستمونو په وسیله د خاورې نفوذ، ثبات او د ښویېدنې/ښکته توېدنې مخنیوی کوي (Buckley et al., 2018؛ Zore et al., 2022; Altieri et al., 2018؛ Sidle & Ziegler, 2017). په هېواد کې د څو لسیزو راهیسې د اورښتونو کموالی او نامنظم والی هغه منفي پدیده ده، چې د هېواد په ټولو اوبیزو حوزو کې یې ګڼ شمېر ناوړه طبیعي پېښې رامنځته کړې دي، لکه د خاورې د پاسنۍ طبقې تخریب، د ځنګلونو او نباتي پوښښ له منځه تګ، د وچو سیمو پراخېدل، د ځمکو دښتې کېدل او لسګونه نورې چاپېریالي ستونزې. د دغو بدلونونو له امله د ټولو ژوندیو موجوداتو ژوند په مستقیم او غیر مستقیم ډول اغېزمن شوی دی. له بده مرغه، دا ټول حالتونه د نړیوالو اقلیمي بدلونونو یوه کوچنۍ پایله بلل کېږي. که چېرې په ملي او نړیواله کچه د اقلیمي بدلونونو پر وړاندې هر اړخیزې څېړنې ترسره نه شي، نو ډېر ژر به د ژوندیو موجوداتو استوګنیز چاپېریال له ګڼو جدي ستونزو سره مخ شي. ( رشتین او صافی ، ۱۴۰۳).

ځنګلونه د نړیوال کاربن په دوراني سیستم کې ستر اهمیت لري او د اقلیم د تنظیم لپاره د شنو خونو ګازونو د جذب کلیدي سرچینې دي (Dye et al., 2024; FAO, 2023). د فوتوسنتیز له لارې د $CO_2$ جذب، د اکسیجن ازادول او کاربن په ونو او خاوره کې زېرمه کول د دوی مهمه دنده ده (Malhi et al., 2002 ؛Fatichi et al., 2014 ؛Walker et al., 2020). وروستی څېړنې څرګندوي چې ځنګلونه په نړۍ کې خالص کاربن سنک ګڼل کېږي (Grassi et al., 2017 ؛Harris et al., 2021).

جوته شوه چې د افغانستان ځنګلونه د جدي ګواښ سره مخ دي او د پام وړ ایکولوژیکي او اقتصادي اغیزو لاندې دي، چې د چټک تخریب او د ایکوسیستم د خدماتو د ارزښت د پام وړ کمښت سره مخ دي. همدارنګه څېړنو ښوده، چې د هېواد ځنګلونه د بېلابېلو فشارونو لاندې دي. لکه؛ د نفوس زیاتوالی، غیرقانوني پرې کول، د سون لرګیو استعمال، اورونه او جګړې چې د ونو د جوړښت، ترکیب او تنوع شمیر ته یې زیان رسولی دی. د څېړل شویو ادبیاتو په بنسټ د ایکولوژیکي پلوه د ځمکې پوښښ لکه ځنګلونه د تیرو دوو لسیزو په اوږدو کې خورا بې ثباته او په چټکۍ سره د ساحې له پلوه کم شوي دی. د ایکوسیستم د خدماتو ټول ارزښت د ۲۰۰۰ کال د ۱۶۱ ملیارد ډالرو څخه تر ۲۰۲۰ کال پورې ۱۵۲.۲۷ میلیارد ډالرو ته راکښته شوې، چې د دې کمښت شاوخوا ۹۲٪ یې د ملاتړ او چمتو کولو خدماتو اغېزمن کړي(Najmuddin et al., 2022). د ځنګلونو ایکوسیستمونه د ډېرو فشارونو لکه د کرنې پراختیا، ښاري پراختیا، او د ځمکې د کارونې بدلونونو سره مخ دي( D. Bazarov et al., 2023). همدارنګه د څلورو لسیزو د نا امنیو له امله د کابل د حوزې د اوبو سرچینې د قوانینو نه مراعات کولو او یا مدیریت پرته کارول شوي، چې د ځمکې د تخریب او د اوبو د سرچینو د تخریب لامل شوي. په لنډ ډول د دوامداره پراختیا د ترلاسه کولو لپاره د طبیعي سرچینو هر اړخیز مدیریت ته اړتیا ده (ګلاب شاه امانی او ملګري.، ۲۰۲۵).

**د سلویکلچري تګلارو اغېزمنتیا:**

د لټول شویو ادبیاتو پر بنسټ، سلویکلچري طریقې لکه؛ thinning ، pruning، انتخابي پرېکول (selective logging) ، او retention forestry د ځنګل جوړښت ښه کوي، طبیعي نوی کیدو ته زمینه برابروي، او د تنوع ساتنه پیاوړې کوي (Gustafsson et al., 2012; Lindenmayer et al., 2012).

**طبیعي بیا ټوکیدنې (Natural Regeneration) دوامداره بیارغونې لارې:**

د افغانستان په ځنګلې سیمو او په ځانګړي ډول په غرنیو ځنګلونو کې، طبیعي بیا ټوکېدنې ANR (Assisted Natural Regeneration ) او د مورنیو ونو ساتنې تګلارې کارول ګټور تمام شوي دي، ځکه لګښت یې نسبتاً ټیټ دی، او د سیمې د اقلیم سره ښه تطابق لري (Shalizi et al., 2018; Khurram et al., 2023).

**ټولنې پر بنسټ مدیریت(Community-based Management):**

څېړنې ښیي چې په هغو سیمو کې، چې د ځنګل مدیریت د محلي ټولنو په مشارکت سره ترسره کیږي، د غیرقانوني پرې کولو کچه راټیټه شوې ده. بیا هم د قانون او پالیسی کمزوري، د اقتصادي بدیلونو نشتون، او دولتي همکارۍ کمښت د دې میتود تطبیق محدوده وي (Khurram et al., 2024; Pujo et al., 2018).

**د اقلیم بدلون ته حساسیت:**

د ځنګلونو په وضعیت کې د اقلیم بدلون یوه مهمه ننګونه ده؛ زیاتې تودوخې، غیر منظم بارانونه او وچکالۍ د ونو په وده او بقا منفي اغېز لري.(IPCC, 2023) د ځانګړو ډولونو ونې، لکه جلغوزي(Chilgoza Pine) ، د اور، آفتونو او اقلیمي بدلون پر وړاندې ډېر زیان منونکي دي.

**تخنیکي او انساني ظرفیت کمزوري:**

شواهد ښیي چې په افغانستان کې سلویکلچري علمي پوهه، مسلکي کادرونه، او تطبیقي څېړنیز ظرفیت محدود دی. د متخصصینو کمښت، مالي محدودیتونه، او د ساینسي مدیریت تګلارو نه پلي کېدل د سلویکلچري کړنو د پیاوړتیا خنډ دي (Khurram & Shalizi, 2016; Khurram et al., 2023).

**د تطبیقي (Adaptive) سلویکلچر اړتیا:**

څېړنې وړاندیز کوي چې د اقلیم بدلون، اقتصادي فشارونو او ټولنیزو بدلونونو په رڼا کې باید د مدیریت ماډلونه تطبیق (adaptive) شي. د دې تګلارې پلي کول، لکه د عمر متفاوت جوړښت، د څو نوعو ونو ګډ کښت کولی شي د ځنګل مقاومت او زغم زیات کړي (D’Amato & Palik, 2021; Yousefpour et al., 2012).

## د بیاکتنې موخه او د څېړنې پوښتنې

د دې بیا کتنې موخه د کرنې څېړنیز مرکزونه، په ځانګړي ډول ځنګلونو ساتنې او مدیریت اړونده ادارې، د چاپېریال ساتنې ادارې او نورې اړوند اداري هڅوي، چې د ځنګلونو د مدیریت لپاره سلویکلچري تګلارې او کړنې (لکه د نیالګیو د کرلو کمپاینونه، د ځنګل پریکونه (قطع)، ښاخ غوڅونه، thinning طریقې، د ځنګل رغونه، تربیه او نور میتودونه) په لاره واچول شي، چې د ځنګلونو مدیریت او د پایداره ګټه اخیستنې له پاره مناسب شرایط برابر شي. تر کومه ځایه، چې پوهېږو په ځنګل کې د سلویکلچري عملیاتو ترسراوی، د ځنګلونو د پایداره مدیریت او د ګټه اخیستنې مناسبې تګلارې د ځنګل په وده او تکامل باندې ډېري مثبتې اغیزی لري، تر څنګ یې د نورو څېړونکو له پاره په افغانستان کې د ځنګلونو د پایداره مدیریت مطالعاتو له پاره یو مهم اساس منځ ته راوړي، چې په پای کې دغه مقاله د افغانستان د ځنګلونو ایکولوژیکي او دوامداره مدیریت لپاره د نورو مختلفو اغیزمنو سلویکلچري تګلارو او کړنو وړاندوینه کوي.

## د ټوک وهلو (Coppice) مدیریت د نه ترسراوې اغېزې د ځنګل په ایکوسیستم

ټوک وهل (Coppicing) د ځنګل د مدیریت یو پخوانی دوديز سیستم دی چې په کې ونې په منظم ډول پرې کېږي، ترڅو له هغو ځخه د نویو ښاخونو وده وهڅول شي. دا نوي ښاخونه چې coppice shoots یا sprouts بلل کېږي، عموماً د ۱۰ نه تر ۴۰ کلونو وروسته (د ونې د نوعې او د لرګي د استفادې موخې پورې تړلې) بیا پرې کېږي، او په دې توګه د لرګیو د تولید یو تکراري او دوامدار سیستم رامنځته کېږي. دا

طریقه د هغو پراخو پاڼو لرونکو ونو د طبیعي وړتیا څخه استفاده کوي چې له پرې کېدو وروسته بیا ژوندي ښاخونه ټوکوي (Matula et al., 2012; Koop, 1987). دا د طبیعت هغه غبرګون دی چې د بادونو، اورلګېدنو، واښو خوړونکو حیواناتو، وچکالۍ، سېلابونو، آفتونو او ناروغیو له امله له منځه تللي ښاخونه او تنه بیرته راټوکېږي (Bond and Midgley, 2001). نوي ښاخونه یا خو د ریښې د غاړې غدو (buds) له فعالېدو څخه، یا د ټپ وروسته په نموی نسجونه (کالوس) کې د نویو غدو له جوړېدو څخه، او یا هم د ریښو له خوا د suckers په بڼه ټوکېږي (Buckley and Mills, 2015). دا وړتیا د ونې له عمر، د تنې قطر او د پاتې شویو ونو له ګڼوالي سره تړاو لري (Vacchiano et al., 2017).

د تخم له لارې رامنځته شویو ځنګلونو (High forests) په پرتله، په ټوک وهلو کې د پرې کولو دوره ډېره لنډه وي. سربېره پردې، د ټوک وهلو له لارې بېرته رغېدل ډاډمن، نسبتاً اسانه، او د هغو ژوندو ریښو د غذایي ذخایرو له امله تر نیالګیو ډېر چټک وده کوي (Zhu et al., 2012). د همدې دلیل لپاره، د کرنې د پیل دورې څخه تر ۱۹مې پېړۍ پورې، په اروپا کې د ځنګل مدیریت تر ټولو ډېر کارېدونکی سیستم همدا ټوک وهل وو (Buckley and Mills, 2015 ; Szabó, 2009).

## ایکولوژیکي او ټولنیز اړخونه

نن ورځ د اقلیم بدلون (CC) او د ځمکو د کارونې بدلون (LUC) د ځنګلونو په جوړښت، دندو او ان د انسان پر ژوند مستقیم او غیرمستقیم اغېز درلودلی دی (IPCC, 2023).څرنګه چې ځنګلي ونې او په ځانګړي توګه د جلغوزي ځنګل یو له مهمو غیر لرګینو محصولاتو څخه دی، سیمه ایزو خلک ( هغه چې له ځنګلونو سره نږدې ) ژوند یې ور پورې تړلی دی، نو له همدې کبله د طبیعي سرچینو د تنظیم د ټولنیز اصل ( Community based natural resource management) په نظر کې نیولو سره ورځخه د صحیح او پایداره ګټې اخیستنې لپاره زمینه برابره او یو منظم پلان ورته جوړ شي ( Khurram et al, 2024).

د دریمې نړۍ هیوادونو د ځنګلونو د پایښت او دوامداره مدیریت لپاره هغه اړینې سلویکلچري تګلارې چې د ځنګلونو په ایکولوژیکې مدیریت کې رغنده رول لري شتون نه لري، له همدې کبله اړینه ده چې په داسې هیوادونو کې د ځنګلونو د بیارغونې لپاره تګلارې او کړنې په کار واچول شي. د ځنګلونو د ساتنې په برخه کې دوامداره مدیریت او سلویکلچري کړنو نه ترسره کول د ځنګلونو د تخریب او له منځه تللو سبب وګرځي او لیري به نه وي چې ځنګلي پوښش به په چټکۍ سره کم او له منځه ولاړ شي.

د بېلګې په توګه د جنوبي ایتوپیا په جیمه سیمه کې د ځنګلونو د تخریب او چاپېریال مدیریتي کړنو او پالیسیو اړوند څېړنو پایلو ښودلې ده، چې د ځنګلونو د ادارې کمزوري او چاپېریالي قوانینو نه شتون له امله د سیمې ځنګلونه ډېر زیانمن شوي دي؛ نو له همدې امله باید د زیاتې ګټې اخېستنې د زیانونو اړوند د ځنګلونو د پایښت لپاره دوامدارې هڅې ترسره شي، څو د ځنګلونو په برخه کې یو مثبت بدلون راوستل شي (Nura & Endris, 2020). بله بېلګه په افغانستان کې له خطر سره مخ انواعو ځنګلونو وضعیت او د دوامداره مدیریت په هکله د څېړنې پایله ښیي، چې په هېواد کې د جلغوزیو ځنګلونه د تخریب بېلابېل حالاتونه لري، د افغانستان له ځنګلي سیمې په اوږدو کې د جلغوزیو ځنګلونو بیارغېدنه ډېره کمزورې وه؛ نو د دې له پاره باید د ځانګړي وضعیت پالیسۍ او کړنو سره د ځانګړو ټولنیزو-ایکولوژیکي شرایطو سره سم په لاره واچول شي (Shalizi et al.,2018). د دې تر څنګ د پستې ځنګلونو د مدیریت په هکله د کلیوالي ټولنو نظریاتو او ځنګلونو ځانګړنو په هکله د څېړنې پایلو ښودلې، چې د افغانستان په شمال او شمال ختیځ کې دغه ځنګلونه د دوی د کورنیو له پاره د ژوندانه د بېلابېلو لارو ملاتړ کوي. سره له دې که څه هم خلک د خپلو اغېزو په اړه، چې د پستې راټولولو، څارویو څړ، سون لرګیو ټولولو له لارې په ځنګل عامه پوهاوی لري او روزل شوي، خو بیا هم ځنګلونه کمزوري او کمه بیارغونه لري. د دوامداره مدیریت له پاره باید د ځنګلونو فزیکي حالت، د ټولنو د ګټه اخېستنې دودیز پوهاوی او له ځنګلي سرچینو د کارونې له پاره شته او وړاندیز شوي مدیریتي تدابیر، د هرې سیمې له ځانګړو شرایطو سره سم وپېژندل شي. (Mahmoodi et al., 2023). همدا راز د نایجیریا په کراس ریور ایالت کې له ځنګلي منابعو دوامدارې ګټې اخېستنې، د چاپېریال ساتنې د پوهاوی ستراتیژۍ او ټولنیزو رسنیو ارزونې، څېړنې پایلې ښیي، چې د کلیوالو خلکو ترمنځ د چاپېریال ساتنې پوهاوی او د ځنګل منابعو د دوامداره ګټې اخېستنې له پاره، د ټولنیزو رسنیو له لارې معلوماتي کمپاینونه ډېر اغېزناک تمام شوي دي. دې څېړنې وښوده، چې د چاپېریال ساتنې پېغامونه که د محلي ژبو، دودیزو ارزښتونو او ساده ابلاغ له لارې وړاندې شي. نو دا کولای شي، چې د خلکو سلوک له ځنګلونو سره د چلند په برخه کې مثبت بدلون ورکړي(Egbonyi et al., 2019). د ټولنیزې ځنګلدارۍ د پرمختګ له پاره یوې څېړنې ښودلې، چې د ځنګلدارۍ مدیریت له پاره د عامه پوهاوی او پالیسي اوس هم ستونزې لري او دا

هغه وخت ښه والي کوي، چې خلکو ته عامه پوهاوی د ټولنې په بنسټ ځنګلونو مدیریت له لارې ترسره شي. د عامه پوهاوی پراخولو له پاره دا اړینه ده، چې د ځنګلداری په پروګرامونو کې د ټولنې د ظرفیت لوړولو بنسټیز مفهوم درک شي. او له ځنګلونو څخه د پایداره ګټه اخېستنې تر څنګ خلکو ژوند ښه شي (Pujo et al. 2018). د مختلفو نظرونو څخه معلومیږي، چې د ځنګلونو د پایداره مدیریت، سلویکلچري کړنو او تګلارو نه شتون د ځنګلونو د ساتنې او بیارغونې په برخه او چارو کې ستونزې منځته راوړي. د اقلیم سره تطابق لرونکی ځنګل پالنه کولی شي د دودیزو کړنو په پرتله هم په تولید او هم په متنوع شتمنیو کې غوره نتایج ورکړي په ځانګړې توګه د لوړ کاربن ډای اکسایډ شرایطو کې، او د بدلونونو سره د تطابق لپاره زیات انعطاف لري (Gustafson et al. 2020). همدارنګه د هر عمر لرونکي او پرله پسې پوښښي ځنګل پالنه د ۱۰۰ کلونو په موده کې د کاربن جذب او تنوعي شتمنی غوره پایلې وړاندې کوي، پرته له دې چې اقتصادي زیان رامنځته کړي (Díaz-Yáñez et al,. 2019) . د وخت فکتورونه لکه د دوران اوږدوالی، د بیا رغونې موده، او د مداخلې وخت، د اوږدمهاله پایښت لپاره خورا مهم دي. مطالعات د دوران اوږدولو، د څو مدیریتي کړنلارو یوځای کول، او د ځنګلونو د لیدلوري په کچه پلان جوړونې سپارښتنه کوي، ترڅو ځنګلونه د راتلونکي اقلیمي او اقتصادي ناڅرګندو حالاتو په وړاندې خوندي او پایدار وساتل شي (Ameray et al,. 2021; Decocq et al,. 2004; Gustafson et al,. 2020).

## تطبیقي سلویکلچري تګلارې:

### د تطبیقي (Adaptive) ځنګل مدیریت اړتیا

اوسنی حالت تقاضا کوي چې د ځنګلونو د مدیریت ماډلونه د اقلیم، اقتصاد او ټولنې له نویو ستونزو سره سم عیار شي ( D’Amato & Palik, 2021).

### د تطبیقي ځنګل مدیریت (AFM) موخې:

- د ځنګلونو د ایکوسیستم خدمات توازن وساتل شي،
- مقاومت (Resistance) او زغم (Resilience) لوړ شي،
- د نامعلومو شرایطو لپاره مناسب جوړښت رامنځته شي (Yousefpour et al., 2011).

### د تطبیقي مدیریت لارې:

۱ـ د ځنګل موجوده جوړښت ساتل؛

۲. Passive adaptation یا دانسان له فعالې مداخلې پرته پرېښودل کېږي څو خپل طبیعي بهیرونه پخپله تنظیم او د چاپېریالي بدلونونو سره تطابق وکړي(Rewilding) ؛

۳. Active adaptation یا د ونو جوړښت او ترکیب بدلول، لکه:

- ❖ له یوه نوعي ځنګل څخه څونوعي ځنګل ته بدلون؛
- ❖ له یوعمر لرونکي ځنګلي جوړښت څخه ناهم عمر جوړښت ته بدلون؛
- ❖ د کاپي سی څخه لوړ وده لرونکی ځنګل ته بدلون؛

دا بدلونونه د اور، باد، افتونو او د خاورې د خطرونو پر وړاندې مقاومت زیاتوي (Hessburg et al., 2021).

د پایداره ګټې اخیستنې د پلان عملي کولو اوږد مهاله ګټې به دا وې چې دواړه (ځنګل څخه ګټه اخیستونکې ټولنې او ځنګلونه ) ته به هم مهاله ګټه رسیږي (خرم ، ۲۰۲۴). د پایداره ګټې اخیستنې په پلان کې له بیلا بیلو کړنلارو یا سټراټیژیو څخه ګټه اخیستل کیدای شي، ترڅو دواړه موخې، له ځنګل څخه په لاس راغلې مالي ګټه ( د غوزو له پلورولو څخه په لاس راغلی عاید) او طبیعي بیارغیدنه ( د ځنګل ښه وضعیت) یکې په هم مهاله توګه ترلاسه شي (Khurram et al., 2023).

### مناقشه

د ځنګلونو د دوامداره او ایکولوژیکي مدیریت د مختلفو سلویکلچري تګلارو او کړنو پر بنسټ ولاړ دی، چې موخه یې د چاپېریال ساتنه او د ځنګلي سرچینو سم استعمال او د دواړو برابرښت دی. دغه تګلارې بیلابیلې لارې چارې لري چې د ځنګل مقاومت لوړوي، د نوعو تنوع

ساتي، او د ځنګلي محصولاتو د دوامداره برابرښت ډاډ ورکوي. وروستيو څېړنو کې وموندل شوه چې، ټولنيز اقتصادي بدلونونه، لکه ښاري کېدل، د کليوالي اقتصاد څخه صنعتي اقتصاد ته تګ، د بازار غوښتنې او پاليسۍ بدلون د ځنګل مديريت پرېښودو لامل ګرځېدلی دی (Schirpke et al., 2023 ؛Leite, 2025). پايله ترلاسه کيږي، چې په افغانستان کې د ځنګلونو د بې ثباتۍ او ناسم مديريت علت د تيرو کلونو نا امنې او جګړه بلل شويده، چې په ورته ډول په يوه څېړنه کې ښودلی شويده چې، جګړې د ځنګلونو په برخه کې د خنډ په توګه د ځنګلونو جوړښت او ډيناميک اغېزمن کوي او د لرګيو بازارونه ګډوډوي (Formoli, 2009 ؛Prins, 2022). همدارنګه په افغانستان کې د سلويکلچرۍ تګلارو او کړنو په اساس د ځنګلونو مديريت نه تر سره کول د ځنګلونو د منځه تګ او کموالی سبب شوی دی چې په ورته ډول په اروپا کې د کاپي سی (Coppice) پخوانې مديريتي تګلارې څخه لاس اخيستل د ځنګلونو په جوړښت، بيولوژيکې تنوع، کاربن ذخيره، او د طبيعي پېښو په وړاندې په مقاومت او زغم منفي اغېز کړي (McGrath et al., 2015 ؛Kamp, 2022). خو د ځنګلونو دعنعنوي طريقو پرېښودل مثبت او منفي دواړه اړخونه لري (Garbarino et al., 2020). د څېړنو د پرتلې څخه په ډاګه شوه، چې د هيواد ځنګلونه لا اوس هم په دوديز ډول مديريت کيږي چې دې ډول مديريت د افغانستان ځنګلونه اغېزمن کړي دي او په ساتنه کې د نويو تګلارو او طريقو کار نه اخيستل کيږي. په څېنو کم نفوسه سيمو کې دا عمل د Rewilding لپاره مناسبه لار ګڼل کېږي، خو په ډېرو ځايونو کې د پخوانيو مديريتي کړنو پرېښودل د نيالګيو ضعيف کېدل، د استوګنځای له لاسه ورکول، د اورخطر زياتوالی، او د کلتوري منظرو ويجاړتيا رامنځته کوي (Santoro & Piras, 2023). د بېلګې په ډول د اروپايي "خوږ چينار" (Sweet Chestnut) کاپي سې ځنګلونو پرېښودل يوه څرګنده بېلګه ده چې له دويمې نړيوالې جګړې وروسته په چټکۍ سره کم شوي (Vecchio et al., 2025). د مديريت نشتوالی د ونو ګڼه جوړښت بې ثباتي، د رڼا کمښت، د نوعو ترکيب بدلول، او د اور، افتونو او ناروغيو خطر زياتوي (Garfì et al., 2022).

څېړنې ښيي چې شديده ځنګل مديريت (Intensive forest management) ، لکه د ځنګل جوړونې (Afforestation)، سرې ورکول (Fertilization)، او بشپړ پرېکول (Clear-cutting) د لرګيو لوړ حاصل او اقتصادي ګټورتيا سره تړاو لري (Díaz- Ameray et al,. 2021 ؛ Knoke et al,. ; 2020 Yáñez et al,. ; 2019). د بېلګې په توګه، Ameray او همکاران 2021 راپور ورکوي، چې د ډ ګلس فر (Douglas-fir) د حاصل اندازه د جنيټيکي ښه والي او سرې ورکولو له امله له ۱۷۴ m³/ha څخه ۶۴۳ m³/ha ته لوړه شوې ده.

همدارنګه Díaz-Yáñez او همکاران 2019 څرګندوي ، چې د ونو د ودې د پړاو مديريت تګلارې هغه کړنې دي چې د پاسه نرۍ کولو (Thinning from above) يا د ونو د پړاو او دوامداره پوښښ ګډې لارې په کارولو سره، د ځنګل کيفيت، توليدي ظرفيت او اکولوژيکي ثبات ساتي. دغه تګلارې د ونو ودې په مختلفو مرحلو کې پلان شوي اقدامات په ګوته کوي ترڅو د اقليمي بدلونونو، ناروغيو، اور او نورو احتمالي خطرونو په وړاندې د ځنګل مقاومت او دوام تضمينوي، هم اقتصاد ته ګټورې دي؛ او هم د دوديزو سيستمونو په پرتله زيات ايکوسيستم خدمتونه وړاندې کوي.

په يوه بله ورته څېړنه کې Knoke او همکاران 2020 موندلې چې هغه تګلارې چې د اقتصادي عايد زياتوالي ته لومړيتوب ورکوي؛ لکه بشپړ پرېکول ؛ تر هغو تګلارو پورې چې د څو معيارونو پر بنسټ سمون کوي، تر ٪۴۷ پورې لړ کاربن زېرمه کوي، خو د خاورې د طمعې ارزښت (Soil Expectation Value) يې تر ٪۳۹ پورې لوړ وي. د شرايطو پر بنسټ سمون برخه کې څو څېړنې ټينګار کوي چې د پلې کولو کيفيت، د ساحې شرايط، او د بازار عوامل د اقتصادي پايلو په لا ښه کولو کې مهم رول لري. شديده ځنګل مديريت د لوړ توليدي ساحو لپاره تر ټولو مناسب دی، خو ګډې يا متنوع تګلارې (لکه TRIAD تګلاره يا Retention forestry) د ځانګړې مقاومت او انعطاف وړتيا برابروي ( ; Gustafson et al.,2020 Ameray et al,. 2021; Díaz-Yáñez et al,. 2019). هغه تګلارې چې د طبيعي ګډوډۍ سيستمونه تقليدوي ؛ لکه انتخابي پرېکول Selective logging، د ساتنې ځنګل‌پالنه Retention forestry، او دوامداره پوښښ ( Continuous cover forestry)، د نوعو د زيات تنوع او فعاله ډلو (Functional diversity) د ساتنې سره تړاو لري ( Decocq et al,. 2004; Latterini et al., 2023; Miller and Kochenderfer,. 1998). (Latterini او همکاران 2023). څرګندوي چې انتخابي پرېکول او د ساتنې ځنګل‌پالنه په استوايي ځنګلونو کې د ونو پر بيولوجيکي تنوع محدود منفي اغېز لري، خو نرۍ کول (Thinning) او "Coppicing" هغه وخت ګټور تماميږي، چې د شدت او دورې موده په دقت سره اداره شي. د لوړ شدت مداخلې په برخه کې منفي اغېزو ښودلې ده چې د مکررې يا شديده مداخلې، لکه د لنډ دوران انتخابي پرېکول يا درنې سرې ورکول؛ د حساسو نوعو او فعاله ډلو (Functional guilds) شمېره کموي. Decocq او همکاران 2004. راپور ورکوي چې د Coppice-with-standards سيستمونه د نوعو او دنديزې تنوع (Functional diversity) لوړه کچه ساتي، په داسې حال کې چې انتخابي پرېکول د لومړنيو پړاوونو (Early successional) نوعو د واکمنېدو او د "ريښتينو ځنګلونو"

د ډلو د له منځه تلو لامل ګرځي. د ځنګل د جوړښتي پېچلتیا او بیا رغونې په برخه کې، هغه کړنې چې جوړښتي پېچلتیا رامنځته کوي؛ لکه د ګروپي ټاکنې عملیات او د شکل مخي پرانستنې، او د بیا رغونې لپاره د دوران موده اوږده وي، د لوړ وده لرونکي ځنګل ساتنې شتمنی ته وده ورکوي (Decocq et al,. 2004; Latterini et al., 2023; Miller and Kochenderfer,. 1998). د مطابقت لرونکې مدیریت مطالعو شواهد ښیي چې د تنوعي شتمنی ساتنه تر ټولو ښه د متنوع، مطابقت لرونکې مدیریت له لارې ترلاسه کیږي، چې په کې د زیاتې ګډوډۍ مخنیوی او د هستوګنځایونو توپیر ساتل شامل دي.

د اقلیم سره د تطابق او اوږدمهاله پایښت د تنوع او تطابق له لارې مقاومت د ماډل کولو مطالعي ( Gustafson et al,. 2020; Knoke et al,. 2019 ;2020; Díaz-Yáñez et al,.) ښیي؛ چې هغه ستراتیژۍ چې تنوع، ساتنه، او مطابقت لرونکی مدیریت په پام کې نیسي، د اقلیم بدلونونو په وړاندې ډیر مقاومت لرونکي دي او اوږدمهاله د تولید او اکوسیستم خدماتو ساتنه یا وده کوي.

د ځنګل د مدیریت سلویکلچري تګلارې له هغو شدیدو (Intensive) طریقو څخه، لکه روښانه پرېکول (clear-cutting) چې د لرګیو حاصل زیاتوي خو د ژوندي موجوداتو تنوع کموي، تر هغو طبیعي ګډوډۍ تقلیدوونکو (Natural disturbance) طریقو پورې، لکه انتخابي پرېکول (selective logging) چې طبیعي ګټې او تنوع ساتي، توپیر لري. د یو ځای څو اړخیزو تګلارو پلې کول، چې اقتصادي، ایکولوژیکي او اقلیمي موخې سره یو ځای کوي، تر ټولو متوازن پایلې وړاندې کوي. لاندې برخې د دې تګلارو مهمې ځانګړتیاوې بیانوي.

**پراخ مدیریت:** د پایښت لرونکي ځنګل ساتنه د اکولوژیکي، ټولنیزو، او اقتصادي ارزښتونو ګډوي، په دې توګه ډاډ ترلاسه کوي چې د ځنګل سرچینې د اوسنۍ او راتلونکي اړتیاو پوره کولو لپاره مناسبې دي (Boyle et al., 2016). اقتصادي او ټولنیز اړخ ته په کتو، شاوخوا ۱.٦ میلیارده خلک د ژوند د اړتیاوو لپاره په مستقیم ډول د ځنګلونو پر سرچینو متکي دي (FAO, 2023). په تاریخي لحاظ د ځنګلونو غالب رول د ټولنیزو اړتیاوو له مخې وخت په وخت بدل شوی (Miura et al., 2015؛ Parrotta et al., 2015).

**ایکو سیستم خدمات:** د مدیریت کړنې د ایکو سیستم خدماتو ساتلو باندې تمرکز کوي، لکه د کاربن ذخیره، د اوبو تنظیم، او د بیولوژیکي تنوع ساتنه (藤森, 2000).

## د ځنګل ساتنې تخنیکونه

**د ایکولوژیکي بیا رغونې مدیریت:** تخنیکونه لکه مدیریت شوی بیا رغونه د مختلفو ډولونو تر منځ رقابت مدیریت کوي، او د ونو ودې کیفیت ښه کوي (藤森, 2000 ).

**د تطبیقي ځنګل ساتنه:** دا د تطبیقي مدیریت د کړنو اهمیت څرګندوي، چې د اکولوژیکي بدلونونو او ګډوډیو په وړاندې د ځنګل مقاومت د لوړولو لپاره اړین دي (Pulido, 2013) .

## بیولوژیکي تنوع او د ایکو سیستم روغتیا

**د ساتنې ستراتیژۍ:** هغه کړنې چې د بیولوژیکي تنوع ساتلو او د خاورې او اوبو سرچینو ساتلو هدف لري، د پایښت لرونکې مدیریت لپاره مهمې دي (藤森, 2000). پداسې حال کې چې دا ستراتیژۍ د پایښت لرونکې ځنګل مدیریت لپاره ضروري دي، لاهم ستونزې شتون لري، په ځانګړي ډول د لرګیو تولید او اکولوژیکي بشپړتیا ترمنځ توازن ساتلو کې د ځنګل ایکو سیستمونو د اوږد مهال پایښت ترلاسه کولو لپاره د دوامداره څیړنې او محلي شرایطو د تطبیق اړتیا خورا مهمه ده.

## د افغانستان د وضعیت له مخې د سلویکلچري تګلارو د پیاوړتیا اړتیا

**د جوړښتي ساتنې او متغیرې ساتنې پرېکولو (Variable-retention harvesting) تګلاره:** دا چې د ونو پرېکولو یا د طبیعي ګډوډۍ وروسته د مداخلې پر مهال، ژوندي تخم لرونکي ونې، زړې (وتلې) ونې، سوري لرونکې ونې او د وچو ونو پاتې شوني (CWD) ساتل کېږي. دا کار د ژوو د استوګن ځایونو دوامدار شبکه خوندي کوي، د تخم د سرچینو ساتنه کوي، او داسې کوچني اقلیمي پناه ځایونه رامنځته کوي چې طبیعي بیا وده چټکه کوي او د ایکوسیستم د فعالیتونو دوام تضمینوي(Iqbal & Khurram., 2025). د ساتنې (Retention) تګلاره په پراخه

توګه د یوې یوځای کوونکې لارې په توګه پېژندل شوې ده، چې د تولید د موخو او د ژوند بنو (Biodiversity) او د ایکوسیستم د زغم (Resilience) پایلو تر منځ توازن رامنځته کوي (Gustafsson او همکاران ، 2012، 2020؛ Lindenmayer اوهمکاران ، 2012).

**د مرستې شوې طبیعي بیا ټوکېدنه (Assisted Natural Regeneration – ANR) او د بیا ټوکېدنې د فرصتونو ساتنه:** په هغو سیمو کې چې د تخم سرچینې لا هم شتون لري، د ANR تګلاره د څړ، د څارویو د خوراک، او د تکراري پرېکولو د مخنیوي له لارې د طبیعي نیالګیو ساتنه او ازادي تضمینوي، چې دا یوه ارزانه او اغېزمنه لاره ده د ځوانو ونو د نویو ډلو د بیا جوړولو لپاره. د FAO او GEF ګډو نوښتونو په بادغیس، هرات او نږدې ولایتونو کې د تخم شونو یا کینول شویو ساحو احاطه، د څړ پر نوبت بدل بنسټ یا د کنټرول لاندې څړ، او د سیمه ییزې پوهاوي پروګرامونه یوځای کړي دي. د لومړنیو پایلو له مخې، نږدې ۱۷۰۰ هکټاره د شیندار پسته یي ځنګلونو د بیاځنګلولو او نوې ځنګل جوړونې پروسه ترسره شوې ده، او د څړ نوبتي نظامونه پیاوړي شوي چې د ځوانو ونو پر ډلو فشار راکموي (FAO-GEF، ۲۰۲۴). دا اقدامات په مستقیم ډول د افغانستان د وچو ځنګلونو د بیاودې له ستونزو سره مقابله کوي.

## په لوي منظر کې د ځنګلونو او څرځایونو ګډ پلان جوړول:

په افغانستان کې د ډېرو کلیوالو سیمو په کچه، د ځنګل ټوټې له ډېره کاربېدونکو څرځایونو سره محدودیت لري. متناوب څر (دوراني څرول)، موسمي بندیز لرونکي ساحې (Ex closers)، او د اکولوژیکو دهلېزونو ساتنه د نوې ونې د نیالګیو خوړل کموي او زمینه برابروي چې د بیا ټوکېدنې بهیر له نیالګي څخه د ځوانې ونې یا نوی نیالګې (سَپلینګ) مرحلې ته ورسېږي، د FAO پروګرامونه راپور ورکوي چې لسګونه زره هکتاره سیمه د دوراني څرولو لپاره په موسمي ډول وېشل کېږي. دا لاره چاره کولای شي د پیستې د ځنګلونو په کمربندونو او د سرو بلوط /صنوبر (juniper) په لمنو کې د ځنګل د بیارغونې د موخو سره همغږې شي(Iqbal & Khurram., 2025).

## د جوړښتي شاخصونو پر بنسټ څارنه او د تطبیقي مدیریت پلې کول:

د جوړښتي نښو نښانو منظم تعقیب، لکه د قطر د طبقه‌بندي وېش، عمودي طبقوي شاخصونه، د پاڼو پوښښ توپیر، د پاتې شونو زړو ونو کثافت، او د پرېوتو وچو لرګیو (CWD) حجم ؛ د بیارغونې د ناکامۍ په اړه مخکښې خبرداری برابروي او د سلویکلچري تګلارو د سمون او اصلاح لاربښوونه کوي(Iqbal & Khurram., 2025). په افغانستان کې د کلیوالو سیمو په ډېرو برخو کې د ځنګلونو ټوټې د ډېر کاربېدونکو څرځایونو سره نښتي دي. د څر ځایونو بدلېدل، موسمي بندیزونه، او د لارې محافظت د بوټو د تخمونو د خوړلو مخه نیسي او د بوټو د ودې لپاره د مناسبو شرایطو په برابرولو کې مرسته کوي؛ ترڅو د بوټو د ودې پروسه بشپړه شي.

## د تګلارو او عملي کړنو پایلې / اغېزې

### د ساتنې پر بنسټ ځنګل پالنه:

د زړو او تخم لرونکو ونو او همدارنګه د پرېوتو وچو لرګیو (CWD) د ساتنې اصول باید رسمي او کوډ شي. همدارنګه په جلغوزه کې د مخروطي برخې حاصلاتو مقررات باید رسمي شي، څو تخم له زیانه وژغورل شي او د ونو د نسلونو پرلپسې تسلسل تأمین شي (Gustafsson et al., 2012, 2020; Lindenmayer et al., 2012; Khurram et al., 2023).

### مرستندویه طبیعي بیا ټوکېدنه (ANR) او د بیا ټوکېدنې د ساتنې فرصتونه:

په هغه سیمو کې چې د بیا رغاونې فعالیتونه ډېر دي، د موسمي تړل شویو ساحو او دوراني څرولو سیستمونه د توافق له مخې وکاروئ؛ هغه دهلېزونو ته لومړیتوب ورکړل شي، چې څاروي له د بیا رغاونې ساحو لیرې وساتي (FAO، 2019).

### د سلویکلچري کړنو له لارې د جوړښت پېچلتیا:

د بې عمره جوړښتونو ملاتړ کول، د وچکالۍ پر وړاندې مقاومت لرونکو ګډو نوعو(مخلوط) په ګډون غني کول، د ونو د تاجونو نرۍ کول چې عمودي ناهمواري ببرته رامنځته کوي، او په قصدي توګه د وچو لرګیو جوړول؛ د پاتې شونو د ساتنې لپاره د ژغورنې (salvage) شدت محدود کول (Messier et al., 2013; Mori et al., 2013).

**د ټولنې پر بنسټ د ځنګل مدیریت (CBFM) او د غیر لرګیو ځنګلي محصولاتو مدیریت :**

د ټولنې د قواعدو او د ګټو د وېش میکانېزمونه له REDD+/FREL تادیاتو سره ونښلول شي، څو د تخریب د مخنیوي او د دایمي لرګیو د جوړښت د پېچلتیا (SSC) پر بنسټ د بیا رغونې پروګرامونه تمویل کړي. دا بهیر باید د شفافې څارنې له لارې پر مخ ولاړ شي (Khurram et al., 2024; Teimoory et al., 2022).

### د پایدار مدیریت لپاره راتلونکي لوري

- **څو- سطحي مدیریت**: اوسني د مدیریت نظرونه او ټکنالوژۍ، چې ډېري یې د ځنګل د قطعې یا د باد ماتونکي پټو په کچه رامنځته شوي، باید د ایکوسیستم د اصولو پر بنسټ د منظرو (Landscape) او سیمه ییزو کچو ته پراخ شي (Zhu and Zheng 2019).
- **هراړخیزه ارزونه**: د لویو کچو په سطحه د ځنګل ایکولوژیکي انجنیرۍ هراړخیزه ارزونه ضروري ده، ترڅو اکولوژیکي اغېزې وپېژندل شي او د مدیریت لارښود برابر کړي (Brang et al. 2006; Zagas et al. 2011). څکه چې دا نظریې او ټکنالوژۍ سره نښلوي، یعنې ارزونه د دې لپاره مهمه ده چې د ساینسي مدیریت کړنې تایید شي او ساتندوی ځنګلونه خپل هدف ترلاسه کړي. برسېره پر دې، ارزونه کولی شي هغه اکولوژیکي میکانیزمونه تشریح کړي چې د ساتندوی ځنګلونو د فعالیت اساس جوړوي. په بدل کې، د ارزونې پایلې د مدیریت د ښهوالي یا لارښود لپاره کارول کېدای شي (Brang et al., 2006).
- **د اقلیم د بدلون سره تطابق**: څېړنې ته اړتیا ده چې وڅېړل شي څرنګه د اقلیم بدلون د ساتندوی ځنګلونو پر فعالیت اغېزه کوي او د دې لپاره تطابق لرونکي ستراتیژۍ څنګه جوړېدای شي ترڅو د هغوی اوږدمهاله اغېزمنتیا او پایدارۍ وساتل شي (Zhu & Zheng, 2019).

### د څېړنې تشې:

- ❖ د اقلیم بدلون لاندې د ونو د ودې اوږدمهاله ماډلونه لا هم بشپړ نه او کم دي(Gustafsson et al., 2020) .
- ❖ په افغانستان کې د سلویکلچر ځانګړي سیستمونه او ماډلونه پوره تطبیق شوي نه دي(Knoke et al., 2020) .
- ❖ اقتصادي تحلیل د ټولنې پر بنسټ مدیریت کې کم دی، لکه د ونو د محصولاتو او عوایدو پایدارۍ مطالعه؛
- ❖ د آفتونو، اور، او ناروغیو د مخنیوي لپاره مناسب سلویکلچري میتودونه لا په بشپړ ډول څېړل شوي نه دي (Díaz-Yáñez et al., 2019).

### پایلې

د سلویکلچري تګلارو او کړنو علمي بیاکتنې څرګنده کړه، چې د دوامدارو ځنګلونو مدیریت د افغانستان په شرایطو کې ستر اهمیت لري، په ځانګړي ډول هغه سیمې چې د اقلیمي بدلون، بې رویه کارونې، ناقانونه پرېکولو او د ټولنیزو اقتصادي فشارونو لاندې دي. څېړنو وښوده چې مناسبې سلویکلچري تګلارې، لکه د ځنګل د ودې تنظیم، د ډولونو ترکیب مدیریت، د ځنګلي څمکو بیارغونه، د ځوانو ونو ساتنه، او د پراخې ټولنې ګډون، د اکولوژیکي پایدارتیا، د ځنګلي سرچینو د بنې او جوړښت ثبات، او د ځنګلي خدماتو د دوام لپاره اساسي رول لري.

نړیوالې څېړنې هم دا تاییدوي چې فعاله سلویکلچري کړنې د ځنګلونو مقاومت، تنوع، د اور خطر کمول، د اقلیم بدلون پر وړاندې تطبیق، او د کاربن ذخیرې زیاتوالی تضمینوي. په افغانستان کې د دغو تګلارو پلې کول کولی شي د ځنګلونو د بیا ټوکېدنې پروسه ګړندۍ کړي، د خلکو لپاره اقتصادي فرصتونه رامنځته کړي، او د طبیعي ایکوسیستمونو ساتنه پیاوړې کړي.

په ټوله کې، پایلې ښیي چې د سلویکلچري عملیاتو پر بنسټ منظم، علمي او ټولنیز مشارکتي مدیریت نه یوازې د موجوده ځنګلونو د ساتنې لپاره مهم دی، بلکې د راتلونکو نسلونو لپاره د پایدارو او سالمو ځنګلي ایکوسیستمونو د جوړېدو بنسټ هم برابروي. راتلونکي څېړنې به د افغانستان په طبیعي ځنګلونو کې د بېلا بېلو سلویکلچري تګلارو د مقایسوي ارزونه وي، چې له جملې به یې هغه تګلارو باندې بحث وشي چې ورته اړتیا ده او لا تراوسه د افغانستان په شرایطو کې نه دې په کار اچول شوي.

## اخځلیکونه

امین، دوست محمد ( ۱۳۹۵). د افغانستان او نړي د ژوند چاپیریالی ننگونی. جلال اباد مومند خیړندویه تولنه.

خرم، صفی الله ( ۲۰۲۴). په افغانستان کي د جلغوزي راټولول، سمون او ساتنه. https://esrj.edu.af/esrj/article/view/28 .

دوستکامی، سمیرا، خسروپور، نیشتمان، میرزایی، جواد( ۱۳۹۲). اهمیت و نقش جنگل های زاگرس در توسعه پایدار. کنفرانس ملی مخاطرات محیط زیست زاگرس. ص ۱-۷.

رشتین، ص. او صافی، ع. (۱۴۰۳). د اوبو مدیریت او کاری فرصتونه. د کابل پوهنتون د طبیعي علومو علمي-څېړنیزه مجله،۷(۴)،۷۱-۸۷. http://doi.org/10.62810/jns.v7i4.75.

رضای، پگاه (۱۳۹۰). نقش جنگل‌ها و مراتع در رشد اقتصادی و بهبود وضعیت زیست محیطی و اثرات مخرب جاده های جنگلی بر جنگل‌ها. همایش منطقه ای جنگل‌ها و محیط زیست ضامن توسعه پایدار.

گلاب شاه امانی (۲۰۲۵). واکاوی شرایط و زمینه‌های مدیریت مطلوب منابع طبیعی افغانستان برای توسعه پایدار. Journal of Social Science. https://doi.org/10.62810/jss.v8i2.378 .

Aerts, R., & Honnay, O. (2011). Forest restoration, biodiversity and ecosystem functioning. BMC ecology, 11(1), 29. https://doi.org/10.1186/1472-6785-11-29 .

Altieri, V., De Franco, S., Lombardi, F., Marziliano, P. A., Menguzzato, G., & Porto, P. (2018). The role of silvicultural systems and forest types in preventing soil erosion processes in mountain forests: a methodological approach using cesium-137 measurements. Journal of Soils and Sediments, 18(12), 3378-3387. https://doi.org/10.1007/s11368-018-1957-8 .

Ameray, A., Bergeron, Y., Valeria, O., Montoro Girona, M., & Cavard, X. (2021). Forest carbon management: A review of silvicultural practices and management strategies across boreal, temperate and tropical forests. Current Forestry Reports, 7(4), 245-266. https://doi.org/10.1007/s40725-021-00151-w .

Bond, W. J., & Midgley, J. J. (2001). Ecology of sprouting in woody plants: the persistence niche. Trends in ecology & evolution, 16(1), 45-51. https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)02033-4 .

Bond, W. J., & Midgley, J. J. (2003). The evolutionary ecology of sprouting in woody plants. International Journal of Plant Sciences, 164(S3), S103-S114. https://doi.org/10.1086/374191 .

Boyle, J. R., Tappeiner II, J. C., Waring, R. H., & Smith, C. T. (2016). Sustainable forestry: Ecology and silviculture for resilient forests. http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09761-X .

Brang, P., Schönenberger, W., Frehner, M., Schwitter, R., Thormann, J. J., & Wasser, B. (2006). Management of protection forests in the European Alps: an overview.

D'Amato, A. W., & Palik, B. J. (2021). Building on the last "new" thing: exploring the compatibility of ecological and adaptation silviculture. Canadian Journal of Forest Research, 51(2), 172-180. https://doi.org/10.1139/cjfr-2020-0306 .

Bazarov, D., Ahmadi, M., Ghayur, A., & Vokhidov, O. (2023). The Kabul River Basin-the source of the Naglu and other reservoirs. In E3S Web of Conferences (Vol. 365, p. 03047). EDP Sciences. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202336503047 .

Decocq, G., Aubert, M., Dupont, F., Alard, D., Saguez, R., WATTEZ-FRANGER, A. N. N. I. E., ... & Bardat, J. (2004). Plant diversity in a managed temperate deciduous forest: understorey response to two silvicultural systems. Journal of Applied Ecology, 41(6), 1065-1079. https://doi.org/10.1111/j.0021-8901.2004.00960.x .

Díaz-Yáñez, O., Pukkala, T., Packalen, P., & Peltola, H. (2020). Multifunctional comparison of different management strategies in boreal forests. Forestry: An International Journal of Forest Research, 93(1), 84-95. https://doi.org/10.1093/forestry/cpz053 .

Dye, A. W., Houtman, R. M., Gao, P., Anderegg, W. R., Fettig, C. J., Hicke, J. A., ... & Riley, K. L. (2024). Carbon, climate, and natural disturbance: a review of mechanisms, challenges, and tools for understanding forest carbon stability in an uncertain future. Carbon Balance and Management, 19(1), 35. https://doi.org/10.1186/s13021-024-00282-0

Egbonyi, D. E., Ayah, G. B., & Ozoh, S. I. (2019). environmental awareness strategies, social media and sustainable utilization of forest resources among farmers in cross river state, Nigeria.

FAO, 2024. The State of the World's Forests 2024. FAO. https://www.fao.org/4/i3129e/i3129e.

Formoli, T. A. (1995). Impacts of the Afghan–Soviet war on Afghanistan's environment. Environmental Conservation, 22(1), 66-69.Fatichi, S., Leuzinger, S., & Körner, C. (2014). Moving beyond photosynthesis: From carbon source to sink-driven vegetation modeling. The New Phytologist, 201, 1086–1095. https://doi:10.1017/S0376892900034093 .

Garbarino, M., Morresi, D., Urbinati, C., Malandra, F., Motta, R., Sibona, E. M., ... & Weisberg, P. J. (2020). Contrasting land use legacy effects on forest landscape dynamics in the Italian Alps and the Apennines. Landscape Ecology, 35(12), 2679-2694.Garfì, V., Marziliano, P., Chirici, G., Nicolaci, A., & Iovino, F. (2022). Forest management scenarios to reduce the fire risk in chestnut coppices in the Mediterranean area. Annals of Silvicultural Research, 47. https://doi.org/10.1007/s10980-020-01013-9 .

Grassi, G., House, J., Dentener, F., Federici, S., Den Elzen, M., & Penman, J. (2017). The key role of forests in meeting climate targets requires science for credible mitigation. Nature Climate Change, 7(3), 220-226. https://doi.org/10.1038/nclimate3227 .

Gustafsson, L., Baker, S. C., Bauhus, J., Beese, W. J., Brodie, A., Kouki, J., ... & Franklin, J. F. (2012). Retention forestry to maintain multifunctional forests: a world perspective. BioScience, 62(7), 633-645. https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.7.6 .

Gustafsson, L., Fedrowitz, K., & Hazel, M. N. (2020). Retention as an integrated biodiversity conservation approach for continuous-cover forestry. Ambio, 49, 85–97. https://doi.org/10.1007/s13280-019-01190-1 .

Gustafson, E. J., Kern, C. C., Miranda, B. R., Sturtevant, B. R., Bronson, D. R., & Kabrick, J. M. (2020). Climate adaptive silviculture strategies: How do they impact growth, yield, diversity and value in forested landscapes? Forest ecology and management, 470, 118208. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118208 .

Harris, N. L., Gibbs, D. A., Baccini, A., Birdsey, R. A., De Bruin, S., Farina, M., ... & Tyukavina, A. (2021). Global maps of twenty-first century forest carbon fluxes. Nature Climate Change, 11(3), 234-240. https://doi.org/10.1038/s41558-020-00976-6 .

Miller, G. W., & Kochenderfer, J. N. (1998). Maintaining Species Diversity in the Central Appalachians. Journal of Forests. https://doi.org/10.1093/jof/96.7.28 .

Najmuddin, O., Li, Z., Khan, R., & Zhuang, W. (2022). Valuation of land-use/land-cover-based ecosystem services in Afghanistan—an assessment of the past and future. Land, 11(11), 1906.

Hessburg, P. F., Prichard, S. J., Hagmann, R. K., Povak, N. A., & Lake, F. K. (2021). Wildfire and climate change adaptation of western North American forests: a case for intentional management. Ecological applications, 31(8), e02432. https://doi.org/10.1002/eap.2432 .

IPCC. (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report, Summary for Policymakers. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee & J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001 .

Iqbal, Javidullah, and Khurram Safiullah. "Human Impacts on Forest Stand Structure and Ecosystem Resilience: A Focus on Afghanistan." ESRJ 63, no. 2 (2025): 74-83. https://esrj.edu.af/esrj/article/view/53 .

Kamp, J. (2022). Coppice loss and persistence in Germany. Trees, Forests and People, 8, 100227. https://doi.org/10.1016/j.tfp.2022.100227 .

Khurram, S., & Shalizi, M. N. (2016). Traditional and alternative techniques of Chilgoza Pine (Pinus gerardiana Wall. ex D. Don) nut harvesting and processing in Afghanistan. International Journal of Bioassays, 5(11), 5011–5015. https://doi.org/10.21746/ijbio.2016.11.004.

Khurram, S., Larawai, M. I., Shalizi, M. N., Akamani, K., & Groninger, J. W. (2023). Assessing regeneration strategies for sustaining intensively used chilgoza pine-dominated community forests in Afghanistan. Trees, Forests and People, 14, 100443. https://doi.org/10.1016/j.tfp.2023.100443.

Khurram, S., Shalizi, M. N., Bashari, M., Akamani, K., & Groninger, J. W. (2024). Barriers and opportunities regarding community-based forest management in Afghanistan: Considerations for fragile states. Environmental Conservation, 51(1), 6–16. https://doi.org/10.1016/j.tfp.2023.100443.

Koop, H. (1987). Vegetative reproduction of trees in some European natural forests. Vegetatio, 72(2), 103-110. https://doi.org/10.1007/BF00044840 .

Knoke, T., Kindu, M., Jarisch, I., Gosling, E., Friedrich, S., Bödeker, K., & Paul, C. (2020). How considering multiple criteria, uncertainty scenarios and biological interactions may influence the optimal silvicultural strategy for a mixed forest. Forest Policy and Economics, 118, 102239. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102239 .

Latterini, F., Mederski, P. S., Jaeger, D., Venanzi, R., Tavankar, F., & Picchio, R. (2023). The influence of various silvicultural treatments and forest operations on tree species biodiversity. Current Forestry Reports, 9(2), 59-71. https://doi.org/10.1007/s40725-023-00179-0 .

Leite, B. (2024). Forest management in the era of urbanization and deforestation. Journal of Biodiversities Management & Forestry, 13(4).

Lindenmayer, D. B., Franklin, J. F., & Fischer, J. (2012). A major shift to the retention approach for forestry can help resolve some global forest sustainability issues. Conservation Letters, 5(6), 421–431. https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2012.00257.x .

Mahmoodi, M. B., Shalizi, M. N., Groninger, J. W., Akamani, K., & Khurram, S. (2023). Stand characteristics and perceptions of local communities on the management of pistachio (Pistacia vera L.) forests in an unstable region of Afghanistan. Journal of Sustainable Forestry, 42(2), 170-188. https://doi.org/10.1080/10549811.2021.1978097 .

Matula, R., Šrámek, M., Kvasnica, J., Uherková, B., Slepička, J., Matoušková, M., Kutchartt, E., & Svátek, M. (2019). Predisturbance tree size, sprouting vigour and competition drive the survival and growth of resprouting trees. Forest Ecology and Management, 446, 71–79. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.05.012 .

Matula, R., Svátek, M., Kůrová, J., Úradníček, L., Kadavý, J., & Kneifl, M. (2012). The sprouting ability of the main tree species in Central European coppices: implications for coppice restoration. European Journal of Forest Research, 131(5), 1501-1511. https://doi.org/10.1007/s10342-012-0618-5 .

McGrath, M. J., Luyssaert, S., Meyfroidt, P., Kaplan, J. O., Bürgi, M., Chen, Y., ... & Valade, A. (2015). Reconstructing European Forest management from 1600 to 2010. Biogeosciences, 12(14), 4291-4316. https://doi.org/10.5194/bg-12-4291-2015 .

Messier, C., Puettmann, K. J., & Coates, K. D. (Eds.). (2013). Managing forests as complex adaptive systems: building resilience to the challenge of global change. Routledge.

Miura, S., Amacher, M., Hofer, T., San-Miguel-Ayanz, J., & Thackway, R. (2015). Protective functions and ecosystem services of global forests in the past quarter-century. Forest Ecology and Management, 352, 35-46. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.03.039 .

Miller, G. W., & Kochenderfer, J. N. (1998). Maintaining species diversity in the central Appalachians. Journal of Forestry, 96(7), 28-33. https://doi.org/10.1093/jof/96.7.28 .

Mori, A. S., Furukawa, T., & Sasaki, T. (2013). Response diversity determines the resilience of ecosystems to environmental change. Biological reviews, 88(2), 349-364. https://doi.org/10.1111/brv.12004 .

Nura, K. T., & Endris, F. S. (2020). Assessment of levels of community awareness to effects of forest degradation and their environmental management practices in Jimma Zone, South Western Ethiopia. Int. J. Multicult. Multireligious Underst, 7(2), 212.

Prins, K. (2022). War in Ukraine, and extensive forest damage in central Europe: Supplementary challenges for forests and timber or the beginning of a new era? Forest Policy and Economics, 140, 102736. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2022.102736 .

Pujo, P., Sofhani, T. F., Gunawan, B., & Syamsudin, T. S. (2018). Community capacity building in social forestry development: A review. Journal of Regional and City Planning, 29(2), 113–126. https://doi.org/:10.5614/jrcp.2018.29.2.3.

Santoro, A., & Piras, F. (2023). Natural forests or cultural forests? Forest changes within Italian protected areas in the last 85 years. Forests, 14(5), 921. https://doi.org/10.3390/f14050921 .

Schirpke, U., Tasser, E., Borsky, S., Braun, M., Eitzinger, J., Gaube, V., Getzner, M., Glatzel, S., Gschwantner, T., Kirchner, M., Leitinger, G., Mehdi-Schulz, B., Mitter, H., Scheifinger, H., Thaler, S., Thom, D., & Thaler, T. (2023). Past and future impacts of land-use changes on ecosystem services in Austria. Journal of Environmental Management, 345, 118728. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118728 .

Shalizi, M. N., Khurram, S., Groninger, J. W., Ruffner, C. M., & Burney, O. T. (2018). Indigenous knowledge and stand characteristics of a threatened tree species in a highly insecure area: Chilgoza pine in Afghanistan. Forest Ecology and Management, 413, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.01.053 .

Sidle, R. C., & Ziegler, A. D. (2017). The canopy interception–landslide initiation conundrum: insight from a tropical secondary forest in northern Thailand. Hydrology and Earth System Sciences, 21(1), 651-667. https://doi.org/10.5194/hess-21-651-2017 .

Szabó, P. (2009). Open woodland in Europe in the Mesolithic and in the Middle Ages: Can there be a connection? Forest ecology and management, 257(12), 2327-2330. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.03.035

Teimoory, N., Sasaki, N., & Abe, I. (2022). Estimation of baseline emissions, forest reference emission level, and carbon removals due to forest area changes in Afghanistan between 1993 and 2030. Cleaner Production Letters, 2, 100003. https://doi.org/10.1016/j.clpl.2022.100003 .

Thomas, S. C., Halpern, C. B., Falk, D. A., Liguori, D. A., & Austin, K. A. (1999). Plant diversity in managed forests: understory responses to thinning and fertilization. Ecological applications, 9(3), 864-879. https://doi.org/10.1890/1051-0761(1999)009[0864:PDIMFU]2.0.CO;2 .

Vacchiano, G., Berretti, R., Brenta, P., Meloni, F., Motta, R., Nosenzo, A., & Terzuolo, P. G. (2017). Vegetative regeneration of beech coppices for biomass in Piedmont, NW Italy. Biomass and Bioenergy, 107, 271-278. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2017.10.018 .

Vecchio, D., Bono, A., Resente, G., Musio, L., Berretti, R., Ascoli, D., ... & Motta, R. (2025). The effects of cutting season on stump mortality and resprouting in southern European Sweet chestnut (Castanea sativa Mill.) coppices. Forest Ecology and Management, 585, 122610. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2025.122610 .

Walker, A. P., De Kauwe, M. G., Bastos, A., Belmecheri, S., Georgiou, K., Keeling, R. F., ... & Zuidema, P. A. (2021). Integrating the evidence for a terrestrial carbon sink caused by increasing atmospheric CO2. New phytologist, 229(5), 2413-2445. https://doi.org/10.1111/nph.16866 .

Yousefpour, R., Jacobsen, J. B., Thorsen, B. J., Meilby, H., Hanewinkel, M., & Oehler, K. (2012). A review of decision-making approaches to handle uncertainty and risk in adaptive forest management under climate change. Annals of forest science, 69(1), 1-15. https://doi.org/10.1007/s13595-011-0153-4 .

Zagas, T. D., Raptis, D. I., & Zagas, D. T. (2011). Identifying and mapping the protective forests of southeast Mt. Olympus as a tool for sustainable ecological and silvicultural planning, in a multi-purpose forest management framework. Ecological Engineering, 37(2), 286-293. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2010.11.004 .

ZHU, J. J., & ZHENG, X. (2019). The prospects of development of the Three-North Afforestation Program (TNAP): On the basis of the results of the 40-year construction general assessment of the TNAP. Chinese Journal of Ecology, 38(5), 1600.

Zore, A., Bezak, N., & Šraj, M. (2022). The influence of rainfall interception on the erosive power of raindrops under the birch tree. Journal of hydrology, 613, 128478. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128478 .

藤森, 隆郎. (2001). Ecological and silvicultural strategies for sustainable forest management. Elsevier, BA54018819, 0444505342 1971430859752917167.