

Intercepce srážek přirozenými a vysazenými lesy v Middle Mountains (Střední hory) centrálního Nepálu

Shrnutí

V průběhu období dešťů v roce 2011 byly měřeny celkové srážky, srážky, které propadnou korunou stromů (podkorunové, throughfall) a srážky, které stékají po kmenech (stemflow) v přirozených vzdyzelených lesech a také ve vysazených borových lesech na území Middle Mountains ve středním Nepálu.

Pro období 20.6. - 9.9. 2011 byly hodnoty throughfall, stemflow a odvozených intercepčních ztrát 76,2%, 1,4% a 22,4% celkových srážek pro přirozené lesy. Hodnoty pro lesy vysazené jsou 83,0%, 0,5% a 16,5%. Upravená verze Gaschova analytického modelu intercepce srážek byla kalibrována a přizpůsobena pro obě stanoviště – horské subtropické monzunové podmínky. Výsledek modelování dobře korespondoval s výsledky pozorování. Model byl následně použit k vypočítání ročních intercepčních ztrát obou lesů.

1.Úvod

V oblasti Middle Mountains, kde se potýkají s velkým nedostatkem vody (především koncem období sucha) se kvůli nadměrnému pastevectví a odlesňování vyskytly velké problémy s degradací půd (následované dalšími problémy jako např. povodněmi). V kombinaci místních strmých svahů a střídání období sucha a období dešťů postupovala eroze půdy velmi rychle a tento problém se musel začít řešit. Od roku 1980 do počátku 21.století se jim podařilo vysadit na ploše asi 23.000ha erodované pastevecké půdy a buše jehličnatých rychle rostoucích lesů (především borovice). Zlepšení podmínek ale může trvat několik desetiletí, kdy se lesy ponechají nerušenému vývoji. Tato práce srovnává celkové srážky s celkovou evapotranspirací v obou typech lesa.

2.Studovaná oblast

Middle Mountains (Střední hory) neboli Lesser Himalaya je území, které zabírá asi 30% rozlohy Nepálu a žije zde asi 45% obyvatel Nepálu. Z geologického hlediska zde převládají břidlice, fylity a kvarcity. Oblast leží v nadmořských výškách od 800 – 2400m.n.m., což vysvětluje různé klimatické oblasti. V závislosti na nadmořské výšce se podnebí mění od vlhkého subtropického k mírně teplému s výraznými sezónními změnami (nevíce dešťů je v období od června do září).

Stejně jako klima se s nadmořskou výškou mění také množství srážek a vegetační kryt (jehličnany ve vyšších výškách, listnaté, druhově bohaté lesy v nižších výškách). Bohužel v průběhu odlesňování tyto druhově bohaté lesy téměř vymizely (zbytky na strmých svazích, které jsou hospodářsky nevyužitelné).

Tato studie byla provedena v povodí Jikhu Khola asi 45km od Káthmándú, v oblasti Kabhre, v nadmořských výškách od 796 do 2019m. Půdy v této oblasti jsou hlinité, poměrně dobře podléhají erozi. Hlavní období jsou monzunové (červen-září), post-monzunové (říjen-listopad), zima (prosinec-únor), a před-monzunové období (březen-květen). Během monzunového období spadne až 80% srážek. Průměrné měsíční teploty jsou v rozsahu od 7,7°C v lednu až 22,6°C v červnu. Vegetační kryt v povodí se skládá ze 30% z lesů, 7% buše (křoviny), 6% louky, a zbývajících 57% jsou převážně zemědělské oblasti.

Studované oblasti byly vybrány v podobných podmínkách (nadmořská výška, strmý svah, podobná hustota zalesnění, podobné druhy stromů, výška stromů,...).

3. Metody

Celkové srážky

Celkový srážkový úhrn obou oblastí byl sledován na každých zhruba sto metrech pomocí sklopných měřících nádob. Otvory všech srážkoměrů byly umístěny ve výšce 50cm nad zemí a automaticky zaznamenávaná data byla ukládána v 5ti minutových intervalech.

Údaje byly čteny vždy v 8,45 ráno místního času. Údaje o srážkách byly shromažďovány také na meteorologické stanici Univerzity v Káthmándú.

Podkorunové srážky

Tyto srážky byly měřeny pomocí 15 a 10 náhodně umístěných trychtýřů (kolektorový typ), dále díky vyššímu počtu trychtýřů (typu měřidlo). Tyto měřidla byla rozmístěna tak, aby odrážela složení vegetačního krytu a navíc byla měřidla jednou týdně přemístována, aby se minimalizovaly účinky prostorové variability.

Další metodou měření těchto srážek bylo využití ocelových žlábků, které se podle intenzity deště nakláněly. Při konečném průměrování srážek byly započítány pouze hodnoty těch měření, která nebyla narušena lidskou, ani jinou činností.

Kmenovém stékání

Stemflow byl měřen na vzorku 10 reprezentativních stromů. Srážky byly z obvodu kmene shromážděny systémem trubiček do měřících nádob. Stemflow se ukázal být minoritní složkou zadržení srážek a počet provedených měření jako nedostatečný (pro různé výpočty).

Dodatečná meteorologická měření

Dodatečná měření byla prováděna na automatické meteorologické stanici, kde se měřily hodnoty úhrnu srážek, sluneční záření, relativní vlhkost, rychlost a směr větru. Data byla zaznamenávána v pětiminutových intervalech.

Skladovací kapacita koruny stromu S byla odhadnuta podle Jacksona (1975). Při použití této metody se S rovná rozdílu mezi celkovými srážkami (P) a podkorunovými srážkami (throughfall T_f) v inflexním bodě P a T_f grafu. Inflexní bod je definován jako průsečík dvou regresí P a T_f pro bouře, které naplní nebo nenaplní kapacitu S .

Evaporace z mokré koruny - průměrná míra evaporace E byla odvozena od hodnoty e (evaporace z mokré koruny na jednotku plochy)/ r (průměrná vydatnost deště padající na nasycenou korunu).

4. Výsledky

Charakteristika srážek

Mezi 1. říjnem 2010 a 30. zářím 2011 napršelo v oblasti přirozených lesů 1411mm a v oblasti uměle vysazených lesů to bylo 1501mm. Za 81 denní pozorovací období napršelo v oblasti přirozených lesů 709mm srážek a 878mm srážek v uměle vysazených lesích. Během studovaného období se kolem 55% celkových srážek vyskytlo v rozmezí 18:00 hod a 06:00 hod.. Převažovaly slabší deště nad intenzivními.

Propad, stékání po kmeni a odvodněná zadržovací ztráta.

Měřený propad přes koruny stromů pro studované období dešťů 2011 byl 540mm v přirozených lesích a 729mm v uměle vysazených lesích, což představuje 76,2% a 83% celkových srážek, které se dostaly na povrch země. V přirozených lesích bylo průměrné stékání po kmeni třech dominantních druhů stromů 0,7%, 3,1%, 3,3% a 0,9% pro ostatní druhy stromů. Průměrné stékání po kmeni v uměle vysazených lesích bylo pouze 0,6% na jeden strom. Z naměřených hodnot bylo odhadnuté stékání po kmeni pro přirozené lesy 1,4% a pro uměle vysazené lesy 0,5%. Zadržovací schopnost koruny stromů v přirozených a uměle vysazených lesích byla 159 a 145mm. Reprezentuje to 22,4% a 16,5% z celkových srážek.

Parametry koruny stromů

Pro zadržovací schopnost koruny stromů (S) a koeficient propadu srážek přes korunu (p) byly pro přirozené a uměle vysazené lesy získány následující hodnoty: S 0.89 a 0.67mm; p 0.19 a 0.27mm. Zadržovací schopnost kmenů byla tak malá, že byla zanedbaná.

Model zadržení srážek

V studované oblasti přirozených lesů napršelo během studovaného období 709mm srážek a v oblasti uměle vysazených lesů 878mm. Následně byl použit vhodný model pro odhad celkového množství srážek zadržených korunách stromů pro období říjen 2010 až září 2011, pro které byly dostupné kompletní data o množství srážek. Model odhadl, že v celkovém množství zadržených srážek bylo 319mm pro přirozené lesy a 291mm pro umělé lesy, což reprezentuje 22.6% a 19.4% celkových ročních srážek. Za 81 denní studované období byly tyto hodnoty empiricky vypočítané na 22.4% a 16.5%.

5. Diskuze

Charakteristika srážek

Množství naměřených srážek v přirozených lesích (1411mm) bylo jemně pod dlouhodobou střední hodnotou a v uměle vysazených lesích (1501mm) to bylo velmi blízko dlouhodobé střední hodnotě 1478mm srážek. Rozdíl 90mm srážek mezi dvěma studovanými oblastmi, které jsou od sebe vzdáleny 2200 má výškový rozdíl mezi nimi je 80m, je pochopitelný kvůli mírně odlišné topografii.

Parametry koruny stromů

Nejsou vypracovány žádné odborné práce na téma velikosti zadržovací schopnosti koruny S nebo propadu srážek přes korunu stromů p.. Výsledky této části práce se tím pádem nedají smysluplně porovnat s jinou vědeckou prací.

Hodnoty zjištěné v této práci se podobají hodnotám pro horské tropické lesy v jiných oblastech. Nicméně, pokud jsou lesy více epifytické, jako jsou lesy v centrále Nepálu, hodnota S často značně stoupá.

Vypařování z vlhké koruny stromů

Průměrný výpar z koruny stromů tropických oblastí získaný z Penman-Monteith rovnice aplikován na studované oblasti byl o třetinu menší než empiricky vypočtené hodnoty z této oblasti. Neshody mohou být způsobeny následujícími faktory:

- 1) meteorologické hodnoty byly měřeny v nedalekých stepích, kde je teplota, tlak a intenzita větru jiné než nad korunami stromů.
- 2) vzorec pro odvození aerodynamická kondukce v Penman-Monteith rovnici je platný pro uniformní a rovné povrchy. V studované oblasti byl vliv rozdílné topografie a proudění větrů.
- 3) mikroklima na svahu může být jiné než na hřebeni nebo v údolí. Studovaná oblast je situována na svahu ale meteorologická stanice, ze které byly získány data, je na hřebeni.

Zadržení srážek

Byly získané hodnoty zadržení srážek 291mm pro přirozené lesy v studované oblasti a 319mm pro uměle vysazené jehličnaté lesy. Nicméně, neexistuje žádná odborná práce, která by se zabývala zadržením srážek korunou stromů v nepálských Himalájích.

6. Závěr

Tato práce je prvním dílem, která popisuje zadržování srážek a příslušné parametry koruny stromů v nepálských Himalájích. Naměřené hodnoty propadu srážek přes korunu, stékání srážek po kmeni stromu a odhadnuté ztráty způsobené výparů z koruny stromů během 81 denního studia v hlavním období dešťů byly 76.2%, 1.4% a 22.4% v přirozeném lese. V uměle osázeném jehličnatém lese byly tyto hodnoty 83%, 0.5% a 16.5%. Rozdíly mezi těmito dvěma typy lesů byly očekávané.

Slovník pojmů:

Throughfall – srážky které propadnou korunou stromů

Stemflow – srážky stékající po kmenech stromů

Interception loss – Intercepční ztráty

The canopy storage capacity – skladovací kapacita koruny stromu