

HET EFFECT VAN ONTBOSSING OP HET WATER-DEBIET EFFECT OF REMOVAL OF FOREST VEGETATION UPON WATER-YIELDS

by M. D. HOOVER.

Appalachian Forest Experiment Station Asheville, North Carolina.
(Transact. of the Am. Geoph. Union 1944 part VI p. 969).

De schrijver begint met er op te wijzen, dat niettegenstaande de belangstelling die men voor dit onderwerp heeft er slechts twee experimenten werden uitgevoerd waarbij het rivierdebiet werd gemeten bij eenzelfde stroomgebied vóór en ná een ontbossing. Wagon Wheel Gap en het z.g. Hoyt en Troxell rapport). Beide onderzoeken hadden plaats in streken met een geringe regenval in het Westen der V.S., terwijl dit onderzoek gedaan is in een streek met overvloedige regenval, n.l. de Zuidelijke Appalachian Mountains.

De onderzochte stroomgebieden maken deel uit van het „Coweeta Experimental Forest” een veld-laboratorium van het „Appalachian” bosbouwproefstation, en liggen in de Nautahala Range, zuidelijke Appalachian Mountains, nabij Franklin in Noord-Carolina. In deze streek valt de maximum neerslag van het oostelijk deel der V.S. De regenval is regelmatig over het jaar verdeeld. Het klimaat is door Thorntwaite als super-humide geclassificeerd. De gemiddelde jaartemperatuur is 55 gr. F., terwijl het groeiseizoen loopt van 15 April tot 15 October met een gemiddelde temperatuur van 65 gr. F. De winters zijn betrekkelijk mild, slechts 2 inches van de neerslag valt als sneeuw. De natuurlijke vegetatie bestaat uit bomen, met overvloedige struiken en kleinere vegetatie. Als gevolg van het gunstige klimaat is de plantengroei er snel en wordt deze slechts zelden onderbroken door zomerdroogte.

Onder deze omstandigheden heeft de vegetatie een maximum gelegenheid om te transpireren. De bodemvochtigheid is zelden een factor die de groei limiteert. De totaal verdamping is mitsdien vrij hoog, en wel 35 inches in een jaar gemeten in een „standard pan”.

Hier is dezelfde weg gevolgd als bij het Wagon Wheel Gap-onderzoek. Van twee stroomgebieden zijn opgenomen neerslag en afvoer, zodat men de tussen beiden bestaande verhouding in afvoer kon vaststellen. Daarna werd één gebied ontbost, het andere als controle in den oorspronkelijken staat gelaten. Het was de bedoeling na de eerste kap gedurende 5 achtereenvolgende groeiperioden ook de opkomende spruiten weg te kappen. Ten einde de grootte van de plantentranspiratie zo juist mogelijk te benaderen, was het nodig de kap zodanig uit te voeren dat de infiltratie-capaciteit zo weinig mogelijk beïnvloed werd, waarom men bladafval en humus zoveel mogelijk op zijn plaats liet.

Na een beschouwing van de 30 stroomgebieden van het Coweeta-Forest, werden er twee, no. 17 en 18, aan elkaar grenzend uitgezocht.

Deze twee stroomgebieden zijn wezenlijk aan elkaar gelijk en krijgen ongeveer evenveel regen. No 17 is 32,8 en no. 18 30,8 acres. (Zie fig 1) (Zie noot).¹⁾

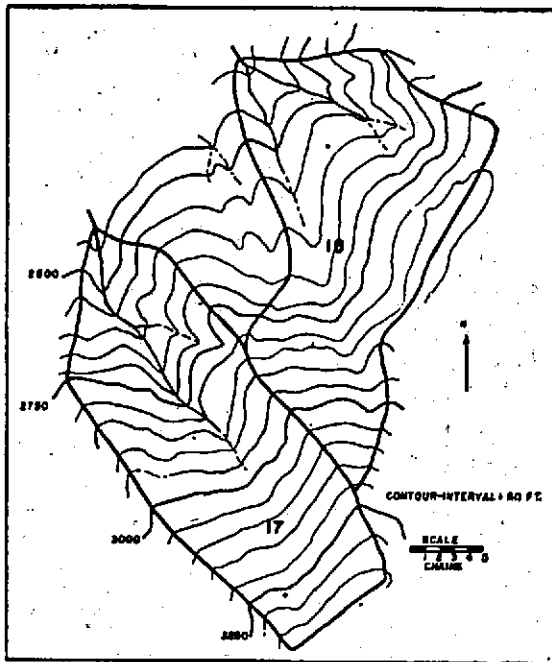


Fig. 1. Drainage-areas 17 and 18, Coweeta Experimental Forest.

Het onderliggende gesteente van beide stroomgebieden is Carolina gneiss, uit de Prae-Cambium tijd. De meest voorkomende stenen zijn mica-gneiss en mica-schist, waarvan het veldspaat snel verweert en een kleibodem vormt met fragmenten van schist, mica en kwarts. De bodem aan de oppervlakte is rood-bruine leem (loam) en de bodem daaronder is een micahoudende fijne klei (micaceous silty clay). Steenen zijn overvloedig in het profiel verspreid. De gemiddelde diepte van de grond is meer dan 4 voet en daaronder vindt men een zachte verweerde rots.

De grenzen der stroomgebieden zijn duidelijk, aangezien de ruggen scherp zijn, terwijl er geen indicaties zijn dat een gedeelte van het debiet aan de metingen ontsnapt. De opname heeft plaats door een scherp V-vormige overlaat, aangebracht in een muur. De opname der debieten begon in Juni 1936.

Het stroomgebied no 17 werd uitgekozen voor de ontbossing en no 18 moest als contrôle dienen. Het bos op no 17 was typisch voor de hoogste hellingen in de zuidelijke „Appalachians”. De voornaamste houtsoorten waren „chestnutoak, eastern red oak, hickory, red maple, black oak and black tripelo”.

Verder vindt men er „black locust, sourwood, flowering dogwood en sassafras”.

Rhododendrons en berglaurier vormden een dichte ondergroei op 60 %

¹⁾ Fig. 2 en 3, foto's van het terrein niet gereproduceerd.

van de oppervlakte. Branden waren niet voorgekomen in minstens 25 jaar. Kap heeft op deze terreinen niet plaats gehad met uitzondering van het vellen van enige bomen in 1917 om er looibast van te winnen.

Alle houtvegetatie in het stroomgebied no 17 werd gekapt tussen 6 Januari 1941 en 31 Maart 1941. Ten einde de strooisellaag niet te verstoren, liet men de bomen liggen waar ze vielen en werd geen materiaal weggehaald. Toppen en takken werden afgehakt zodat de stammen plat op de grond kwamen te liggen. Het grote aandeel van altijdgroene rhododendrons en berglaurier in de vegetatie maakte dat de daarvan afkomstige bladeren en takken een losse laag over de gehele oppervlakte vormden. Die beschermde de bodem en hield de infiltratie-capaciteit in stand, belette uitdroging van de bodem door zon en wind en voorkwam een grote toename van verdamping uit de bodem na de ontbossing. Een isolatie-strook van 50 voet breedte rondom de stroomgebiedengrens ontving dezelfde behandeling.

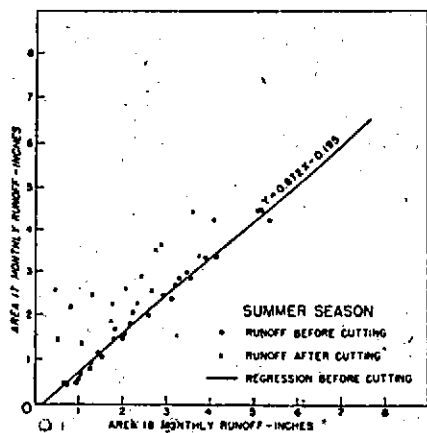


Fig. 4. Linear regression for runoff, areas 17 and 18 before and after cutting Area 17, summer season.

De opslag groeide zeer hard en alle spruiten werden in Augustus 1941 weer afgekapt. Hetzelfde gebeurde in 1942, toen begon men er mee op 15 Juni en het werd in Augustus voltooid. In 1943 moest men het wegens gebrek van werkrachten achterwege laten. Aan het einde van de groei-periode 1943 waren er dan ook spruiten van 10 voet hoogte, terwijl de gemiddelde hoogte toen 5 voet was. Het minimum aan vegetatie werd bereikt in 1941, toen kap en afkappen der spruiten in hetzelfde jaar vielen. In 1942 was er beduidend meer vegetatie omdat het afkappen der spruiten toen ongeveer over twee maanden verlengd werd, in 1943 was er een maximum aan vegetatie, omdat de uitlopers toen in het geheel niet werden afgekapt; bovendien was 1943 een regenrijk jaar.

Regenval en afvoer gemeten in inches per maand zijn opgenomen in tabel 1. Het stroomgebied 18 had hogere debieten, maar reageerde op de klimatische factoren op dezelfde wijze als 17.

De afvoeren van overeenkomstige maanden werden opgebracht zoals men ziet in fig. 4 voor de zomermaanden en fig. 5 voor de wintermaanden. Na de kap werd middels de in deze figuren geconstrueerde lijnen berekend hoeveel 17 zou hebben afgevoerd wanneer er niet gekapt was en door vergelijking met het werkelijk gemeten bedrag werd daaruit

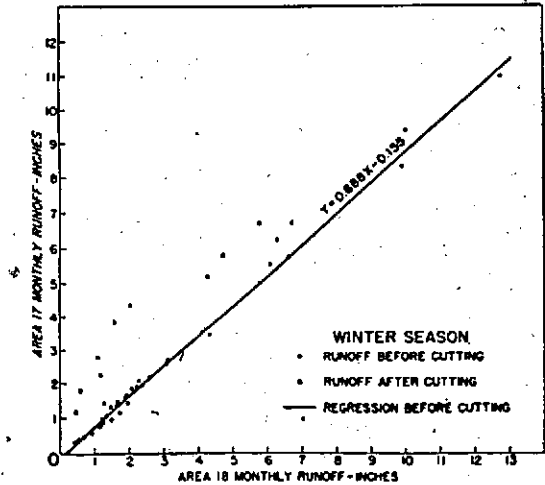
Maandelijks neerslag en afvoer van de stroomgebieden 17 en 18.

			Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Mrt.	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	jaar	
1936/37	Neerslag	inches	2.06	12.18	12.87	6.54	3.10	7.97	2.32	5.70	4.05	4.83	2.93	9.53	74.08	
	Afvoer no. 18	"	1.16	3.07	10.03	6.63	4.32	4.14	3.47	2.00	1.26	1.00	0.45	1.24	39.07	
	" no. 17	"	0.74	2.58	9.39	5.77	3.45	3.37	2.97	1.46	0.78	0.55	0.42	0.86	32.34	
1937/38	Neerslag	inches	3.07	6.07	4.83	2.92	9.04	6.28	6.50	6.99	11.96	3.59	3.84	0.15	65.25	
	Afvoer no. 18	"	0.91	1.65	2.22	1.96	4.11	5.19	3.12	2.58	3.22	3.31	1.80	1.16	31.23	
	" no. 17	"	0.58	1.33	1.89	1.64	3.43	4.47	2.35	1.99	2.68	2.83	1.42	0.79	25.40	
1938/39	Neerslag	inches	11.77	3.45	8.24	16.76	8.67	5.54	3.89	3.48	5.90	6.96	1.19	0.90	46.75	
	Afvoer no. 18	"	2.38	1.88	3.12	12.75	9.91	5.37	3.57	2.05	1.53	1.29	0.69	0.55	45.07	
	" no. 17	"	1.95	1.59	2.70	10.98	8.23	4.21	2.84	1.56	1.05	0.91	0.48	0.39	36.89	
1939/40	Neerslag	inches	0.88	4.30	4.03	7.84	6.13	7.70	2.03	7.82	4.53	14.30	0.96	1.94	62.46	
	Afvoer no. 18	"	0.42	0.53	0.70	1.72	1.97	3.90	2.95	2.18	1.45	2.24	1.83	1.23	21.12	
	" no. 17	"	0.31	0.36	0.47	1.14	1.42	3.23	2.43	1.79	1.12	2.02	1.67	0.97	16.93	
1940/41	Neerslag	inches	6.34	5.65	3.89	1.60	5.43	3.47	1.32	3.19	10.80	2.92	3.48	3.27	51.36	
	Afvoer no. 18	"	1.36	1.47	2.09	1.67	2.29	2.67	1.74	1.08	1.65	0.83	0.54	0.45	17.84	
	" no. 17	"	1.06	1.32	1.84	1.49	2.07	2.54	1.86	1.36	4.08	2.19	1.45	1.18	22.84	
Toegenomen afvoer no. 17 na ontbossing			Ontbossing in uitvoering						+ 0.42	+ 0.54	+ 0.61	+ 2.84	+ 1.66	+ 1.17	+ 0.92	+ 8.16
1941/42	Neerslag	inches	3.88	8.11	5.26	6.91	9.75	1.00	10.03	3.23	9.89	4.15	6.26	3.57	72.04	
	Afvoer no. 18	"	0.59	1.58	2.06	4.29	6.73	3.89	4.10	2.44	2.09	1.48	1.31	1.14	31.70	
	" no. 17	"	1.81	3.86	4.36	5.21	6.73	3.63	4.23	2.87	2.61	2.58	2.46	2.28	42.63	
Toegenomen afvoer no. 17 na ontbossing			+ 1.43	+ 2.60	+ 2.67	+ 1.54	+ 0.89	+ 0.43	+ 0.85	+ 0.95	+ 0.98	+ 1.48	+ 1.51	+ 1.41	+ 16.74	
1942/43	Neerslag	inches	2.97	13.88	7.30	5.89	10.23	6.19	4.61	6.89	12.16	5.24	5.54	2.92	83.82	
	Afvoer no. 18	"	1.10	4.73	5.79	6.30	6.09	5.10	3.76	2.35	3.61	2.78	1.78	1.27	44.86	
	" no. 17	"	1.80	5.82	6.75	6.27	5.58	4.48	3.38	2.24	4.42	3.51	2.22	1.46	47.93	
Toegenomen afvoer no. 17 na ontbossing			+ 0.96	+ 1.76	+ 1.77	+ 0.83	+ 0.33	+ 0.24	+ 0.30	+ 0.39	+ 1.47	+ 1.28	+ 0.86	+ 0.49	+ 10.68	

het verschil berekend, dat in tabel 1 als „toegenomen afvoer is opgenomen, terwijl deze bedragen in fig. 6¹ in zwart zijn aangegeven.

De topafvoeren gedurende de „storms” werden door de ontbossing niet van betekenis veranderd. Er was geen oppervlakte afvoer en de afvoer was dus nog het resultaat van grondwaterafvoer.¹⁾

Fig. 5. Linear regression for runoff, areas 17 and 18 before and after cutting Area 17, winter season



De schrijver berekent dan volgens een theorie van A. F. Meyer de grootte van de transpiratie van een bos en komt daarbij tot de conclusie dat dit voor een dicht bos met dichte ondergroei in een super-humid klimaat 17 tot 22 inch per jaar bedraagt. (Dit slaat dus op het bos in zijn geheel, en moet dus groter zijn dan het verschil tussen het gekapte bos en de later opkomende opslag.)

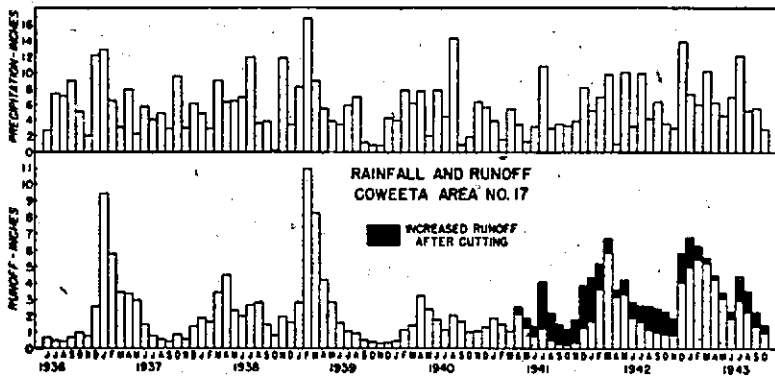


Fig. 6. Precipitation and runoff by months, Area 17.

Ik heb gemeend het beste te doen mij tot de weergave van de gemeten cijfers te beperken.

B. Roessel.

¹ De schrijver is wel zeer kort over dit voorname punt. Op mijn verzoek om nadere toelichting hierover is geantwoord: „Actuele infiltratie-metingen hebben aangetoond dat onze bodems zelfs regens absorberen die vallen met een intensiteit hoger dan 6 inch per uur.

Boschbeschadigingen en boschbescherming in Indonesië. H. A. J. M. Beekman. H. Veenman & Zonen, Wageningen, 1947.

Als uitgave nr 30 van de Stichting „Fonds Landbouw Exportbureau 1916—1918” verscheen deze belangwekkende eersteling in zake de tropische bosbescherming, waarin professor Beekman uit de verspreide literatuur een kort en helder overzicht heeft gegeven van alles wat er thans op dit gebied in Oost-Indië bekend en van belang is. Literatuurlijst van 217 nummers sluit dan ook dit zeer interessante boekje.

Beekman stelt als hoofdverdeling van de stof de „Primaire natuurkrachten” naast „De georganiseerde levende natuur”. Onder de eerste behandelt hij het water, de droogte, de temperatuur, de zon, de bliksem, het vuur, de wind en het vulkanisme; onder de tweede de mens. (veeweiden en grassnijden), zoogdieren, vogels, insecten, hogere en lagere planten. Afgezien van de kritiek, die men zou kunnen hebben op deze onderscheiding en indeling der stof, treft het ons als Nederlanders in het moederland vooral, dat de verhouding der verschillende behandelde onderwerpen zo heel veel verschilt van wat wij in onze gematigde zone gewend zijn. Zo wordt de gehele mycologie behandeld in 8 van de 140 bladzijden, zodat we wel moeten aannemen, dat de problemen in de tropen op dit gebied op de achtergrond treden tegenover de schade door de anorganische natuur, mens en dier en dat zij bovendien nog bitter weinig zijn onderzocht.

Aan de insecten wordt uitgebreider aandacht besteed, al moge de stof zich soms beperken tot een opsomming van soorten, die werden aangetroffen. Men moet daarbij wel bedenken, dat — zoals de schrijver zegt — men lange tijd in onwetendheid heeft verkeerd omtrent de mate waarin bossen en bomen zijn onderworpen aan beschadigingen en men er lang van overtuigd is gebleven, dat insectenbeschadiging voor de bossen niet veel heeft te betekenen. Sedert de oprichting van het bosbouwproefstation in 1913 is er pas verandering in deze opvatting gekomen, zodat de desbetreffende kennis zich nog aan het ontwikkelen is. Van de schade door de mens — waaronder voor een groot deel ook het vuur moet worden gerekend — is veel meer bekend en de eraan verbonden problemen liggen daar weer heel anders dan bijvoorbeeld bij ons te lande, zoals trouwens het geval is bij bijna alle onderwerpen. Daarom is het vaak zo verrassend als Nederlands bosbouwer de opmerkingen van Beekman over de tropen te lezen.

Trouwens de schrijver is origineel, al moeten we daaraan ook wel eens wennen, zoals bij de indeling. Tegenover een georganiseerde zou men een ongeorganiseerde natuur verwachten, ofschoon bij schaden van de levende natuur, van deze groep veeleer ongeorganiseerd optreden zou kunnen worden verondersteld. Kan men water en droogte bijvoorbeeld als zodanig wel als natuurkracht beschouwen? Was veeweiden en grassnijden (door mij tussen haakjes gesteld) niet beter als onderdeel van het hoofd „mens” genoemd. Zo doet ons ook een uitdrukking als alang kwadraat voor alang (alang vreemd aan.

Zo is er veel meer, maar dat is niet erg. Beekman heeft ons met zijn boekje een goede dienst bewezen. Als bosbeschermingswerk doet het wat eigenaardig aan, dat er — laten we aannemen door de bijzondere tijd waarin het werd uitgegeven — geen enkele afbeelding in voorkomt. Hieraan zou mijns inziens bij een volgende uitgave zeker aandacht moeten worden besteed.

F. W. B.

Plant and Soil. International Journal of Plant Nutrition, Plant Chemistry, Soil Microbiology and Soilborne Plant Diseases. Martinus Nijhoff, 's Gravenhage, 1948.

Dit nieuwe tijdschrift, dat per 1 Januari 1948 in eerste aflevering is verschenen, behandelt 4 maal per jaar onderwerpen die verband leggen tussen plant en grond. Elke jaargang zal ongeveer 400 bladzijden omvatten en kost f 17,50 (buiten Nederland f 20.—). De artikelen zijn gesteld in het engels, het frans of het duits.

Ofschoon deze uitgave ook openstaat voor de bosbouw, zo zal het toch naar verhouding weinig voor onze lezers opleveren, maar het zal van betekenis zijn voor enkelen onder ons, die zich meer intensief met het onderzoek in verband met de grond bezig houden.

F. W. B.