

P O I N T D E V U E E C O L O G I Q U E D A N S
L' A M E N A G E M E N T D E S B A S S I N S
H Y D R O G R A P H I Q U E S T O R R E N T I E L S

by V. Stanescu & D. Parascan & M. Danciu
Romania

ZUSAMMENFASSUNG

Der ökologische Gesichtspunkt beim Einrichten von kleinen hydrographischen Einzugsgebieten

Die hydrografischen Einzugsgebiete, mit ihrem unterschiedlichen Empfindlichkeitsgrad bei der Bildung und Verursachung von reisendem Hochwasser stellen eigentlich grosse ökologische Systeme oder landschaftlich integrierte Einheiten dar, welche durch die gegenseitige Wirkung der strukturell gebildeten Ökosystemen, der Wälder, Rasen, Wiesen, Gebirgskahlheiten, landwirtschaftlichen Kulturen u.a. funktionieren.

Die Mengenbestimmung der hydrologischen Wirkungen der forstlichen Ökosystemen kan mit Hilfe des biogeozönotischen Indexes des hydrologischen Wirkungsgrades bestimmt und durch die Formel

$$I_{ef,h} = \frac{C + Cons. + Str. + H + Tp + Gr. \text{impäd.}}{60} \text{ berechnet werden,}$$

in welcher C = die Zusammensetzung des Bestandes; Cons. = die Kronendichte; Str. = die Struktur des Bestandes; H = der Humuszustand des Streues; Tp. = der Waldtyp; Gr. impäd. = der Beforstungsgrad im Einzugsgebiet oder die Kontinuität des Waldes im Einzugsgebiet, darstellen.

Der Wert jener oder die strukturalen Faktoren aus der Formel sind zwischen 5 und 10 Punkten eingegliedert in Abhängigkeit von ihren hydrologischen Schutzfähigkeiten, welche durch Beobach-

tungen, Geländebestimmungen und ökologisch-korrelative Abschätzungen, in jedem einzelnen Fall, bestimmt wurden. So, im engeren hydrografischen Einzugsgebiet "Bîrsa superioară" (obere Burzen) aus dem Gebiet des Karpatenbogens-Forstamt Braşov, steigt die Summe dieser Faktoren auf 42-45, so das der Wert des biogeozönotischen Indexes des hydrologischen Wirkungsgrades 0,70, 0,75 erreicht (42-45) welches den Abweichungsgrad der allgemeinen Struktur des Forstfonds aus dem Einzugsgebiet widerspiegelt im Vergleich zu dem Optimum des hydrologischen Wirkungsgrades ($\frac{60}{80} = 1$).

Der hydrologische Wirkungsgrad der Vegetation eines Waldschlages kan durch die Formel $I_{ef.h} = \frac{C + AD + \text{Inräd.}}{P + 10}$ bestimmt werden, im welchen $I_{ef.h}$ = den Index des relativen hydrologischen Wirkungsgrades der Vegetation eines Schlages darstellt; C = die Zusammensetzung der Kräuterassoziationen oder Gemische; AD = der Überfluss - Vorherrschungs Index; Inräd. = die Einwurzelungsstruktur der vorherrschenden Arten; P = das Gefälle des Geländes.

Der relative Wert des hydrologischen Wirkungsgradindex der Vegetation des Schlages überschreitet nicht 0,75 vom Bezugswert des hydrologischen Wirkungsgrades der Wälder von wesentlichen Typus.

In hydrologischen Einzugsgebiet "Bîrsa superioară" ein hohes Quantum dieses Indexes wird bei den Assoziationen Sene-
cioni fuchsii-Sambucetum racemosi Novif., Petasitetum-Telekietum
speciosae Morariu u.a. verzeichnet.

Les bassins hydrographiques ayant différents degrés de sensibilité à la formation et production des grandes crues torrentielles, représentent en réalité des larges systèmes écologiques ou des unités landschaftiques intégrées qui fonctionnent par l'interaction des écosystèmes structurales constituantes, de forêt, de pré et de pâturage, de vide montagne, de cultures agricoles, etc.

Par conséquence, à la base de chaque plan d'aménagement dans les bassins hydrographiques torrentiels doivent d'être les études de fondamentation écologique d'ou il résulte la nature, les sens et la profondeur des interactions factorielles et surtout les caractères des écosystèmes naturels et cultivés, leur capacité d'autoprotection et d'antientropique, les fonctions hydrologiques et d'antiérosion exercitées etc.

Les disponibilités de modélation et de modération de climat et de sol, des associations végétales à quelque sorte sont bien connues depuis très longtemps et surtout pendant le dernier temps, elles ont acquis une aire d'accrédité particulièrement large. Le problème principal en présente est de passer des déterminations et des reconnaissances qualitatives à la définition des paramètres quantitatives des relations écologiques et écosystémiques dans les bassins hydrographiques torrentiels.

Les nombreuses données qui résulte de mesurage et d'expérimentations attestent les proportions appréciables d'influence de la végétation en ce qui concerne la rétention et l'évaporation de l'eau, sans infiltration en sol, l'écoulement sur les versants, l'ampleur et la durée des grandes crues, le volume des débits de point, c'est-à-dire, les régimes hydrologiques et implicitement, les régimes écologiques générales. Des données

respectives, il résulte indiscutablement que les écosystèmes forestières ont la plus grande force d'impact sur le milieu générale physiquegéographique et la plus grande capacité de nivellement des variations des facteurs climatiques dans la couche de 20-30 (40) m de la surface du sol, ainsi que de modération des régimes écologiques dans l'entier horizon edaphique. Cette situation qui place la forêt dans le premier plan des actions de redressement ou de reconstruction écologique dans plusieurs régions géographiques de la Terre, on explique par les grandes dimensions des arbres, par leur surfaces actives incomparables par quoi on assure des échanges intenses de matière et d'énergie avec le macromilieu aérien et sousaérien, par les larges possibilités d'édification d'un milieu interne spécifique, un milieu particulièrement réceptif pour une faune riche et complexe et une flore guide, qui, à son tour, exerce des différents effets d'ordre entropique.

En chaque bassin hydrographique la réalisation de l'équilibre hydrologique et, implicitement, de l'équilibre écologique est, d'une sorte ou de l'autre, un problème de structure phytocénotique et seulement certaines rapports adéqués entre différentes modalités d'utilisation de la territoire offrent des prémisses favorables de solution (St.Munteanu et col., 1980).

Dans le cadre du fond forestier, son capacité effective de protection diffère beaucoup d'un bassin hydrographique à l'autre. C'est le motif que, en chaque cas il doit chercher et suivre la solution écosystémique optimale en ce qui concerne l'équilibre hydrologique. En vue de la quantification des effets des écosystèmes de forêt on a proposé l'introduction d'un indice biogéocénotique (écosystémique) d'efficacité hydrologique (V.Stanescu,

1980), calculé en fonction de valeurs des certains facteurs structuraux, à savoir: la composition des peuplements, la consistance des peuplements, la structure des peuplements, l'état de humus de la litière, le type de forêt, la degré de la boisement du bassin ou la continuité de la forêt dans le bassin.

On présente, ci dessous, une application du cet indice dans le cas du bassin hydrographique "Bîrsa supérieure" de l'Inspection forestier Braşov.

Dans les conditions climatiques, géomorphologiques, lithographique et edaphiques locales, c'est-à-dire dans une zone de montagnes, aux roches cristallines, présentant des vallées intramontagneux longues et relativement ouvertes, à topoclimat frais, des précipitations suffisantes et umidité atmosferique élevé, aux versantes protégées contre les vents intenses, ayant des sols bien approvisionné en eau, drainé, aéré, aux suffisantes substances minéraux et azote, la solution écosystémique optimale offre des melanges des arbres resineux et hêtre sur les surfaces les plus étendues.

Dans ce cadre phytogéographique d'ensemble, les peuplements de consistance élevée et de structure pluridimensionnelle, disposant des surfaces les plus étendues d'interaction avec le milieu dans l'air et dans le sol sont supérieures sous aspect hydrologique vis-à-vis des peuplements équidimensionnelles, à consistance relativement réduite. Le humus de type mull, caractéristique aux plusieurs des soles locales - brunes acide mezobaziques, ameublées, bien drainées, biologiquement actives, assurent une infiltration rapide et intégrale de l'eau de précipitation en sol, pendant que le humus brut de stations de pessières "d'inversion", ayant des sols relativement compactes, faiblement

drainés en profondeur, représente une surface moins parfait de ce point de vue. Les types de forêt de productivité supérieure, à l'organisation interne complexe, optimale, présentent des disponibilités de protection hydrologique plus amples en comparaison aux celles de productivité moyenne ou inférieure, ayant en vue les contacts plus élevés et diversifiés des cimes, des troncs, des racines avec les ressources fondamentales du milieu - l'air, l'eau, le sol.

Les types de forêt locales à l'efficacité hydrologique relativement diminuée sont celles caractérisé par des pentes abruptes, des sols excessivement squelettique, des arbres de menus dimensions, des structures simplifiées.

La limite inférieure du potentiel hydrologique est touché par les pessières artificielles très denses, uniformes, pas de flore guide, sur les soles aux accumulation accéléré de moder.

En partant de ces prémisses résultant de l'observations, déterminations sur terrain et appréciations écologiques corrélatives, dans le cas concret du bassin "Bîrsa supérieure", l'indice biogéocénotique d'efficacité hydrologique peut être calculé en fonction des suivantes valeurs des facteurs structuraux mentionnés ci-dessus:

Composition du peuplement: entre 10 points pour les mélanges de hêtre, épicéa et sapin équilibrées, aux structures optimales et 5 points pour les pessières pures, artificielles, denses, de stations peu favorables.

Consistance du peuplement: entre 10 points pour les peuplements à consistance plein et 5 points pour le peuplement desserré (consistance sous 0,5).

Structure du peuplement: entre 10 points pour les peuple-

ments complexes, pluridimensionales, normalement développés et et 5 points pour les peuplements équidimensionales, extrêmement simplifiés.

L'état du humus de litière: entre 10 points pour mull et 5 points pour humus brut xeromorph.

Le type de forêt: entre 10 points pour les mélanges à flore de mull eutrophique et mezotrophique ayant une productivité supérieure et 5-6 points pour les mélanges à flore eutrophique et héliophile sur calcaires de productivité inférieure, pessières au Sphagnum ou pessières artificielles, dans des stations écologique peu stables.

Le degré de boisement du bassinnet ou la continuité de la forêt dans le bassinnet: entre 10 points pour les bassinnet ayant un fond forestier compacte et succésions typologiques altitudinales et des classes d'âge normales et 5-6 points pour les bassinnets ayant des forêts discontinues, interrompues sur des grandes surfaces des parquets, chablis etc.

L'indice biogéocénologique d'efficacité hydrologique résulte, ainsi, du rapporte de pointages totalisées des ces facteurs de référence et le pointage maxime des ceux-ci - égale au 60. La valeur maxime de l'indice est $I_{efh} = 1 = \frac{60}{60}$ et la valeur minime $I_{efh} = 0,5 = \frac{30}{60}$

Dans le cas analysé, pour l'entier bassin hydrographique torrentiel "Birsza supérieure", la valeur calculée de l'indice biogéocénologique d'efficacité hydrologique est 0,70-0,75, et reflète le degré d'éloignement de l'optime de l'efficacité hydrologique de la structure générale du fond forestier du respectif bassin et souligne le problème des mesures de redressement écosystémique dans une série de bassinnetes componentes.

En ce qui concerne l'efficience hydrologique de la végétation de parquets est nécessaire de tenir compte d'abord du fait que les coupes de forêt, en principe, ont un caractère éphémère, représentant des états de transition d'une durée relative courte, entre deux repères phytocénotiques stables et ayant l'efficience hydrologique nonconjuncturale.

Parce que les associations de coupe présente une certaine spécialisation écologique, elle deviennent jusqu'à une certaine limite, des prologements phytocénotiques, dans les conditions de terrain découvert, des phytocénoses de forêt. Mais, sous l'aspect de la protection hydrologique, les analogies cessent, parce que après certains types de forêt aux structures optimales peuvent s'installer des associations des plantes herbacées relativement peu dotées sous aspect hydrologique.

Dans le même temps, les phytocénoses de coupe présente, en certaines cas, des tolérances écologiques évidemment plus large en comparaison aux types de forêt, la pression des facteurs physiogéographiques discriminatoires étant beaucoup atténuée dans les conditions de pleine lumière.

Dans le contexte d'une sylviculture conséquemment fonctionnelle et préventive, l'évaluation de l'efficience hydrologique de la végétation de coupe ne pose pas une problème importante, mais dans le cas d'une surface étendue découverte par les coupe rase ou par chablis, volis ou feu, la structure des associations de transition gagne aussi des nouveaux sens sur plan hydrologique.

Mais les associations herbacées ou herbeux - ligneuses se manifestent différemment, par rapport à la composition, la structure, le caractère de l'enracinement, la déclivité etc.

L'efficience hydrologique de la végétation de coupe peut être apprécié après la formule:

$$I_{ef.h} = \frac{C + AD + \text{Enracin.}}{P + 10} \quad \text{ou } I_{ef.h} = \text{indice}$$

d'efficience hydrologique relative de la végétation de coupe;
 C = la composition de l'association herbacée ou mixte, ayant des valeurs entre 5-25, en fonction de l'aptitudes des plantes composantes pour permettre la pénétration de l'eau en sol; AD = l'indice d'abondance-dominance ayant des valeurs entre 5-25, vis-à-vis de l'échelle du Braun-Blanquet 1=5, 2=10, 3=15, 4=20 et 5=25; Enracin. = la structure de l'enracinement des espèces dominantes ayant des valeurs entre 5 (pour l'espèces ayant l'enracinement superficielle, fragile, qui ne structure pas le sol) et 25 (pour l'espèces ayant l'enracinement profondes, puissants, qui structure bien le sol, comme sont par exemple les graminées buissonnantes, ainsi que les plantes avec rhisomes et stolons bien développés); P = la pente du terrain, ayant des valeurs entre 0 (terrain plan ou pente de 5-10°) et 20 (terrain intense incliné, ayant des pentes de 30-40°).

La valeur relative de l'indice d'efficience hydrologique ne dépasse pas 0,75 de valeur d'efficience hydrologique de référence des forêts de type fondamental, au capacité de protection optimale.

Dans le bassin hydrographique "Birsza supérieure" on réalise des valeurs élevées de cet indice dans le cadre des mauvaises herbes de parquet de l'association Senecioni fuchsii - Sambucetum racemosi Noiri. 1949, surtout après 4-7 années de la coupe du peuplement, quand elles touchent l'apogée de leur développement. Le fort développement des les deux édificateurs dominantes:

Senecio fuchsii et Sambucus racemosa, préexistants dans les peuplements, est dû au pouvoir de pousser des rejets et au caractère heliophil, ainsi que à la croissance rapide de celui le deuxième.

D'une manière semblable on comporte aussi les communautés de montagne de Petasites hybridus et Telekia speciosa (Petasite-to-Telekietum speciosae Morariu 1967), ainsi comme les autres mauvaises herbes de l'alliance Filipendulo-Petasion qui s'élargisse après l'éloignement des edificateurs ligneuses dans le périmètre des peuplements d'aune de montagne.

Un rôle hydrologique particulièrement utile peut être présenté par les buissons bas de Vaccinium myrtillus et V. vitis-idaea qui, en certaines stations, après la coupe de peuplement (ou il préexiste comme synusii) constituent des associations indépendantes de type "disclimax".

Les melanges de Calamagrostis arundinacea avec Deschampsia caespitosa, caractéristiques aux stations au drainage ralenti et tendances de transformation en marais (surtout par l'élimination du drainage biologique réalisé par le peuplement), ont en générale une valeur hydrologique élevée.

Les mauvaises herbes de Calamagrostis arundinacea constitués dans les conditions de certaines pentes modérés réalisent tout de suite des indices élevés d'abondance et dominance ainsi que un enherbement puissante et continu, en favorisant la rétention d'eau, et dans les premières 1-2 années en favorisant aussi la régénération naturelle, par l'abri latéral et la stimulation des plants.

Sur les pentes accentués l'achèvement des phytocénoses est réalisé à grand retardement, l'enherbement en maintenant plus faible, ainsi que les horizons supérieurs du sol sont fre-

quemment lavés et entraîné par l'eau. Un bon indicateur pour la reconnaissance des certaines stations similaires est l'épaisseur de l'espèce Poa nemoralis. L'expérience gagnée jusqu'à présente concernant la connaissance du mode de manifestation sous rapport hydrologique des colonisations primaires de différentes stations permet l'établissement des tels situations dans lesquelles les peuplements doivent maintenir en état naturel en vue de maintenance des respectifs écosystèmes.