

DIE BEWERTUNG DER BEZIEHUNG ZWISCHEN DEN WINTERNIEDERSCHLÄGEN UND DEM FRÜHLINGSABFLUß IM FLUßGEBIET VON DEM OBEREN SVRATKA-FLUß

P. Prošek und K. Wolfová

Lehrstuhl der Geographie an der Naturwissenschaftlichen
Fakultät der J. E. Purkyně-Universität, Brno, Kotlářská 2, Tschechoslovakei

Eingegangen: Mai 1985

ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Beitrag sind die Analyseergebnisse der Zusammenhänge zwischen den Winterniederschlägen und den Frühlingsabflüssen in dem Einzugsgebiet von dem oberen Svatka-Fluß präsentiert. Die Bearbeitung des Grundmaterials auf der Basis der Monatssummen der Niederschläge und der Monatsabflüsse zeigte, daß die obenangeführte Verbindungen zwischen den Abflüssen und den Niederschlägen ziemlich kompliziert sind. Deswegen wurde es nötig einzelne ausgewertete Monate nach dem Anteil der nicht abgeflossenen Niederschläge der vorigen Periode und dem Anteil der eigenen Monatsniederschläge an dem Monatsabfluß zu teilen (kodieren) und für jede Kodekombination extra die Niederschlags-Abflußbeziehungen zu formulieren.

1. EINFÜHRUNG

Die Auskünfte über die Abflußverhältnisse in den Frühlingsmonaten haben im Hinblick zum Jahresabflußregime in unseren Bedingungen die beträchtliche, praktische Bedeutung, einesteils mit Rücksicht auf die Hochwassersituationen, die an diese Monate oft gebunden sind, andersteils deswegen, daß diese die Auskünfte über die Wassermenge, die aus den Winterniederschlägen abfließt, bieten. Bei den Kenntnissen über die nicht abgeflossenen Winterniederschläge und bei der Voraussetzung der minimalen Verdunstung bei niedrigen Temperaturen im Winter kann man also an die Größe der Wasserreserve, die nach der Winterperiode nach der Infiltration in den Einzugsgebieten als das Grundwasser, die für die Wirtschaftszwecke ausnützlich ist, schließen. Dieser Artikel ist als der Beitrag zu obenangeführter Problematik im Modelleinzugsgebiet von oberem Svatka-Fluß zu schätzen.

Der Problematik der Winterniederschläge, des Frühlingsabflusses, der Wintertemperaturverhältnisse usw. im Bezug zu den Abflußmengen sind viele Studien (z. B. von Šimo 1973, 1976, Turčan 1972, 1973, 1978, Kvasnička 1972, Kozlík 1968, oder Balco 1961) gewidmet. Keiner von diesen Autoren löst jedoch genau die Problematik, die in diesem Beitrag bearbeitet ist und die meisten wählen für ihre Bearbeitungen insgesamt die Einzugsgebiete mit der größeren Dichte der Klimastationen und der hydrologischen Messtellen. Das ermöglicht die Applikationen

von manchen Methoden, für welche in vielen unseren Einzugsgebieten erforderliches Unterlagematerial fehlt. Deshalb wurde es nötig für die Lösung der obenangeführten Problematik eine neue Methodik, die die erreichbaren hydrometeorologischen Daten respektiert, zu schaffen.

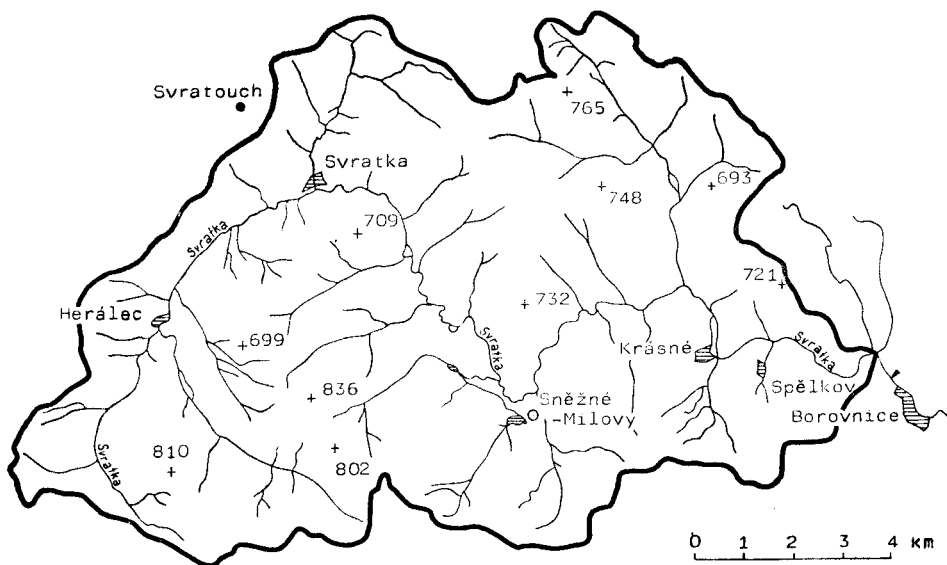


Abb. 1. Die Übersichtskarte des Einzugsgebietes von oberem Svratka — Fluß bis zum Profil Borovnice

Das Einzugsgebiet von dem oberen Svratka-Fluß (Abb. 1) befindet sich in dem nordöstlichen Teil von Českomoravská vrchovina — Hochland. Seine Gesamtfläche beträgt 128,09 km², sein höchster Punkt (Devět Skal) erreicht die Höhe 836 m ü. d. M., der niedrigste (der Talgrund von dem Svratka-Fluß bei dem Profil Borovnice) beträgt 516 m ü. d. M.

2. DAS UNTERLAGENMATERIAL UND SEINE BEARBEITUNG

Für die Lösung der gegebenen Problematik wurden als Unterlagenangaben benützt:

1. Die monatlichen Durchflüsse von der Station Svratka—Borovnice und monatliche Niederschlagssummen von der Station Sněžné—Milovy (Abb. 1).

2. Die Angaben über den monatlichen Niederschlagssummen, den Temperaturmonatsmittelwerten, dem Eistageanzahl ($T_{\max} < 0,0^{\circ}\text{C}$), Frosttageanzahl ($T_{\min} < 0,0^{\circ}\text{C}$), der Anzahl der Tage mit der mittleren Temperatur $< 0,0^{\circ}\text{C}$, der Niederschlagstagesanzahl und über der Monatssumme des frisch gefallenen Schnee von der Klimastation Svratouch (Abb. 1).

Als Grundzeitperiode wurde für folgende Bearbeitung der Zeitraum ab 1952 bis 1980 gewählt. Die hydrometeorologischen Charakteristiken wurden in jedem Jahr für den Zeitabschnitt November—April, bzw. Dezember—April ausgewertet,

wobei wir als Winter die Monaten Dezember bis Februar und als Frühling März und April halten.

Bei der Bearbeitung des Datenmaterials sind wir aus der Voraussetzung ausgegangen, daß in den Wintermonaten ein Niederschlagsteil abfließt und ein Teil in dem Einzugsgebiet bis zum Frühlingsschneeschnmelzeitraum akkumuliert bleibt (bei der Annahme, daß praktisch alle Monatsniederschläge in dem gegebenen Monat abfließen). Die Beziehung zwischen den wirklichen und effektiven Niederschlägen wurde als konstant gehalten, d. h. — die Verluße (vorwiegend Infiltration- und Verdunstungsverluße) wurden für flächen- und zeitunveränderlich gehalten.

Bei der Berechnung der monatlichen Niederschlagssummen in einzelnen Jahren des analysierten Zeitraums, die an die Gesamtflußgebietfläche ausgefallen sind, hat man aus der Voraussetzung des linearen Wachstums der Niederschlagsmengen mit der Höhe über dem Meer herausgegangen. Die Flächenänderungen der Niederschlagssummen wurden mit Rücksicht auf kleine Einzugsgebietfläche vernachlässigt. Das Berechnungsverfahren für die Bestimmung dieser Niederschlagssummen wurde die Festsetzung den mittleren Niederschlagsmengen für die 50 m breite Höhenintervalle, wobei ihre Fläche bei der Summarisierung der Niederschläge die Waagenfunktion hätten.

Die weitere, für die Lösung der gegebenen Aufgabe unerlässlich notwendige Angabe, wurde die Festsetzung des Anteils der nicht abgeflossenen Niederschläge an den gesamten Monatsniederschlagssummen, bzw. die Bestimmung der Wasseräquivalent der akkumulierten Schnee.

Aus der Erwägung herausgehend, daß im Eistag die Schneeniederschläge nicht schmelzen konnten, wurde dem Eistagmonatsanteil (D_L) in dem Gesamtmonats-tagesanzahl (D_M) gemäß sog. Frostkoeffizient (K_L) berechnet:

$$K_L = \frac{D_L}{D_M}; \quad K_L \in < 0, 1 >$$

der nach dem Multiplizieren durch die gesamte, mittlere Monatsniederschlagsmenge wenigstens annähernd die Menge der nicht abgeflossenen Niederschläge bestimmen ermöglicht.

3. DIE HÄUFIGKEIT- UND WAHRSCHEINLICHKEITSBEARBEITUNG DER KLIMA- UND ABFLUSSCHARAKTERISTIKEN VON DEN EINZELNEN WINTERN

Mit dem Ziel der Bestimmung des Anteils von einzelnen Winter- und Frühlingsmonaten an den Charakteristiken, die den Einfluß an die Abflußerhöhung infolge der Schneeschmelzen ausweisen, wurde die Abbildung 2 konstruiert. Aus dieser Abbildung ist der Auftrittzuwachs der Monate mit dem Maximalabfluß an der Grenze zwischen dem Winter und Frühling d. h. zwischen den Monaten Februar und März ersichtlich und später etwas mäßiger Zuwachs in April. Der gleiche Verlauf weist auch das Vorkommen des ersten Monats mit der positiven Mitteltemperatur (bzw. des ersten Monats mit der positiven Mitteltemperatur, die später nicht mehr unter 0 °C sinkt) und das Vorkommen des Monats mit der Maximalmonatsniederschlagssumme aus (die im Winter lediglich aus den nicht abgeflossenen Niederschläge und im Frühling aus allen Niederschlägen berechnet wurde).

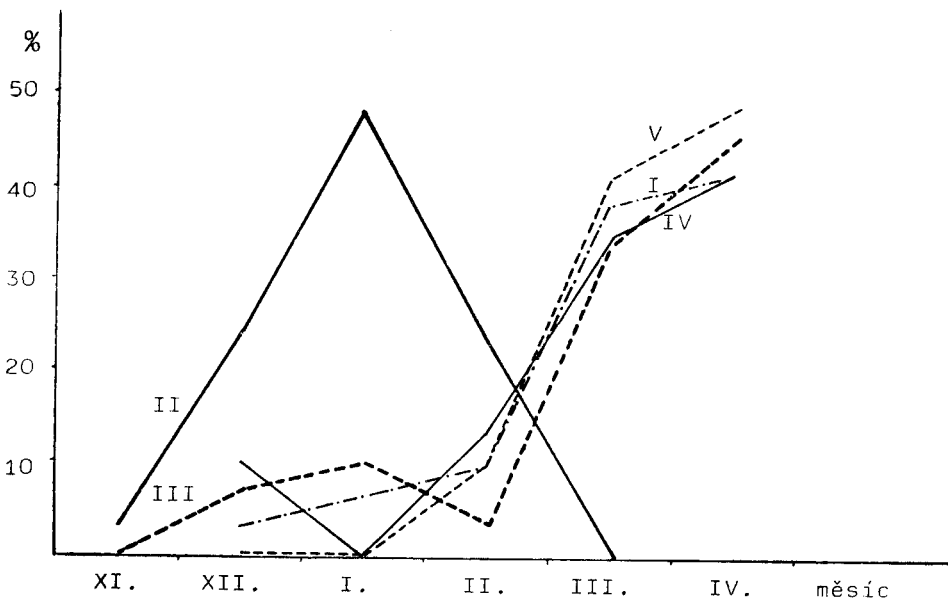


Abb. 2. Die percentuelle Vorkommenvortretung der Monate mit dem maximalen Abfluß (I), mit der höchsten Monatssumme der nicht abgeflossenen Niederschläge (II), mit der höchsten Monatssumme der Niederschläge (in den Wintermonaten der nicht abgeflossenen, in den Frühlingsmonaten aller Niederschläge) (III), mit der ersten mittleren Monatstemperatur höher als 0 °C (IV) und mit der ersten mittleren Monatstemperatur, die schon in weiteren Monaten nicht unter 0 °C sank (V) in dem Winter- und Frühlingszeitraum von der Gesamtanzahl einzelner Monate in der Periode 1952—80

Der ähnliche Verlauf der Linien I, IV und V beweist, daß der Auftritt der maximalen Monatsabflüsse mit dem Temperaturübergang von den negativen zu den positiven Werten zusammenhängt. Das ausgeprägte Monatsauftrittmaximum mit der höchsten Summe der nicht abgeflossenen Niederschläge kommt im Januar (Linie II) vor. Die rasche Wahrscheinlichkeitzunahme des Auftritts von dem Monat mit der höchsten Summe der nicht abgeflossenen Niederschläge von November und der starke Rückgang zu März beweist, daß das Vorkommen des Monats mit dieser Charakteristik lediglich im Winter möglich ist. Das Januarmaximum der nicht abgeflossenen Niederschläge entspricht dem Temperaturminimum dieses Monats (siehe die Linien II, IV und V).

Aus der Abb. 2 geht deutlich das gleiche Trend von den Linien II und III im Winter hervor. Das beweist unter anderem: trotzdem, daß die Niederschlagssummen in den Frühlingsmonaten üblich höher, als das Wasseräquivalent den nicht abgeflossenen Niederschläge von einzelnen Wintermonaten (mit dem Maximum im Januar — Linie III) sind, kann sich das Januarmaximum der nicht abgeflossenen Niederschläge (linie II) in den Jahren mit den niedrigen Niederschlagssummen von den Frühlingsmonaten ausgeprägt zum Ausdruck bringen. Aus der Näherung der Linien I und III im Frühling geht hervor, daß sich im Frühling der Anteil von den Monatsniederschlagssummen an dem Monatsabfluß allmählich erhöht.

Mit dem Ziel die Auftrettswahrscheinlichkeit von bestimmten Abflußwerten in einzelnen Winter- und Frühlingsmonaten zum Ausdruck zu bringen, wurde für einzelne Monate die Summenhäufigkeitsbearbeitung von monatlichen Abflußwerten mit Hilfe den Pearson-Kurven des III. Typ durchgeführt. Das ermöglichte für einzelne Monate die Monatsabflußwerte, die mit der Wahrscheinlichkeit 5, 10, 25, 50, 75, 90 und 95 % erreichen wurden zu bestimmen. Die Monatsabflußwerte, die den obenangeführten Wahrscheinlichkeiten entsprechen, sind im Abb. 3 präsentiert. Diese Abbildung beweist, daß an allen Wahrscheinlichkeitsnive-

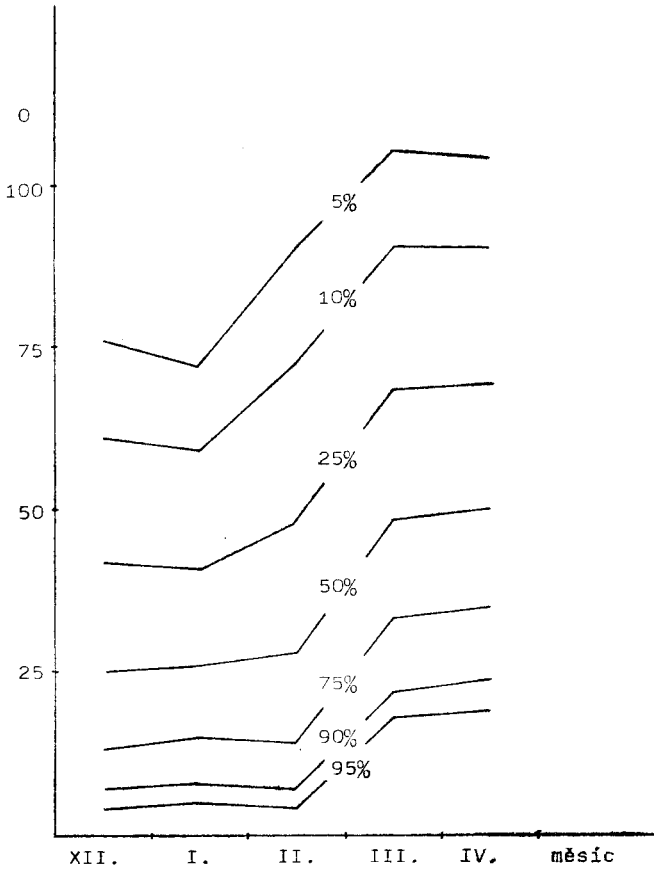


Abb. 3. Die Werte des Gesamtmonatsabflusses (O [mm]) die mit verschiedener Wahrscheinlichkeit in einzelnen Monaten des Zeitraums März bis April erreicht wurden

aus die Abflußerhöhung zwischen Februar und März stattfindet, was dem Anfang der Schneeschmelzperiode entspricht. Die Dispersion der Abflüsse, die mit der Wahrscheinlichkeit 5 bis 95 % erreichen sind, ändert sich im Laufe des Winters praktisch nicht.

4. DIE ABHÄNGIGKEIT DES FRÜHLINGSABFLUSSES VON DEN NIEDERSCHLÄGEN DER GESAMTEN ANALYSIERTEN PERIODE

Aus den Voraussetzungen, die in dem Teil 2. angeführt wurden und aus der Erwägung, daß der bedeutende Teil der Niederschläge, die an das Einzugsgebiet ausfallen, auch abfließen muß ausgehend, wurde die Summation der nicht abgeflossenen Niederschläge für die Periode Dezember bis Februar und aller Niederschläge für März bis April durchgeführt und gleichzeitig wurden die Zusammenhänge dieser Niederschlagssumme (die theoretisch im Laufe der Frühlingsperiode abfließen sollte) mit der März- und Aprilabflußsumme gesucht (Abb. 4).

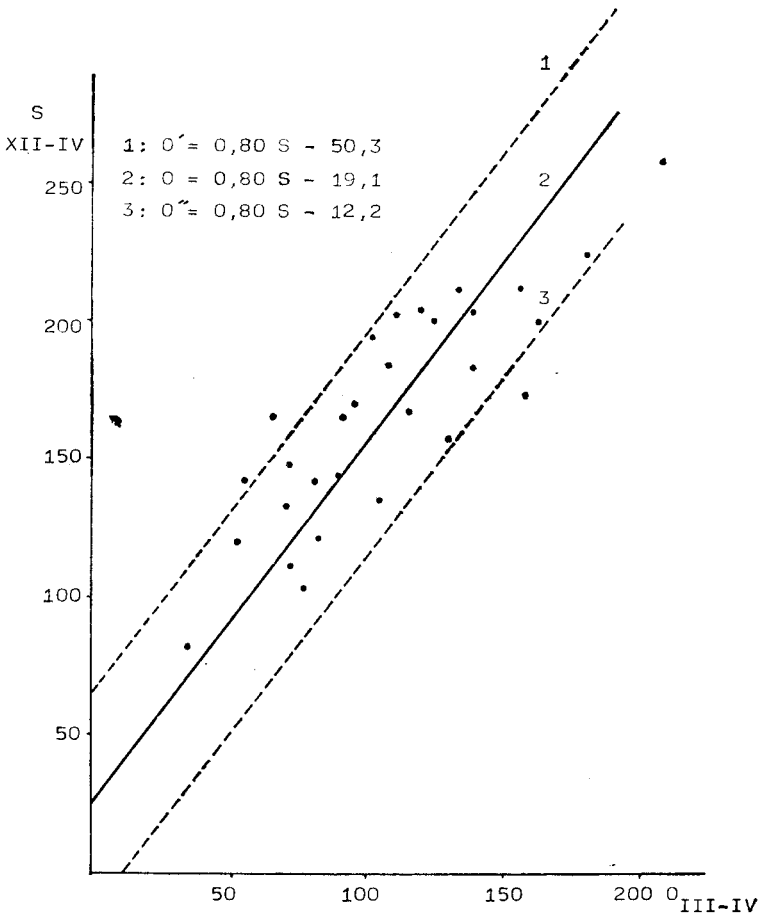


Abb. 4. Die Abhängigkeit des Gesamtabflusses im Zeitraum März bis April (O_{III-IV} [mm]) von der Niederschlagssumme (S_{XII-IV} [mm]) (die nicht abgeflossenen Niederschläge während Dezember bis Februar, alle Niederschläge im März und April) in der Periode 1952—1980

Durch das Korrelationsfeld im Abb. 4 ist die Regressionslinie geführt (die Gleichung 2), der Korrelationskoeffizient für diese Abhängigkeit hat dabei den statistisch bedeutenden Wert ($r_{xy} = 0,84$).

Das Korrelationsfeld wurde durch die Wickellinien begrenzt. Die Gleichungen dieser Geraden wurden durch Addieren oder Subtrahieren der Standardabweichung der Abflüsse (die nach der Regressionsgleichung bestimmt wurden) von den realen Abflußwerten festgelegt (die Gleichungen 1 und 3). Die Geraden 0, 0' und 0'' ermöglichen bei den Kenntnissen über den nicht abgeflossenen Niederschläge im Zeitraum von Dezember bis zum Februar und aller Niederschläge im März und April die Abschätzung des maximalen, minimalen und wahrscheinlichsten Abflußwertes für März und April.

Aus der linearen Regressionsabhängigkeit zwischen obenangeführten Winter- und Frühlingsniederschlägen und der Frühlingsabflußmenge und aus dem Bestreben um die Feststellung, welche Abhängigkeit zwischen den Niederschlägen in anderen Teilperioden des Winter- (November—Februar, Dezember—Februar, Januar—Februar, Februar), bzw. Frühlingsperiode (März—April) und dem Abfluß im März und April existiert ausgehend, wurden für zuständige Niederschlags- und Abflußmengenpaaren die Korrelationskoeffizienten berechnet, die in der Tab. I angeführt sind.

Tab. 1. Die Korrelationskoeffizienten (r_{xy}) zwischen den nicht abgeflossenen Niederschlagssummen in einzelnen Winterperioden + allen Niederschlägen im Frühling, und den Frühlingsabflußmengen

Zeitraum	XI.—IV.	XII.—IV.	I.—IV.	II.—IV.	III.—IV.
r_{xy}	0,85	0,84	0,78	0,72	0,53

Aus der Tabelle geht hervor, daß der Anteil der nicht abgeflossenen Niederschläge vom November an dem Frühlingsabfluß minimal ist (r_{xy} für den Zeitraum November—April ist identisch mit dem r_{xy} für den Zeitraum Dezember—April). Weiter gilt, daß die Größe des Frühlingsabflusses durch die Niederschläge des gesamten Winterzeitraumes beeinflusst ist, d. h. daß der Anteil von keinem Wintermonat nicht vernachlässigt ist (siehe der ausgeprägte Rückgang den r_{xy} -Werte zwischen dem Zeitraum II.—IV. und III.—IV. Monat).

5. DIE KLASSIFIKATION VON EINZELNEN WINTERN DEM ABFLUSS GEMÄSS

Aus den Resultaten der vorigen Kapiteln geht hervor, daß auf Grund der Ausgangsdaten, d. h. der Monatssummen von einzelnen hydrometeorologischen Charakteristiken kann man nicht durchaus zuverlässig die Antrittszeit, die Dauer und die Werte der Abflußerhöhung unter dem Einfluß des Schmelzen von den Winterschneereserven vorhersagen.

Mit dem Ziel der Klassifizierung von einzelnen Wintern im Bezug zu den Abflußverhältnissen der Frühlingsmonate wurde das Kategorisierungssystem von

einzelnen Monaten des Winter- und Frühlingsperiode je nach der Bedingtheit der Monatsabflüsse nach folgenden Kriterien abgeleitet:

- die Temperaturverhältnisse des gegebenen Monats;
- die Niederschlagssummen des gegebenen Monats;
- die Summen der nicht abgeflossenen Niederschläge des vorigen Monats.

Als Charakteristik der Abflußverhältnisse des Monats im Hinblick zu seinen Temperaturverhältnissen und zu den Niederschlagsverhältnissen des vorigen Zeitraums wurde sog. Winterindex (I_Z) abgeleitet, der dem Anteil des Monatsabflusses (O_M) und der Summe der nicht abgeflossenen Niederschläge von vorigen Monaten (S_Z), die ab November berechnet wurden (das Kriterium der Niederschlagsakkumulation, die von den Temperaturverhältnissen des vorigen Zeitraums abhängig ist) und allen Niederschläge des gegebenen Monats (S_M) gleich ist:

$$I_Z = \frac{O_M}{S_Z + S_M}$$

I_Z informiert also darüber, wie der Monatsabfluß durch die nicht abgeflossene Niederschläge des vorigen Zeitraums beeinflußt wurde (bei $I_Z < 1$, bzw. bei $I_Z > 1$ wurde der Einfluß groß, bzw. klein). Das Index I_Z war für jeden Monat der analysierten Periode berechnet und dieser Wert wurde dann mit der Monatsmitteltemperatur (\bar{T}) verglichen. Durch die graphische Bearbeitung den angeordneten Paaren T_Z, \bar{T} für einzelne Monate wurden die Korrelationsfelder gewonnen, durch welche wurden dann die Regressionsgeraden durchgesetzt.

Die Temperaturen die den I_Z -Werten 0,33 (T_1) und 0,67 (T_2) an der Regressionsgerade entsprechen bezeichnet man als Monatstemperaturgrenzen im Hinblick zum Abfluß des Wassers, das in der Schneedecke von den vorigen Monaten akkumuliert wurde.

Auf Grund dieser Grenzen war es möglich einzelne Monate jedes Winters mit Rücksicht auf den Anteil der Niederschläge der vorigen Periode von dem Monatsabfluß folgendermassen gliedern:

- kleiner als normal $\bar{T} < T_1$; die Bezeichnung — ($O_M < S_Z$)
 normal $T_1 \leq \bar{T} \leq T_2$; die Bezeichnung 0 ($O_M \approx S_Z$)
 größer als normal $\bar{T} > T_2$; die Bezeichnung + ($O_M > S_Z$)

Als weitere Charakteristik wurde sog. Monatsindex (I_M) bestimmt, der für den gegebenen Monat dem Anteil des Monatsabfluß (O_M) und der Monatsniederschlags-summe (S_M) gleich ist:

$$I_M = \frac{O_M}{S_M}$$

Je nach dem I_M -Wert ist es möglich einzelne Monate in jedem Winter in drei Kategorien gliedern:

- kleiner als
 durchschnittliche $I_M < 0,8$; die Bezeichnung + ($O_M < S_M$)
 durchschnittliche $0,8 \leq I_M \leq 1,2$; die Bezeichnung 0 ($O_M \approx S_M$)
 größer als
 durchschnittliche $I_M > 1,2$; die Bezeichnung — ($O_M > S_M$)

Die Werte des I_M in der Abhängigkeit von der mittleren Monatstemperatur wurden für einzelne Monate der analysierten Periode graphisch dargestellt. Als Beispiel dieser Darstellung gilt die Abb. 5. In dieser Abbildung sind noch dazu

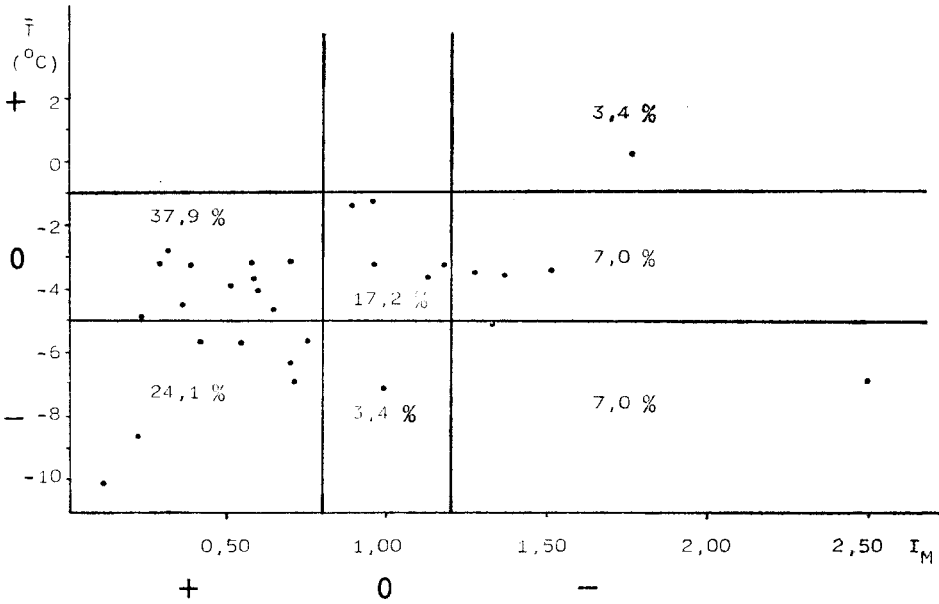


Abb. 5. Die Werte des Monatskoeffizients (I_M) in der Abhängigkeit von der mittleren Monats-temperatur (T [°C]) für Januar, die durch graphische Darstellung der Monatskoden ergänzt wurde (siehe den Text)

Tab. 2. Das Codesystem für die Bewertung der Abflußbedingtheit in einzelnen analysierten Monaten

Monatskode	Anteil der nicht abgeflossenen Niederschläge des vorigen Zeitraums	Anteil der Monatsniederschläge
+ -	maximal ($O_M > 0,67 S_Z$)	minimal ($O_M > 1,2 S_M$)
0 -	durchschnittlich ($0,33 S_Z \leq O_M \leq 0,67 S_Z$)	minimal ($O_M > 1,2 S_M$)
- -	minimal ($O_M < 0,33 S_Z$)	minimal ($O_M > 1,2 S_M$)
+ 0	maximal ($O_M > 0,67 S_Z$)	durchschnittlich ($0,8 S_M \leq O_M \leq 1,2 S_M$)
0 0	durchschnittlich ($0,33 S_Z \leq O_M \leq 0,67 S_Z$)	durchschnittlich ($0,8 S_M \leq O_M \leq 1,2 S_M$)
- 0	minimal ($O_M < 0,33 S_Z$)	durchschnittlich ($0,8 S_M \leq O_M \leq 1,2 S_M$)
+ +	maximal ($O_M > 0,67 S_Z$)	maximal ($O_M < 0,8 S_M$)
0 +	durchschnittlich ($0,33 S_Z \leq O_M \leq 0,67 S_Z$)	maximal ($O_M < 0,8 S_M$)
- +	minimal ($O_M < 0,33 S_Z$)	maximal ($O_M < 0,8 S_M$)

schon angeführte Monatstemperaturgrenzen, die zum Abfluß des Wassers, das in der Schneedecke von den vorigen Monaten akkumuliert wurde (T_1, T_2), bezeichnet. Das Gesamtkorrelationsfeld ist in dieser Art an neun Teilfelder gegliedert,

die man nach der Angehörigkeit zu einzelnen Kategorien, die an den Achsen x und y bezeichnet sind, kodieren kann. Praktisch heisst das einerseits den Niederschlagsanteil des gegebenen Monats, anderseits der Anteil von den nicht abgeflossenen Niederschlägen an dem gesamten Monatsabfluß zu bestimmen.

Das Codesystem ist in der Tab. 2 präsentiert. Als erster ist hier der y -Achse- und als zweite der x -Achsekodex eingeführt.

Hier ist: O_M — der Gesamtmonatsabfluß; S_Z — die Summe der nicht abgeflossenen Niederschläge des vorigen Zeitraums und allen Niederschlägen des gegebenen Monats; S_M — die Monatsniederschlagssumme.

6. DIE BESTIMMUNG DER REGRESSIONSBEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEM ABFLUß UND DEN NIEDERSCHLÄGEN DEM MONATSNIEDERSCHLÄGEANTEIL UND DEM ANTEIL DER NICHT ABGEFLOSSENEN NIEDERSCHLÄGEN DES VORIGEN ZEITRAUMS GEMÄSS

Das Codesystem (siehe Kap. 5.) wurde weiter für die Monate Februar, März und April auf der Ebene der spezifischen Regressionsabhängigkeiten weiter bearbeitet. Diese Regressionsbeziehungen haben wir jedoch auf Grund der genügen-

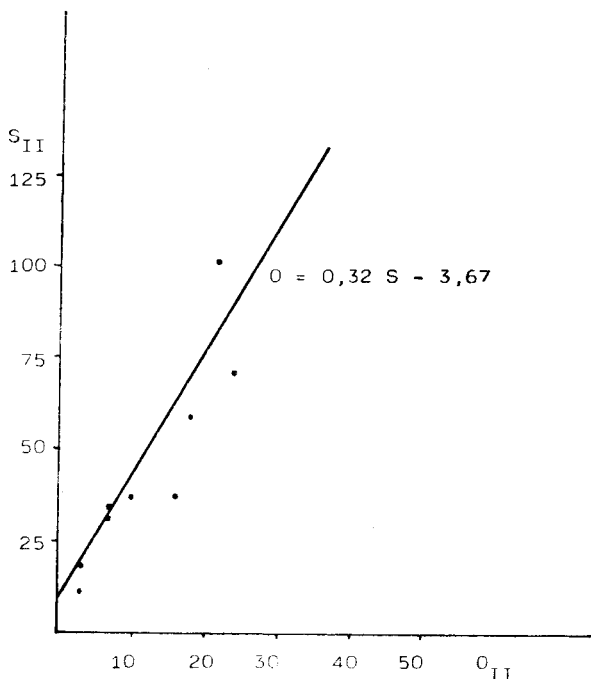


Abb. 6. Die Abhängigkeit des Februarabflusses (O_{II} [mm]) von den Februarniederschlägen (S_{II} [mm]) in den Monaten mit der Kodekombination — +

Tab. 3. Die Vergleichung der Korrelationskoeffizienten R_{xy} für die Abhängigkeit des Monatsabflusses vom Februar, März und April mit entsprechenden Kodekombinationen von den Monatsniederschlägen, bzw. von den Niederschlägen des vorigen Zeitraums mit den Korrelationskoeffizienten r_{xy} für die Abhängigkeit der Niederschlags-Abflußbeziehungen der obenangeführten Monaten aus der ganzen analysierten Periode 1952—80

Monat	Februar		März		April		
	—	+	0	—	—	+	—
R_{xy}	0,90		0,90	0,93	0,66	0,96	0,87
r_{xy}	0,28		0,51	0,47	0,27	0,27	0,27

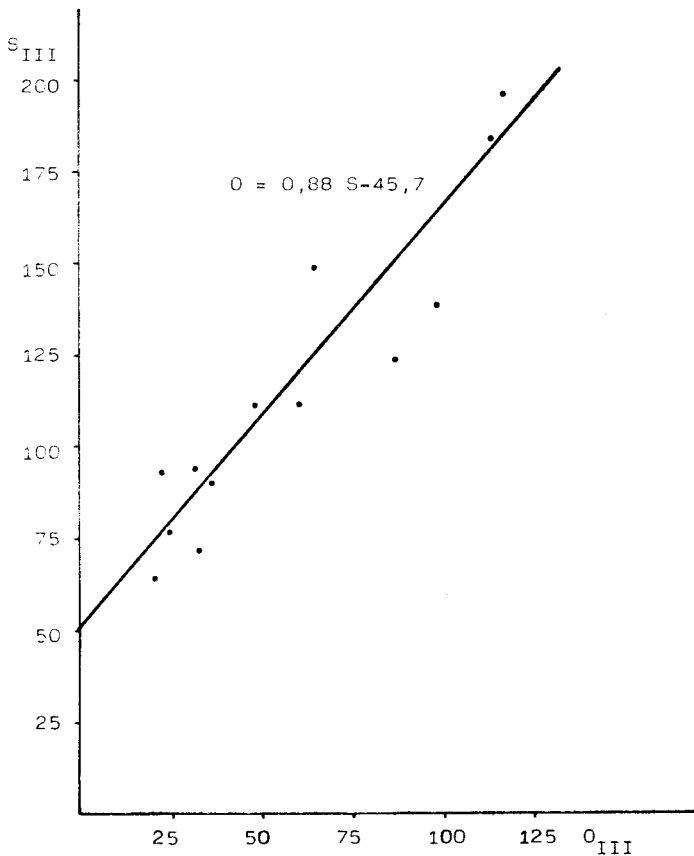
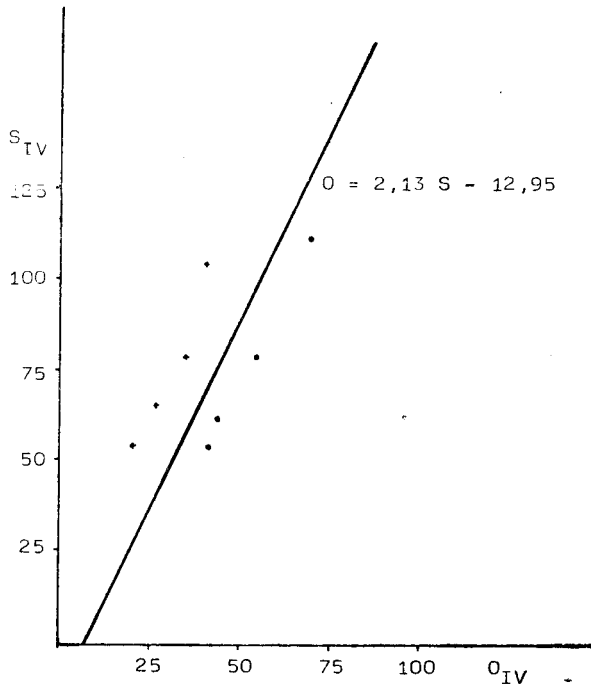
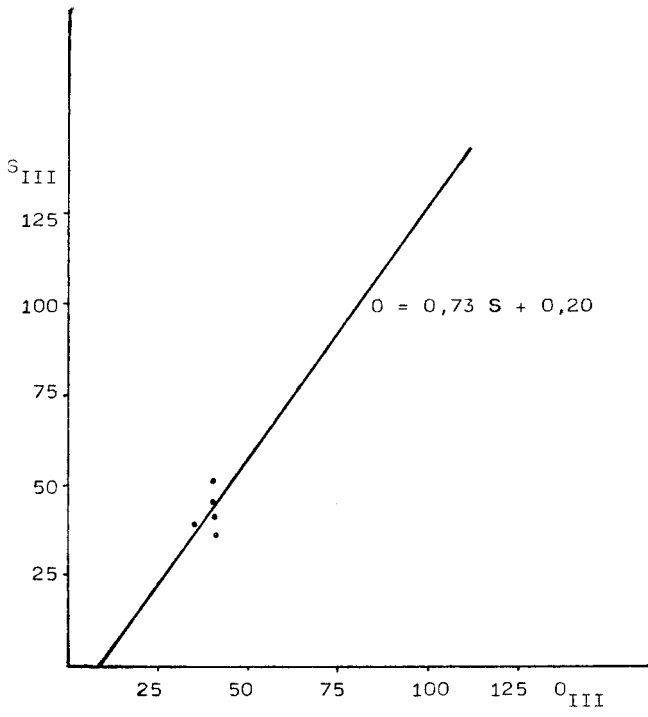


Abb. 7. Die Abhängigkeit des Märzabflusses (O_{III} [mm]) von der Summe der nicht abgeflossenen Niederschläge der vorigen Monate und allen März-niederschlägen ($S_{\text{XI-III}}$ [mm]) in der Monatsgruppe mit der Kodekombination 0 —



den Repräsentativität lediglich für die Kodekombinationen, die die prozentuelle Vertretung größer als 20 % aller Fälle aufweisen, konstruiert. Die bearbeiteten Regressionsbeziehungen sind in den Abb. 6—11 dargestellt.

Für alle Korrelationsfelder in den Abb. 6—11 wurden die Korrelationskoeffizienten R_{xy} berechnet, die in der Tab. 3 eingeführt und die hier mit den Korrelationskoeffizienten r_{xy} für alle einzelne Monate der Periode 1952—80 verglichen sind.

Alle R_{xy} -Werte in der Tab. 3 sind wesentlich bedeutender als die r_{xy} -Werte. Das beweist einerseits wesentlich engere Beziehungen zwischen den bearbeiteten Niederschlags- Abflußbeziehungen, andererseits bestätigt die Zweckmäßigkeit des angewendeten Codesystems.

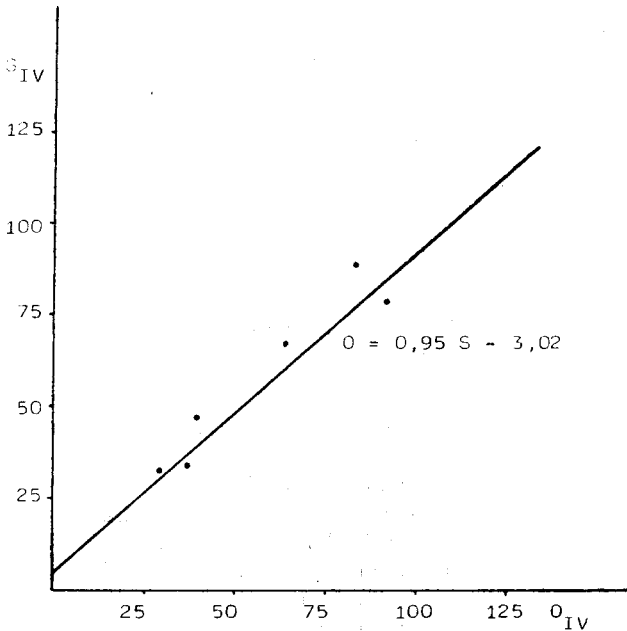


Abb. 10. Die Abhängigkeit des Aprilabflusses (O_{IV} [mm]) von den Aprilniederschlägen (S_{IV} [mm]) in den Monaten mit der Kodekombination — 0

Abb. 8. Die Abhängigkeit des Märzabflusses (O_{III} [mm]) von den März-niederschlägen (S_{III} [mm]) in den Monaten mit der Kodekombination — 0

Abb. 9. Die Abhängigkeit des Aprilabflusses (O_{IV} [mm]) von den Aprilniederschlägen (S_{IV} [mm]) in den Monaten mit der Kodekombination — +

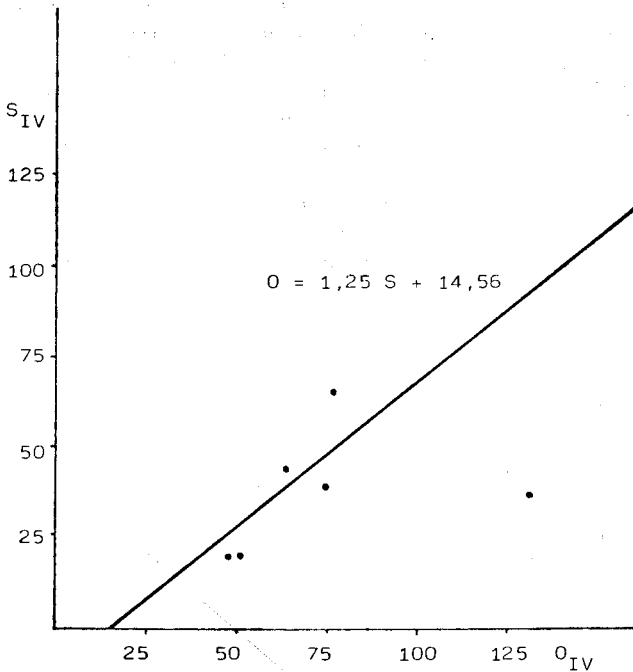


Abb. 11. Die Abhängigkeit des Aprilabflusses (O_{IV} [mm]) von den Aprilniederschlägen (S_{IV} [mm]) in den Monaten mit der Kodekombination — —

7. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Trotz aller Schwierigkeiten, die mit dem Charakter des Unterlagenmaterials (Monatsniederschlagssummen und Monatsabflußwerte) gebunden wurden, gelang man in unserer Bearbeitung bestimmte Resultate zu erreichen, die auf dem gegebenen Niveau der Eintrittsinformationen im positiven Sinne die benützte Methoden beglaubigen. Zu diesen Resultaten gehören:

1. Die Formulierung der Regressionsbeziehungen zwischen den Frühlingsabflüssen und den nicht abgeflossenen Winterniederschlägen + allen Niederschlägen der Frühlingsmonate.

2. Die Festsetzung der Frühlingsmonatsabflüsse, die mit der bestimmten Wahrscheinlichkeit bei den bestimmten Niederschlagssummen zu erreichen sind.

3. Die Formulierung der spezifischen Regressionsbeziehungen für die Teilgruppen von einzelnen Monaten, die auf Grund des Anteils von Niederschlagsreserven aus dem gesamten Winter-, bzw. aus dem Teil des Winterzeitraums und des Anteils der Niederschläge des bewerteten Monats an dem gesamten Monatsabfluß ausgliedert wurden.

Die letzte Methode ermöglichte die quantitative Bearbeitung der Abhängigkeit der Frühlingsabflüsse an den Winter- und Frühlingsniederschlägen, dessen Resultate in der Wasserwirtschaftspraxis zur Geltung kommen können, weiter präzisieren.

LITERATURA

- Balco, M. (1961): Predpoveď odtoku jarých mesiacov. Vodohospod. časopis, roč. 9, č. 1, Bratislava, p. 15—30.
- Kozlík, V. (1968): Variabilita zásoby snehu na území. Vodohospod. časopis, roč. 16, č. 1, Bratislava, p. 3—29.
- Kvasnička, J. (1972): Výpočet průtokových vln z tání sněhu pomocí počítače. Vodohospod. časopis, roč. 20, č. 5, Bratislava, p. 497—513.
- Šimo, E. (1973): K problému nepriameho a priameho vyhodnocovania zásob vody v snehovej pokrývke ako podkladu pre predpoveď úhrnného objemu jarného odtoku zo snehu. Vodohospod. časopis, roč. 21, č. 3—4, Bratislava, p. 351—366.
- Turčan, J. (1972): Vplyv orografie na nerovnomernosť rozloženia zimných zrážok. Vodohospod. časopis, roč. 20, č. 6, Bratislava, p. 641—653.
- Turčan, J. (1973): Príspevok k určeniu zásoby snehu v horskom povodí. Vodohospod. časopis, roč. 21, č. 3—4, Bratislava, p. 367—376.
- Turčan, J. (1978): Výškový gradient zrážok v matematickom modelovaní procesu akumulácie snehu. Vodohospod. časopis, roč. 26, č. 3, Bratislava, p. 259—267.

