

LUCRARILE

**STAȚIUNII DE CERCETĂRI BIOLOGICE,
GEOLOGICE ȘI GEOGRAFICE
„STEJARUL”**

1

EXTRAS

CONTRIBUȚII LA STUDIUL HIDROGEOLOGIC AL VĂII BISTRIȚEI IN ZONA LACULUI PÎNGĂRAȚI

DE

IONIȚĂ ICHIM

Zona de care ne ocupăm este situată în sectorul de vale transversală al Bistriței, cuprins între defileul Straja, la vest, și vărsarea Pîngărăciului, la est. Tot în acest sector se află amplasat și lacul de baraj Pîngărați.

Din cauza condițiilor hidrogeologice în care este încadrat (cea mai mare parte a fundului și taluzului sînt constituite din material psamosefitic), lacul s-a impus de la început ca un factor de bază în dirijarea regimului apelor freatice cantonate în aluvionarul văii; la acest aspect și a legăturilor lui cu celelalte condiții hidrogeologice se referă lucrarea de față.

ISTORICUL CERCETĂRILOR

Această regiune a constituit obiectul mai multor lucrări științifice; majoritatea fiind de domeniul geologiei [1, 2, 4, 5, 6, 11, 13] și geomorfologiei [9, 10]. În domeniul hidrogeologiei pînă în prezent nu s-a publicat nici un material; există însă o serie de considerații făcute cu ocazia studiilor geologice necesare amplasării uzinei electrice de la Pîngărați.

Avînd ca bază de plecare acest material ¹⁾, în urma măsurărilor și observațiilor pe care le-am făcut, am ajuns la rezultatele pe care le expunem în lucrarea de față.

CONDIȚIILE FIZICO-GEOGRAFICE

1. GEOLOGIA. Din studiile existente reiese că la alcătuirea regiunii participă depozite de vîrstă: baremian-albian superior, cenomanian-turonian, senonian-danian, paleocen-eocen și quaternar.

1) Datele privind situația hidrogeologică dinaintea apariției l. Pîngărați (foraje) ne-au fost puse la dispoziție de I.S.P.H. București.

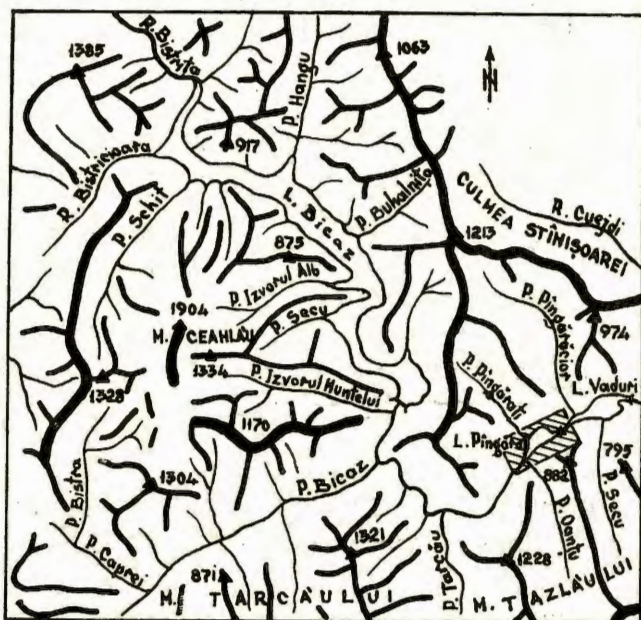


Fig. 1. Poziția zonei lacului Pingărați în bazinul mijlociu al Bistriței

Substratul geologic din baza quaternarului este constituit în cea mai mare parte din Strate de Hangu în care se disting două orizonturi: un orizont în care predomină marnele și marnele calcaroase, în bază și un orizont în care domină gresiile calcaroase, la partea superioară [11]. O suprafață mult mai mică în cadrul bazinetului Pingărați ocupă celelalte formațiuni prequaternare (șisturi negre, Strate de Cîrnu, gresia de Tarcău și Strate de Straja). Rocile ce iau parte la formarea tuturor formațiunilor amintite, sînt dispuse în strate compacte și sînt strîns cutate, ceea ce reduce mult posibilitățile de infiltrare ale apelor superficiale.

Formațiunile quaternare se dispun discordant pe rocile mai vechi și sînt puternic permeabile. Ele au o dezvoltare maximă pe fundul văilor, în special al văii Bistrița, fiind reprezentate în principal prin: a) depozite de terasă; b) depozite deluviale; c) depozite proluviale și e) depozite de halde.

a) *Depozitele de terasă* au o extindere mai mare pe stînga Bistriței unde ating grosimi de aproape 40 m, iar baza lor coboară sub nivelul actualii albiei a Bistriței cu 17 m [10]. Pe dreapta Bistriței ele ocupă suprafețe mai mici și au grosimi de numai 8—10 m. Elementul dominant din aceste depozite îl constituie prundișurile al căror diametru este cuprins cel mai frecvent între 0,2—25 cm [15]. În masa lor se întîlnesc nisipuri grosiere și fine care formează uneori lentile omogene cu grosimi

0,25—0,60 m; sporadic apar și argile. De asemenea, în depozitele de terasă se mai cuprind : un orizont de argile nisipoase de culoare gălbuie, gros de 1,40—2,00 m situat peste prundișurile teraselor de 9—12 m și 5—7 m din aval de lac ; un orizont de luturi argiloase de 2—4 m extins în deosebi în zona terasei de 9—12 m (Straja) și un orizont de depozite loessoide cu grosimi pînă la 3-4 m, bine dezvoltate pe terasa de 50—60 m. [4].

b) *Depozitele deluviale* sînt prezente pe toți versanții acestei regiuni și ating grosimi maxime în zona Stratelor de Hangu, unde se mențin frecvent la 5—10 m. grosime. La alcătuirea lor participă un material predominant argilos, în care sînt cuprinse și dispuse haotic fragmente colțuroase ale rocilor mai dure. În mod frecvent materialul argilos apare sub formă de strate lenticulare de grosimi ce variază, în profilele observate între 0,40—0,80 m.

c) *Depozitele proluviale (conurile de dejecție)* se pun mai bine în evidență la baza versantului stîng unde formează o trenă aproape continuă (un glacis proluvial). În alcătuirea lor intră fragmente de rocă slab rotunjite și subangulare, amestecate într-o masă de material mai fin, rezultat prin erodarea marelor și marno-argilelor cretacice.

d) *Depozitele de halde* sînt constituite din materialele colțuroase ale rocilor marnoase și marno-argiloase dislocate din masa muntelui Botoșanu, cu ocazia străpungerii tunelului de aducțiune pentru uzina „V. I. Lenin” de la Stejaru I. În afară de acest steril, la alcătuirea haldelor participă în proporție mai mică și prundișuri escavate din terasa de 9—12 m (Straja) de pe locul unde a fost amplasată uzina hidroelectrică și canalul de fugă. Haldele sînt suprapuse peste conul de dejecție al pîriului Pingărați și au o suprafață de cca. 100 000 mp.

2. **GEOMORFOLOGIA.** Geomorfologic, zona de care ne ocupăm reprezintă extremitatea vestică a „bazinetului eroziv intramontan Straja—Piatra Neamț” [10]. Ușoara ștrangulare pe care o suferă valea Bistriței la vărsarea Pingărăciului ne permite, însă, să vorbim chiar de un mic bazinet al Pingăraților, individualizat în condițiile eroziunii selective pe seama rocilor din Stratele de Hangu.

Principalele tipuri de relief din bazinetul Pingăraților sînt: a) relieful de acumulare ; b) relieful acumulativo-eroziv și c) relieful sculptural.

a) *Relieful de acumulare* este bine reprezentat prin conurile de dejecție ale pîraielor Stejarul și Pingărați, prin glacisurile coluvio-proluviale de la fițina teraselor și baza versantului stîng al Bistriței și prin terasele antropogene ivite în urma acumulării materialului escavat.

b) *Relieful acumulativo-eroziv.* În acest tip autorii citați [9, 10] încadrează terasele Bistriței deoarece în formarea lor s-au distins clar, prin specificul evoluției văii între Poiana Teiului—Buhuși, cele două procese : de acumulare și eroziune.

Teresele, în număr de patru, exceptînd terasa de luncă inundată de apele lacului Pingărați, au o dezvoltare și o răspindire diferită pe cei doi versanți ai Bistriței. Astfel, pe stînga Bistriței cea mai mare dezvoltare o au T 5—7 m, T 9—12 m și T 16—20 m, iar cea de 40—60 m lîspește, pe cînd pe partea dreaptă, deși relieful de terase ocupă suprafață mai

mică, se găsesc toate nivelele (T 5—7 m, T 9—12 m, T 16—20 m cu două trepte și T 40—60 m cu o extindere ce rivalizează pentru acest versant cu a terasei de 16—20 m).

O altă diferențiere existentă între cei doi versanți ai Bistriței, în ceea ce privește relieful de terase, constă în faptul că terasele de pe stînga Bistriței au un pronunțat caracter de îmbucare (fig. 6) roca de postament nefiind atinsă pentru fiecare treaptă în parte. Nu același lucru se întîmplă pe dreapta văii, unde fiecare terasă își are soclul ei din roci precuaternare.

Diferențierile menționate în relieful de terasă atrag după sine așa după cum vom vedea, profunde deosebiri ale caracteristicilor apelor freatice cantonate în aluvionarul teraselor.

c) *Relieful sculptural* din zona noastră este reprezentat prin versanții văii Bistrița care în afara pîraielor (Oanțu, Stejarul, Pingărați) ce îi secționează, sînt brăzdați și de mici organisme torențiale.

Dintre procesele care iau parte la modelarea versanților, menționăm pentru versantul stîng eroziunea lineară și alunecările, ultimele impuse de constituția litologică a stratelor de Hangu (alternanța marnelor și marno-argilelor cu roci mai dure de tipul gresiilor și gresiilor calcaroase), iar pentru versantul drept eroziunea lineară și spălarea areolară.

3. CLIMA ȘI HIDROGRAFIA. Bazinetul intramontan al Pingăraților, sub raport climatic, se găsește la periferia estică a sectorului climatic de munte al Carpaților Orientali, într-o zonă de adăpostire față de masele de aer oceanice din vest, la contactul climatic continental din podișul Moldovei și Subcarpați.

Principalele elemente climatice la stația Pingărați, calculate pentru anii 1961-1965, au următoarele valori: media anuală a precipitațiilor 560,2 mm; maxima lunară 102,6 mm (iunie); minima lunară 22,6 mm (februarie); temperatura medie anuală este de 8°2, maxima medie 18°5 (iulie) și minima medie —5° (ianuarie).

Apele de suprafață sînt reprezentate prin lacul Pingărați și afluenții săi: Bistrița, pîriul Oanțu, pîriul Stejaru și pîriul Pingărați.

Lacul Pingărați s-a format prin baraj artificial în anul 1963 pe valea Bistriței. Are lungimea de cca. 3 km, lățimea maximă de 800 m și suprafața de 150 ha. Nivelul maxim al apelor lacului urcă pînă la cota absolută de 370 m și coboară la 358 m, dînd o diferență de nivel de 12 m. Volumul de apă, la nivelul maxim, este de 6.800.000 mc. Fluctuațiile de nivel în 24 de ore sînt foarte mari și neregulate, datorită dirijării regimului lacului potrivit cerințelor de funcționare ale hidrocentralei Pingărați.

Lacul este alimentat din ape ce provin din lacul Bicz prin tunelul de aducțiune și canalul de fugă al uzinei „V. I. Lenin”; prin apele ce se mai scurg pe vechea albie a Bistriței, la care se adaugă aportul adus de pîraiele Oanțu, Stejaru și Pingărați. Aceste pîraie au un regim de scurgere permanent, dar cu mari fluctuații de debit.

HIDROGEOLOGIE

Sub raport hidrogeologic, în bazinetul intramontan al Pîngăraților se pot separa două categorii de ape subterane: 1) ape freatice legate de acumulativul cuaternar (depozite de terasă, glacisuri proluviale, deluvii și halde) și 2) ape captive cantonate în rocile acvifere ale fișului cretacic și paleogen. În lucrarea noastră ne vom ocupa numai de studiul apelor freatice.

Apele freatice, după geneză și caracterul depozitelor în care sînt înmagazinate au putut fi separate în patru raioane: 1) raionul apelor freatice din terasă, 2) raionul apelor freatice din conurile de dejecție, 3) raionul apelor freatice din deluvii și 4) raionul apelor freatice din depozitele de halde. (fig. 5).

b) RAIONUL APELOR FREATICE DIN DEPOZITELE DE TERASĂ

Acest raion cuprinde toate apele subterane din depozitele teraselor văii Bistrița. Se caracterizează prin depozite sub formă mai ales de bolovănișuri și prundișuri groase de 3—4 m pînă la aproape 40 m, în interiorul cărora circulația apelor subterane se face foarte rapid. Alimentarea lor se face prin infiltrația apelor Bistriței și afluenților săi, infiltrații din lacul Pîngărați și prin ape meteorice în scurgere areolară și torențială.

Ținînd cont de structura hidrogeologică și repartiție, precum și de influența pe care o are lacul asupra regimului hidrogeologic, apele freatice din terasele de pe fundul văii Bistrița de la Pîngărați se pot împărți în două subraioane distincte: a) subraionul apelor freatice din terasele de pe stînga Bistriței și b) subraionul apelor freatice din terasele de pe dreapta Bistriței.

a) *Subraionul apelor freatice din terasele de pe stînga Bistriței.* Se caracterizează din punct de vedere hidrogeologic prin prezența unui singur strat acvifer freatic, deoarece terasele sînt sculptate în același complex aluvionar (fig. 6). O altă caracteristică a acestui subraion o constituie influența permanentă și pe o mare suprafață pe care o exercită lacul Pîngărați asupra regimului apelor freatice. Aceasta a făcut ca nivelul hidrostatic să se ridice după apariția lacului în medie cu 8 m. Prezența unui însemnat număr de fîntîni pe aria acestui subraion, a permis măsurători și observații sistematice asupra nivelului apelor freatice. Din șirul măsurătorilor făcute în intervalul 1 martie 1966 — 25 august 1966, am ales pentru trasarea hidroizohipselor și izofreatelor două momente caracteristice ale regimului nivelului apelor freatice influențate de lac (nivelul maxim produs la 14 martie 1966 și nivelul minim produs la 17 august 1966) Menționăm că neconcordanța între data producerii nivelurilor caracteristice pentru zonele influențate de lac și cele neinfluențate a făcut ca la trasarea valorilor izoliniilor maxime să luăm în considerație numai datele pentru zona influențată de lac.

Analizînd materialul faptic privitor la apele freatice ale acestui subraion, apar în evidență o serie de caracteristici hidrogeologice și anume:

— Intre lacul Pingărați — pîriul Pingărați și pîriul Stejaru, se constată prezența unui fenomen de remuu subteran. Acesta apare mai bine evidențiat la nivelele maxime ale lacului și se manifestă prin reducerea vitezei de circulație ale apelor freatice, prin scăderea accentuată a pantei hidraulice și prin abaterea sesizabilă a direcției de curgere a apelor freatice spre stînga lacului (fig. 3).

3) Fenomenul de remuu subteran apare în mod natural și la conurile de dejecție, în partea lor opusă direcției de curgere a riului în care se

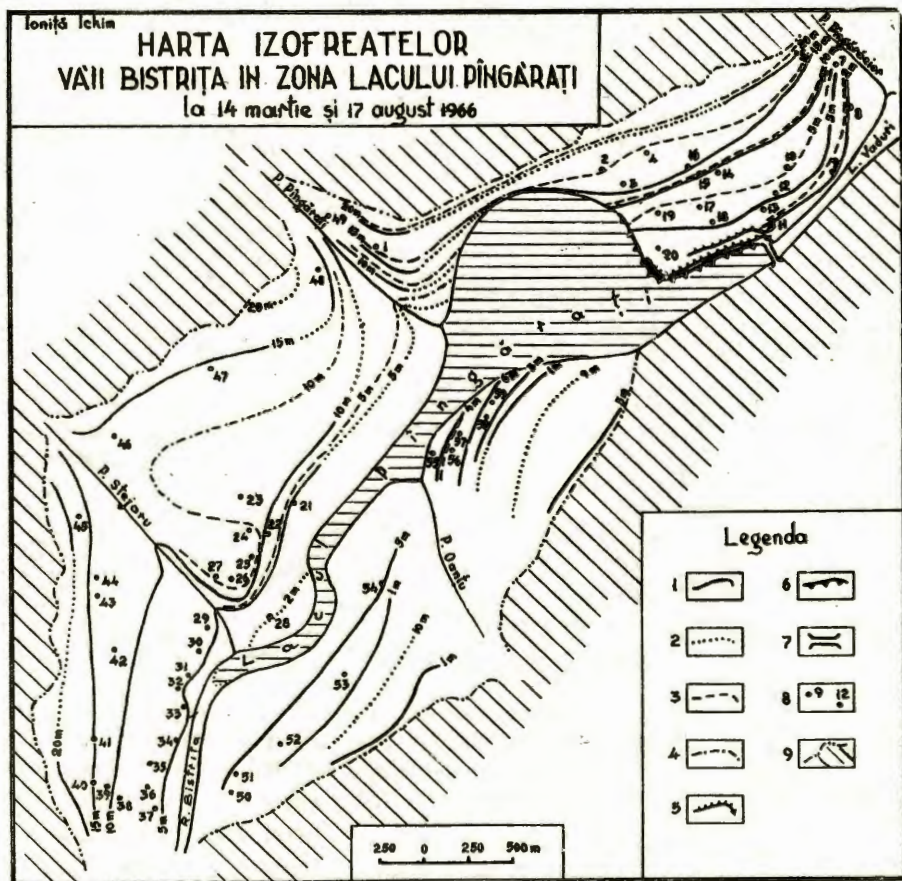


Fig. 2. Harta izofreatelor văii Bistriței din zona lacului Pingărați la 14 martie și 17 august 1966. 1. Izofreate sigure la 16 martie 1966; 2. Izofreate presupuse la 14 martie 1966; 3. Izofreate sigure la 17 august 1966; 4. Izofreate presupuse la 17 august 1966; 5. Drenuri artificiale; 6. Dig; 7. Baraj; 8. Fântini folosite la măsurarea nivelului hidrostatic; 9. Zone lipsite de strat acvifer continuu

varsă piraale (Pingărați și Stejaru) ce au construit aceste conuri. O situație asemănătoare a fost semnalată de hidrologul V. Ciaglic (1965) și pe riul Bistricioara.

— Delimitind perimetrul pe care se resimte influența lacului asupra apelor freactice, am constatat că amplitudinea maximă a nivelului hidrostatic scade de la 1,50 m în imediata apropiere a lacului, la 0,10-0,15 m în punctele extreme ale acestui perimetru (fintina nr. 5, vezi fig. 2 și 3). Amplitudinele de nivel ale apelor freactice pe care le-am prins, pentru întreaga perioadă de observații, pot fi atinse în cel puțin 50—60 ore

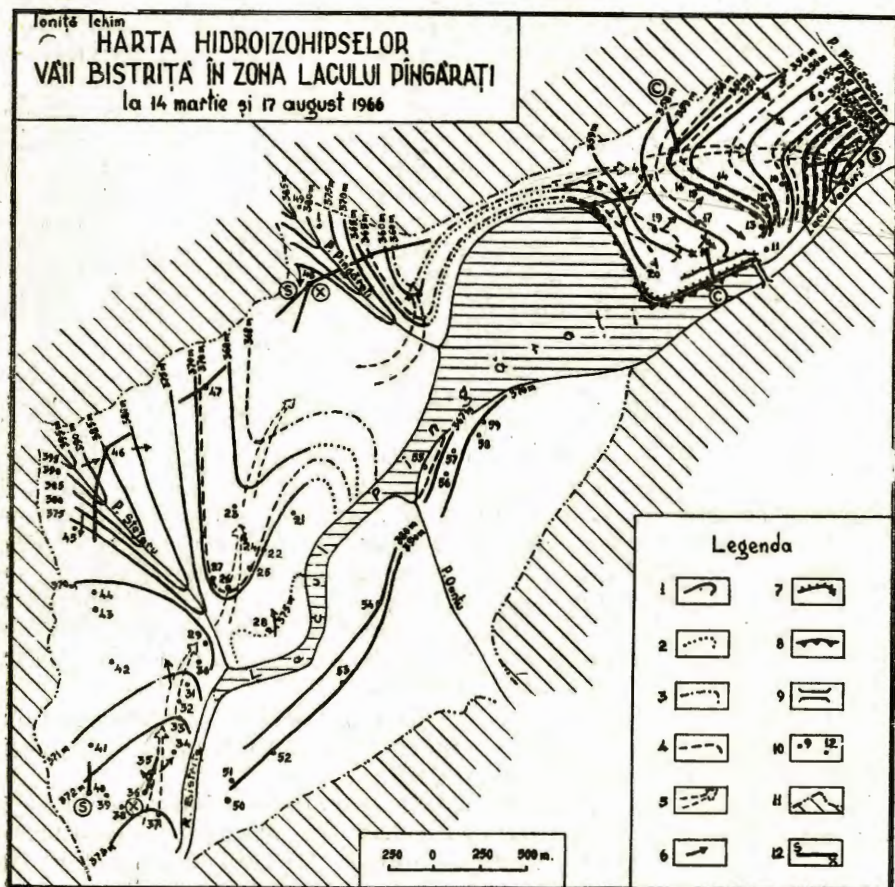


Fig. 3. Harta hidroizohipsei văii Bistrița în zona lacului Pingărați la 14 martie și 17 august 1966. 1. Hidroizohipse sigure la 14 martie 1966; 2. Hidroizohipse presupuse la 14 martie 1966; 3. Hidroizohipse presupuse la 17 august 1966; 4. Hidroizohipse sigure la 17 august 1966; 5. Curenți principali de scurgere ai apelor freactice; 6. Curenți secundari de scurgere ai apelor freactice; 7. Drenuri artificiale; 8. Dig; 9. Baraj; 10. Fântini folosite în măsurarea nivelului hidrostatic; 11. Zone lipsite de strat acvifer freatic; 12. Linii de profile hidrogeologice

(constatare făcută în zona lacului Vaduri, cu ocazia secării și umplerii acestuia).

— Potrivit măsurătorilor din 12, 13, 14 și 15 august 1966, executate din 12 în 12 ore, în jurul lacului se delimitează o centură largă de 40-50 m în care apele freatice înregistrează fidel oscilații e de nivel ale lacului. Aceasta arată o dinamică accentuată a apelor freatice atît pe verticală cît și pe orizontală, ceea ce ar justifica înlocuirea, pentru zonă delimitată, a noțiunii de nivel hidrostatic cu cea de nivel hidrodinamic, tipic zonelor cu drenaj variabil (8).

— Analiza pantei hidraulice arată o înclinare de 1,6 la sută în aval de lac și deci o viteză de scurgere a apelor freatice destul de mare (apreciată după timpul necesar transmiterii laterale a cotelor maxime ale nivelului lacului, viteza atinge 800—900 m/24 ha). În amonte de lac panta este mult mai redusă (0,2 la sută) și scoate mai bine în evidență fenomenul de remuu subteran pe care l-am menționat.

— Hidroizohipsele, așa cum apar din harta alăturată (fig. 3), din cauza influenței lacului suferă deplasări spre aval, la nivele maxime ale lacului și spre amonte, la nivele minime. La izofreată (fig. 2) deplasarea constă în retragerea aceluiași valori spre versant, la nivele maxime și spre lac, la nivele minime.

— Sub raportul adîncimii apelor freatice, în cadrul acestei unități hidrogeologice, se disting 5 zone condiționate în mare și de morfologia terenului (zone cu adîncimi cuprinse între 2—5 m; 5—10 m; 10—15 m; 15—20 m și adîncimi mai mari de 20 m). Dintre ele domină zonele cu valori între 5—15 m.

— Suprafața nivelului hidrostatic, așa cum apare în profilele hidrogeologice (fig. 4), ca și din harta hidroizohipselor (fig. 3), nu are o înclinare uniformă, ci prezintă unele concavități și convexități impuse, probabil, de prezența unor curenți principali în circulația apelor freatice. O asemenea concavitate apare în profilul transversal din dreptul uzinei Pingărați și se datorește prezenței unui puternic curent de drenare subterană a apelor lacului Pingărați. Acest curent este dirijat pe traseul unei albie vechi a Bistriței, pe care circulația apelor subterane s-a intensificat și pus bine în evidență după apariția lacului.

— Intensitatea circulației apelor freatice pentru porțiunea influențată de lac este determinată și de concordanța sau neconcordanța variațiilor nivelurilor lacurilor Pingărați și Vaduri.

Lacul Vaduri, din aval de Pingărați, constituie o bază locală ce influențează asupra circulației apelor freatice din amonte. În legătură cu aceasta sînt posibile patru situații și anume: 1) Cînd lacurile Pingărați și Vaduri au nivele maxime concomitent, viteza de circulație a apelor freatice se menține normală în condițiile aceleiași permeabilități a rocii magazin. 2) Cînd lacul Pingărați are nivel maxim, iar lacul Vaduri nivel minim, viteza de circulație a apelor subterane crește și drenarea lacului Pingărați spre Vaduri prin curenți subterani, este maximă. 3) Cînd lacul Pingărați are nivel minim, iar lacul Vaduri nivel maxim în același timp, viteza de circulație se reduce simțitor. În schimb, drenarea generală a stratului acvifer continuă tot spre lacul Vaduri, deoarece diferența

de nivel între cota de secare a lacului Pingărați (358 m) și cota maximă atinsă de lacul Vaduri (349 m) impune acest lucru. 4) Când lacurile Pingărați și Vaduri înregistrează concomitent nivele minime, caracteristicile dinamice ale apelor freatice se aseamănă cu primul caz, iar tendința generală este spre atingerea condițiilor de circulație din etapa anterioară apariției celor două lacuri.

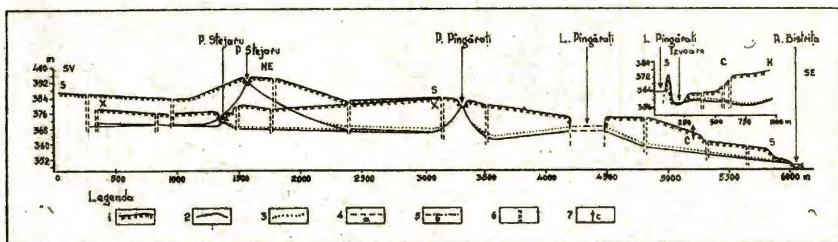


Fig. 4. Profile hidrogeologice în valea Bistriței — zona lacului Pingărați. 1. Nivelul suprafeței reliefului; 2. Nivelul hidrostatic la 17 august 1966; 3. Nivelul hidrostatic la 14 martie 1966; 4. Nivelul cel mai frecvent al lacului Pingărați; 5. Nivelul maxim al lacului; 6. Fintini folosite la măsurarea nivelului hidrostatic; 7. Locul și direcția profilului C.

— Legat de circulația subterană intensă în condițiile existenței unui însemnat procent de material fin în masa prundișurilor, a apărut (ușor sesizabil) fenomenul de eroziune subterană, a cărui consecință ulterioară poate dăuna căilor de comunicație de aici. O confirmare a existenței unei eroziuni subterane o dă și materialul fin adunat în fața principalelor izvoare de drenaj și însăși faptul că sint conturate direcții ale unor curenți cu debit sport.

— Ca o consecință directă a influenței pe care o exercită lacul Pingărați asupra mobilității nivelului apelor freatice, este apariția în balastiera Pingărăcior (la nivele maxime ale lacului) a unui „lăculeț” cu suprafața de cca. 250—300 m p și adâncimea 0,70—0,80 m. De asemenea, aceeași cauză (influența lacului) menține pe malul stîng al Bistriței, începînd de la cca. 150 m aval de uzina Pingărați și pînă la vărsarea pîrîului Pingărăcior și apoi pe malul drept al acestuia, prezența unei adevărate linii de izvoare. Unele dintre ele cum sînt: cele de sub podul C.F.R., podul șoseaua națională și de la gura Pingărăciorului debitează uneori și peste 60 l/sec. Linia de izvoare, ca și celelalte caracteristici hidrodinamice menționate, confirmă existența continuă a unui puternic drenaj subteran al apelor lacului Pingărați.

b) *Subraionul apelor freatice din terasele de pe dreapta Bistriței.* În acest subraion, așa cum am amintit, apar patru nivele de terasă, fiecare cu un soclu din roci de fliș peste care este suprapus aluvionarul (fig. 6). O astfel de alcătuire a teraselor a făcut ca fiecărei trepte să-i corespundă un strat acvifer aparte. Existența celor patru straturi acvifere este dovedită și de apariția la baza aluvionarului fiecărei terase a unor linii de izvoare.

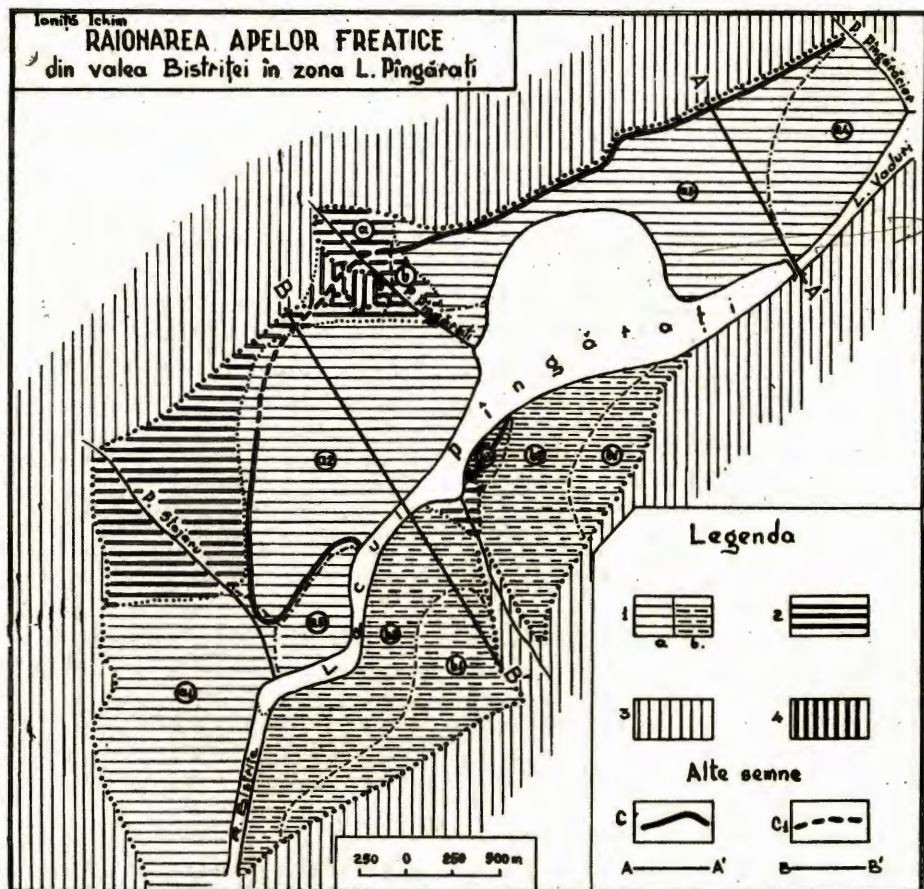


Fig. 5. Raionarea apelor freatice din V. Bistriței în zona lacului Pîngărați. 1. Raionul apelor freatice din depozite de terasă a — subraionul apelor freatice ale teraselor din stînga Bistriței cu: a₁ — micraionul apelor freatice alimentate în principal din Bistrița, a₂ — micraionul apelor freatice alimentate din L. Pîngărați numai la nivele maxime ale acestuia, a₃ — micraionul apelor freatice alimentate permanent de lac, a₄ — micraionul apelor freatice care primesc temporar alimentare din L. Vaduri, a₅ — micraionul apelor freatice alimentate exclusiv din precipitații; b — subraionul apelor freatice ale teraselor din dreapta Bistriței cu: b₁ — micraionul apelor freatice alimentate din ape meteorice și deluviale, b₂ — micraionul apelor freatice alimentate din ape meteorice și prin drenarea orizontului acvifer din terasele imediat superioare, b₃ — micraionul apelor freatice alimentate temporar de lacul Pîngărați. 2. Raionul apelor freatice din depozitele de con de dejecție cu: a — micraionul apelor freatice alimentate din infiltrațiile apelor pe care le aduc pîraele și b — micraionul apelor freatice alimentate temporar de lacul Pîngărați. 3. Raionul apelor freatice din depozite deluviale. 4. Raionul apelor freatice din depozite de halde. Alte semne: c — limita sigură de influență a lacului Pîngărați asupra apelor freatice, c₁ — limita probabilă de influență a lacului Pîngărați asupra apelor freatice A-A₁ și B-B₁ profile geomorfologice.

Influența apei lacului Pingărați nu se resimte în acest subraion decît la nivelele maxime ale acestuia și atunci numai la terasa de 5—7 m de pe stînga pîriului Oanțu, pe o porțiune foarte redus.

Alimentarea apelor freatice din aceste terase se face prin scurge-rile de versant, prin apele freatice din g.acisuri și din terasele mai supe-rioare, care se infiltrează în terasele mai joase, precum și din ape cap-tive. Drenajul apelor subterane se face din zona teraselor superioare că-tre cele inferioare. De aceea nu întîmplător, cele mai bogate ape freat-ice le întîlnim în terasele de 9—12 m și 5—7 m, la baza cărora apar izvoare cu debit pînă la 12—15 l/min.

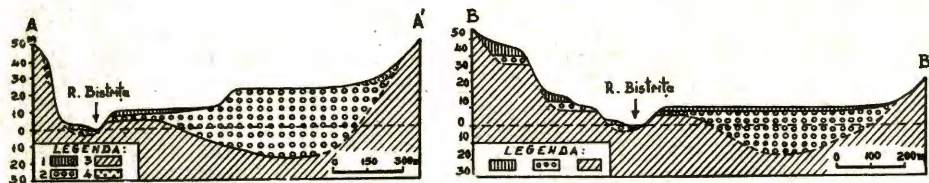


Fig. 6. Profile geomorfologice în valea Bistriței (zona lacului Pingărați) după I. Donisă și I. Hirjoabă. 1. Luturi și soluri actuale; 2. Prundișuri; 3. Roca din bază (alternanță) de gresii și marne senoniene; 4. Material deluvial — proluvial.

Adîncimea apelor subterane variază foarte mult, ea este mai mare spre fruntea teraselor (pînă la 10 m adîncime) și mai mică spre țîțina teraselor (cca 0,50 m), unde aluviunile de terasă sînt subțiri și sînt înlocuite treptat prin depozite deluvio-coluviale.

Se constată în acest subraion existența unor ruperi de pantă ale nivelului hidrostatic în zonele de trecere de la o terasă la alta.

2) RAIONUL APELOR FREATICE DIN CONURILE DE DEJEȚIE

Acest raion înglobează apele subterane din depozitele proluviale ale conurilor de dejeție, dintre care mai importante sînt cele ale pîraielor Pingărați și Stejaru. Conurile de dejeție sînt alcătuite din fragmente de roci slab rulate în majoritatea lor de calibrul pînă la 0,50—0,70 m diametru. Intre ele se intercalează nisipuri și uneori argile.

Raionul apelor freatice din conurile de dejeție se conturează mai bine la contactul versantului stîng a văii Bistrița cu fundul bazinetului fig. 5) unde cele două conuri de dejeție (Pingărați și Stejaru) parazitează terasa de 9—12 m a Bistriței.

Prin aceste conuri se remarcă o intensă circulație de ape subterane provenite mai ales din infiltrația apelor pîraielor torențiale. Alimentarea apelor freatice din conurile de dejeție de către pîraiele respective face ca nivelul hidrostatic să ia o formă puternic bombată, cu diferență între cota maximă și minimă pînă la 10—15 m, pe o lărgime de numai 500—600 metri.

Panta hidrolică a stratelor freatice măsoară de la axul conurilor de dejeție spre periferia lor între 3,3—4 m la sută, aceasta la numai 100—200

Date necesare trasării hidroizohipselor și izofreatelor văii Bistriței,
în zona lacului Pingărați

Nr. rt. al fin.	Alt. abs. a fint. m	1 martie 1965		17 martie 1966	
		Valoarea hi- droizohipselor m	Val. izo- freatelor m	Valoarea hi- droizohipselor m	Val. izo- freatelor m
1	2	3	4	5	6
1.	381,546	362,966	18,58	363,696	16,90
2.	376,172	359,22	16,95	360,70	15,47
3.	374,295	359,115	15,18	360,45	13,84
4.	373,971	357,221	16,75	359,471	14,50
5.	375,799	355,799	20,00	356,129	19,67
6.	361,946	354,946	7,00	355,506	6,44
7.	358,591	354,791	3,80	355,091	3,40
8.	353,343	352,093	1,25	352,343	1,00
9.	352,415	349,615	2,80	350,915	1,50
10.	360,934	354,334	6,60	355,344	5,59
11.	356,125	354,475	1,65	354,475	1,65
12.	361,717	356,617	5,10	357,017	4,70
13.	362,150	358,050	4,10	358,250	3,90
14.	362,818	355,948	6,87	357,018	5,80
15.	368,505	356,895	11,61	358,133	10,37
16.	372,656	357,346	15,31	358,376	14,28
17.	364,138	358,048	6,09	359,324	4,81
18.	363,558	358,448	5,11	359,558	4,00
19.	364,813	358,613	6,20	359,813	5,00
20.	362,368	359,878	2,49	360,948	1,42
21.	376,759	372,759	4,00	373,239	3,52
22.	380,577	370,877	9,70	371,857	8,72
23.	379,100	368,100	11,00	369,640	9,56
24.	380,395	369,275	11,12	369,775	10,62
25.	380,899	369,229	11,67	369,809	11,09
26.	381,526	369,526	12,00	369,906	11,62
27.	381,161	369,211	11,95	369,781	11,38
28.	377,396	374,996	2,40		
29.	375,793	370,383	5,41		
30.	376,007	370,577	5,43		
31.	377,770	371,870	5,90		
32.	376,459	371,559	4,90		
33.	376,025	372,025	5,00		
34.	377,994	372,144	5,85		
35.	378,083	372,383	5,70		
36.	378,679	372,769	5,91		
37.	378,20	373,08	5,12		
38.	379,899	372,719	7,18		
39.	383,493	372,493	11,00		
40.	385,821	372,421	13,40		
41.	386,529	371,109	15,42		
42.	384,249	370,609	13,64		
43.	384,246	370,346	13,90		
44.	384,259	370,259	14,00		
45.	386,712	369,412	17,30		
46.	395,655	384,375	11,28		

1	2	3	4	5	6
47.	383,696	369,256	14,17	369,661	14,0
48.	384,396	366,796	17,60		
49.	389,941	376,941	13,00		
50.	398,37	392,87	5,50		
51.	395,32	390,20	5,12		
52.	395,65	390,80	4,85		
53.	394,78	389,70	5,08		
54.	368,11	379,90	6,21		
55.	370,999	365,17	5,82	366,86	4,13
56.	374,63	367,80	6,83		
57.	373,44	367,10	6,34		
58.	375,99	373,72	2,27		
59.	377,24	373,76	3,48		

Obs. La legarea fntinilor prin nivelment am fost ajutat de hidrologul V Ciaglic.

m de la ieşirea pîraielor din munte. La fruntea conurilor, panta hidraulică se încadrează în panta generală a stratului acvifer din terasele peste care se suprapun conurile.

Circulaţia apelor în conurile de dejecţie este foarte activă şi în consecinţă alimentarea din surse superficiale se simte cu rapiditate. Astfel, la 9 august 1966, fîntina de la şcoala nouă Pîngăraţi castel, situat pe con, era seacă (adîncimea 13,08 m) iar după o ploaie ce a durat 2 zile cu intensităţi diferite şi care a alimentat din abundenţă pîrîul Pîngăraţi, nivelul apei din fîntină a crescut cu 0,70 m).

În partea inferioară a conului de dejecţie al pîrîului Pîngăraţi se constată şi influenţa apelor de infiltraţie şi a remuului subteran condiţionate de nivele ridicate ale lacului. Această influenţă se transmite prin intermediul terasei de 9—12 m a văii Bistriţa, peste care se suprapune conul de dejecţie.

3) RAIONUL APELOR FREATICE DIN DEPOZITELE DELUVIALE

Acest raion ocupă versanţii văii Bistriţa, acoperiţi de cuverturi de depozite deluviale. În aceste depozite apar ape freatice lenticulare alimentate în special din ape meteorice, la care se adaugă unele surse subterane ale ape'or captive. Torenţii care fragmentează versanţii drenează în mare măsură apele acestui raion, a căror debite sînt mici. Totuşi, cînd versantul este mai puţin atacat de eroziunea liniară, așa cum este la nord de Straja, aceste ape au debit mai mare, fapt dovedit şi de persistenţa în tot timpul anului a unui lăculeţ de 600 mp, cu adîncimea maximă de 1,30 m, format în spatele unui monticol de alunecare.

4) RAIONUL APELOR FREATICE DIN DEPOZITELE DE HALDĂ

Depozitele de haldă deşi ocupă o suprafaţă mică, iar grosimea lor urcă în medie la 10 m, au reuşit ca la contactul cu suprafaţa conului pe care sînt dispuse, să-şi formeze în cîţiva ani un pat uşor impermeabil.

Fenomenul se datorează predominării materialelor marnoase prin a căror dezagregare și alterare se desprind particule fine ce migrează spre baza haldelor. Crearea unui astfel de pat impermeabil, în continuă evoluție, face ca în urma ploilor mai abundente și în urma topirii zăpezilor, la periferia haldelor să apară izvoare, ceea ce arată existența sezonieră a apelor freatice proprii haldelor. Remarcăm că izvoarele cu durată mai mare și debit mai însemnat apar la baza haldei care își sprijină un plan pe versantul sudic al muntelui Botoșanu.

C O N C L U Z I I

În sectorul de pe valea transversală a Bistriței, cuprins între defileul Straja, la vest și vărsarea piriului Pingărăcior, la est, apariția lacurilor de baraj Pingărați și Vaduri, a produs importante schimbări în regimul apelor freatice. Aceste schimbări s-au răsfrânt în special asupra apelor freatice cantonate în terasele de pe stînga Bistriței. Ele constau în: a) ridicarea nivelului apelor freatice cu cca. 8 m față de situația anterioară apariției lacurilor, b) mărirea vitezei de circulație a apelor subterane, c) apariția unor fenomene hidrogeologice noi cum sînt: remuul subteran, eroziunea subterană, subinundarea talazului lacului ș.a.m.d.

Asemenea modificări scot în evidență existența unui dezechilibru permanent în regimul apelor freatice, alimentate de lac, dezechilibru care se accentuează în timpul secării și umplerii lacului, la intervale mari de timp.

Deosebirile de condiții și regim hidrogeologic ale apelor freatice, datorită proprietăților rocilor magazin și substratului impermeabil, datorită caracteristicilor geomorfologice și celor hidrologice, au dus la separarea în bazinetul Pingăraților a patru raioane hidrogeologice distincte: 1) raionul apelor freatice din depozite de terasă (cu două subraioane), 2) raionul apelor freatice din depozite proluviale (con de dejecție), 3) raionul apelor freatice din depozite deluviale și 4) raionul apelor freatice din depozite de halde (fig. 5).

În urma acestui studiu se constată o legătură foarte strînsă între circulația apelor subterane și variațiile de nivel din lacurile Pingărați și Vaduri. De aceea, pentru a se evita unele procese de tasări sufozionale din zona căii ferate și șoselei naționale Bicz — Piatra Neamț, se recomandă o atentă coordonare a nivelelor celor două lacuri. Coordonarea regimului nivelelor lacurilor se impune cu necesitate, deoarece acțiunea de transport a materialului fin, pe care o fac apele subterane, se conjugă cu acțiunea de tasare a terenului datorită traficului intens pe căile de comunicație menționate.

LITERATURĂ

1. Atanasiu I. (1939) — *Contribution à la stratigraphie et à la tectonique du flich marginal moldave*. An. Sc. de l'Université de Iassy, vol. XXV, fasc. 1.
2. Atanasiu I. (1943) — *Les facies du flich marginal dans la parties moyene des carpatés moldaves*, An. Inst. Geol., vol. XXII.
3. Bandrabur P., Opran C., Mocannu V. și Mocanu M. (1964) — *Cercetări hidrogeologice în vederea stabilirii prezenței sărurilor de potasiu în regiunea Bălălești—Mărgineni—Nechitu*. An. Inst. Geol., vol. XXXIV, partea a II-a.
4. Băncilă I. (1957) — *Raport geologic*. Arh. I.S.P.H. București.
5. Băncilă I. (1958) — *Geologia Carpaților Orientali*. București.
6. Băncilă I. și Papiu C. (1960) — *Asupra caracterelor litologice din stratele de Straja de la gura văii Stejarului (Bicaz)*. Studii și cercetări de geologie, vol. V, nr. 3.
7. Ciaglic V. (1965) — *Observații asupra relațiilor hidraulice dintrte riul Bistricioara și stratul treatic din sectorul Capul Corbului—Gura Bistricioarei* (Manuscris).
8. Ciocîrdel Radu (1957) — *Hidrogeologie*. București.
9. Donisă I. (1966) — *Studiu geomorfologic al văii Bistriței* (manuscris — teză de doctorat).
10. Donisă I. și Hîrjoabă I. (1959) — *Observații geomorfologice asupra văii Bistrița între Bicaz și P. Neamț*. An. St. Univ. Iași, Sect. II, vol. V.
11. Filimon T. și Damian A. (1965) — *Geologia regiunii Bicaz—P. Neamț*. Comunăcări de geologie, vol. III.
12. Liteanu E. (1953) — *Hidrogeologie aplicată*. București.
13. Macovei Gh. și Atanasiu I. (1925) — *Structura geologică a văii Bistrița, între Pîngărați și Bistricioara (Neamțu)*. Inst. Geol. D. de S., vol. VIII (1919—1920).
14. x x x (1957) — *Date din Arh. I.S.P.H. București*.
15. x x x (1960) — *Monografia geografică a R.P.R. (partea I-a)* București.
16. x x x (1962) — *Harta topografică în sc. 1/25.000*.

BEITRÄGE ZUM HYDROGEOLOGISCHEN STUDIUM DES BISTRITZA-BECKENS IN GEBIETE DES PÎNGĂRAȚI-SEES

ZUSAMMENFASSUNG

In Bistrița-Becken zwischen der Straja-Enge im Westen und den Bach Pîngărăciur im Osten hat das Auftreten der Staussen Pîngărați und Vaduri zu wichtigen Änderungen im Grundwasser geführt. Diese Änderungen beziehen sich insbesondere auf die Grundwasser der linken Terrassen der Bistrița. Sie bestehen in: a) Gestiegener Spiegel des Grundwassers mit ungefähr 8 m im Vergleich zur Lage vor den Auftreten der Stauee, b) Größere Zirkulationsgeschwindigkeit des unterirdischen Wassers, c) Das Auftreten neuer hydrogeologischer Phänomene wie unterirdischer Rückschlag, unterirdische Erosion, Abschwemmer der Ufer u.s.w.

Diese Änderungen zeugen von ständigen Störungen im Gleichgewicht der Grundwasser die vom See herrühren, Gleichgewichtstörungen die kräftiger sind in der Zeit der Austrocknung und in der Zeit der Anfüllung des Sees, in grossen Zeitabständen.

Die Unterschiede in den hydrogeologischen Bedingungen der Grundwasser, wegen den Eigenschaften der wasserhaltigen Schichten und des undurchlässigen Grundes, auf Grundwassers mit ungefähr 8 m im Vergleich zur Lage vor dem Auftreten der Staussen, Pîngărați—Becken zur Trennung von vier hydrogeologischen Gebieten geführt. 1) Das Gebiet der Grundwasser aus den Terrassen (mit zwei Unterregionen), 2) Das Gebiet der Grundwasser aus den proluvialen Absetzungen, 3) Das Gebiet der Grundwasser aus den deluvialen Absetzungen, 4) Das Gebiet der Grundwasser aus den Haldenabsetzungen.

ERLÄUTERUNG DER ASBILDUNGEN

Abb. 1. Die Lage des Pingärați-Sees im mittleren Becken der Bistrița.

Abb. 2. Die Isogrundwasser des Bistrițabeckens im Gebiete des Pingärați-Sees am 14. März und 17. August 1966. 1. Sichere Isogrundwasser am 14.III.1966. 2. Wahrscheinliche Isogrundwasser am 14.III.1966. 3. Sichere Isogrundwasser am 17.VIII.1966. 4. Wahrscheinliche Isogrundwasser am 17.VIII.1966. 5. Künstliche unterirdische Abflüsse. 6. Damm. 7. Staudamm. 8. Brunnen für hydrostatische Messungen. 9. Gebiete ohne kontinuierliche Grundwasserschichte.

Abb. 3. Die Hydroisohypsen des Bistrița-Beckens aus dem Gebiete des Pingärați-Sees am 14.III.1966 und am 17.VIII.1966. 1. Sichere Hydroisohypsen am 14.III.1966. 2. Wahrscheinliche Hydroisohypsen am 14.III.1966. 3. Wahrscheinliche Hydroisohypsen am 17.VIII.1966. 4. Sichere Hydroisohypsen am 17.VIII.1966. 5. Hauptabflusströme der Grundwasser. 6. Nebenabflusströme der Grundwasser. 7. Künstliche unterirdische Abflüsse. 8. Damm. 9. Staudamm. 10. Brunnen für hydrostatische Messungen. 11. Gebiete ohne gleichnässige Grundwasserschicht. 12. Hydrogeologische Profile.

Abb. 4. Hydrogeologische Profile im Bistrița-Becken im Gebiete des Pingärațistausees: 1) Das Niveau der Reliefoberfläche; 2) Hydrostatisches Niveau am 17.VIII.1966; 3) Hydrostatisches Niveau am 14.III.1966; 4) Häufigstes Niveau des Pingärați-Sees; 5) Höchsthöhe des Stausses; 6) Brunnen für hydrostatische Niveaumessungen; 7) Platz und Richtung des Profils C.

Abb. 5. Die Einteilung der Grundwasser im Bistrițabecken, im Gebiete des Pingärați-Sees. 1) Das Gebiet der Grundwasser aus Terrassenabsetzungen a – Grundwasser der linken Terrasse der Bistrița, mit a₁ – Grundwasser die hauptsächlich von der Bistrița herrühren, a₂ – Grundwasser die vom Pingärați-See beim Höchsthöhe herrühren, a₃ – Grundwasser die ständig vom See gespeist werden, a₄ – Grundwasser die zeitweilig vom Vaduri-See gespeist werden, a₅ – Grundwasser die ausschliesslich von den Niederschlägen herrühren; b – Grundwasser der rechten Terrassen der Bistrița mit b₁ – Grundwasser meteorischen und deluvialen Ursprunges b₂ – Grundwasser meteorischen Ursprunges und durch Drenierungen der Wasserschichten der höheren Terrassen entstanden, b₃ – Grundwasser die zeitweilig vom Staensee gespeist werden. 2. Grundwasser aus den Ausflussabsetzungen mit; a – Grundwasser der aus den Infiltrationen des Wassers das die Zuflüsse bringen und b – Grundwasser die zeitweilig vom Pingärați-See gespeist werden. 3. Grundwasser aus deluvialen Absetzungen. 4. Grundwasser aus Haldenabsetzungen Andere Zeichen. c = Die Grenze des sicheren Einflusses des Pingärați-Sees auf die Grundwasser, c₁ – Wahrscheinliche Einflussgrenze des Stausses auf die Grundwasser. A-A; B-B – Geomorphologische Profillinien.

Abb. 6. Geomorphologische Profile im Bistrițabecken (Gebiet des Pingärați-Sees) nach I. Donisă und I. Hirjoabă. 1) Gegendwärtiger Boden und Ton; 2) Grundgestein (abwechselnd senonische Marne und Sandsteine); 4) Deluviales-proluviales Material.

Tabelle 1. Die nötigen Daten zum Aufzeichnen der Hydroisohypsen und Isogrundwasser des Bistrițabeckens im Gebiete des Pingärați-Sees.