

ANNA GREŠKOVÁ*

ZMENY HLADINY PODZEMNEJ VODY V KRAJINNOM SYSTÉME ŽITNÉHO OSTROVA V ROKOCH 1966-1985

Anna Grešková: Changes of groundwater level in landscape system of the Žitný ostrov Isle from 1966 to 1985. Geogr. čas., 44, 1992, 1, 2 maps, 4 tables, 9 refs.

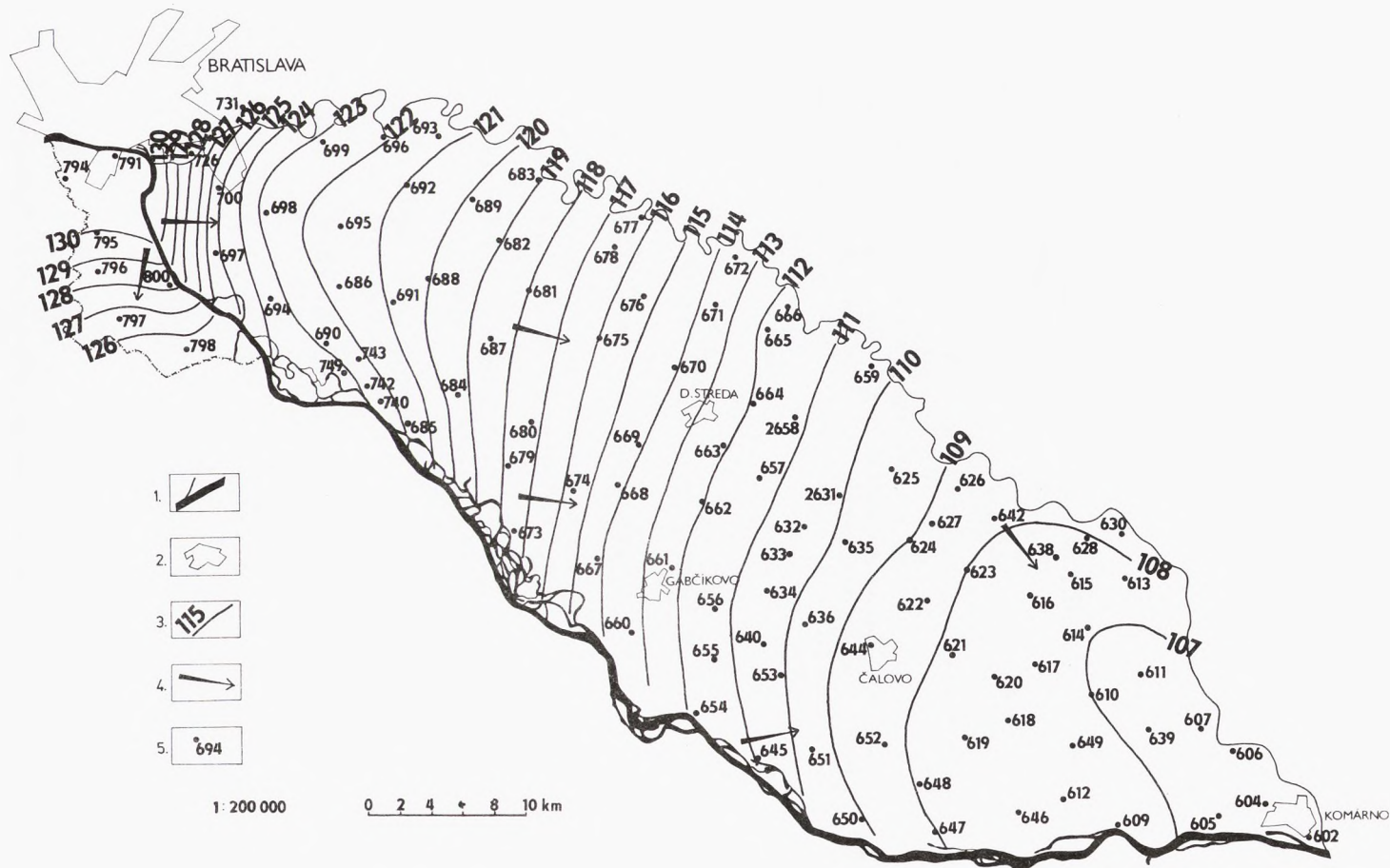
According to analysis of movement in groundwater level during years 1966-1985 we have determined changes in hydrological cycle of groundwaters, which occurred in the landscape system of the Žitný ostrov Isle, particularly under influence of anthropogenic activity. Retrospective view is the basis for monitoring and assessment of changes which arise during building and subsequently also by working the water building Gabčíkovo.

PODZEMNÉ VODY ŽITNÉHO OSTROVA

Žitný ostrov i jeho priľahlé územie sa vyznačuje výskytom veľkého množstva prírodných dynamických i statických zásob podzemných vôd. Toto územie je hodnotené ako najbohatšie na zásoby podzemných vôd v ČSFR i v Európe vôbec. Akumulované množstvo podzemných vôd na území Žitného ostrova sa odhaduje na vyše 15 miliárd m³ vody. Podľa nariadenia vlády bola 1. VII. 1978 vyhlásená prvá chránená oblasť prirodzenej akumulácie podzemných vôd na Slovensku, Chránená vodohospodárska oblasť - Horný Žitný ostrov. V súčasnosti sú podzemné vody Žitného ostrova, ktoré eviduje i OSN ako významný zdroj pre perspektívne zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, zasiahnuté výstavbou vodného diela Gabčíkovo.

Rozhodujúcim hydrologickým procesom v krajinnom systéme Žitného ostrova je infiltrácia dunajských vôd do okolitého územia a akumulácia podzemných vôd. K akumulácii tohto mimoriadneho množstva podzemných vôd mohli dôjsť najmä za spoluúčasti priaznivých geologických, hydrogeologických a hydrologických podmienok. Dunaj po prerazení sa cez výbežky Malých Karpát vstupuje do zlomovej panvy Malej dunajskej kotliny, ktorú vyplnil kvartérnymi sedimentmi. Charakter zlomovej panvy a neotektonické poklesávanie podmienili dlhotrvajúci hydrogeologický proces akumulácie neogénnych a kvartérnych sedimentov, ktoré sú ideálnym prostredím pre vytváranie zásob podzemných vôd [7, 8, 9]. Dunaj má rozhodujúci vplyv na dynamiku, kvalitu a kvantitu podzemných vôd v priľahlom území počas celého roka. Právom sa hovorí, že podzemné vody Žitného ostrova sú prevažne vodami dunajskými. Výsledky mnohých dlhoročných výskumov

* RNDr. Anna Grešková, CSc. Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava



potvrdili, že Dunaj, ktorý vrezal svoje koryto do vrcholu vlastného náplavového kužela, podmienil osobitný režim podzemných vôd vo svojom okolí. Relatívne vysoká poloha hladiny v rieke vzhľadom na okolité územie vytvára priaznivé podmienky pre infiltráciu dunajských vôd z rieky do kvartérnych sedimentov [2]. Vplyv Dunaja sa neprejavuje rovnako na celom území. Na úseku od Bratislavy po Gabčíkovo, kde koryto Dunaja leží vyššie ako úroveň hladiny podzemnej vody, je infiltrácia povrchových vôd trvalá. Uplatňuje sa za vysokých i nízkych vodných stavov na Dunaji, samozrejme, v príslušných kvantitatívnych reláciách. Od Gabčíkova v smere toku sa charakter vzťahov mení v priebehu roka [2, 8]. Z máp hydroizohýps, zostrojených pre dve extrémne situácie, sme získali priestorovú informáciu o sklone hladiny podzemnej vody, o hlavných smeroch prúdenia podzemných vôd, ako aj o dopĺňovaní a drenovaní podzemných vôd riekou. Za maximálneho stavu - 14. VIII. 1985 (mapa 1) sa hladina podzemnej vody pohybovala v rozmedzí od 130 do 107 m n.m., s rozdielom hladín 23 m. Za minimálneho stavu - 9. 1. 1985 (mapa 2) sa hladina podzemnej vody pohybovala v rozmedzí od 128 do 106 m n.m. s rozdielom hladín 22 m. Sklon hladiny podzemnej vody je v hornej časti asi 3-krát väčší ako v dolnej. Lepšie spádové pomery a väčšia priepustnosť sedimentov v hornej časti územia podmieňuje vyššie priemerné rýchlosti pohybu podzemných vôd, ktoré sa udávajú 4-6 m.deň⁻¹. V dolnej časti územia sa podzemné vody pohybujú pomalšie, a to 0,1-0,4 m.deň⁻¹ [2, 6]. Hlavný smer prúdenia podzemných vôd (SZZ-JVV) sa zachováva po celý rok. V pririečnej zóne, najmä v hornej časti Žitného ostrova, charakteristické stáčanie sa hydroizohýps poukazuje na výrazné dopĺňovanie zásob podzemných vôd za maximálneho, ale aj minimálneho stavu.

ZMENA HLADINY PODZEMNEJ VODY

Centrálnym problémom krajinného systému Žitného ostrova je voda. Zmena hydrologického režimu Dunaja podmieni i zmenu s ním hydraulicky spojených podzemných vôd. Dunaj sa výrazne podieľa na formovaní kvantitatívneho, ako aj kvalitatívneho režimu podzemných vôd, najmä v hornej časti Žitného ostrova. V posledných rokoch môžeme sledovať pokles hladiny vodných stavov na Dunaji, najmä stredných a nízkych, a to v oblasti pod Bratislavou. Svoj podiel na tom má aj antropogénna činnosť, najmä ťažba štrku v miestach najintenzívnejšieho dopĺňovania zásob podzemných vôd. Podľa Bartolčíča [1] sa v rokoch 1967-1982 znížili hladiny stredných a nízkych stavov Dunaja pod Bratislavou v riečnom km 1864 až o 1,6 m. V rokoch 1976-1985 bol nameraný

Mapa 1. Hydroizohypsy pri maximálnych stavoch dňa 14. VIII. 1985.

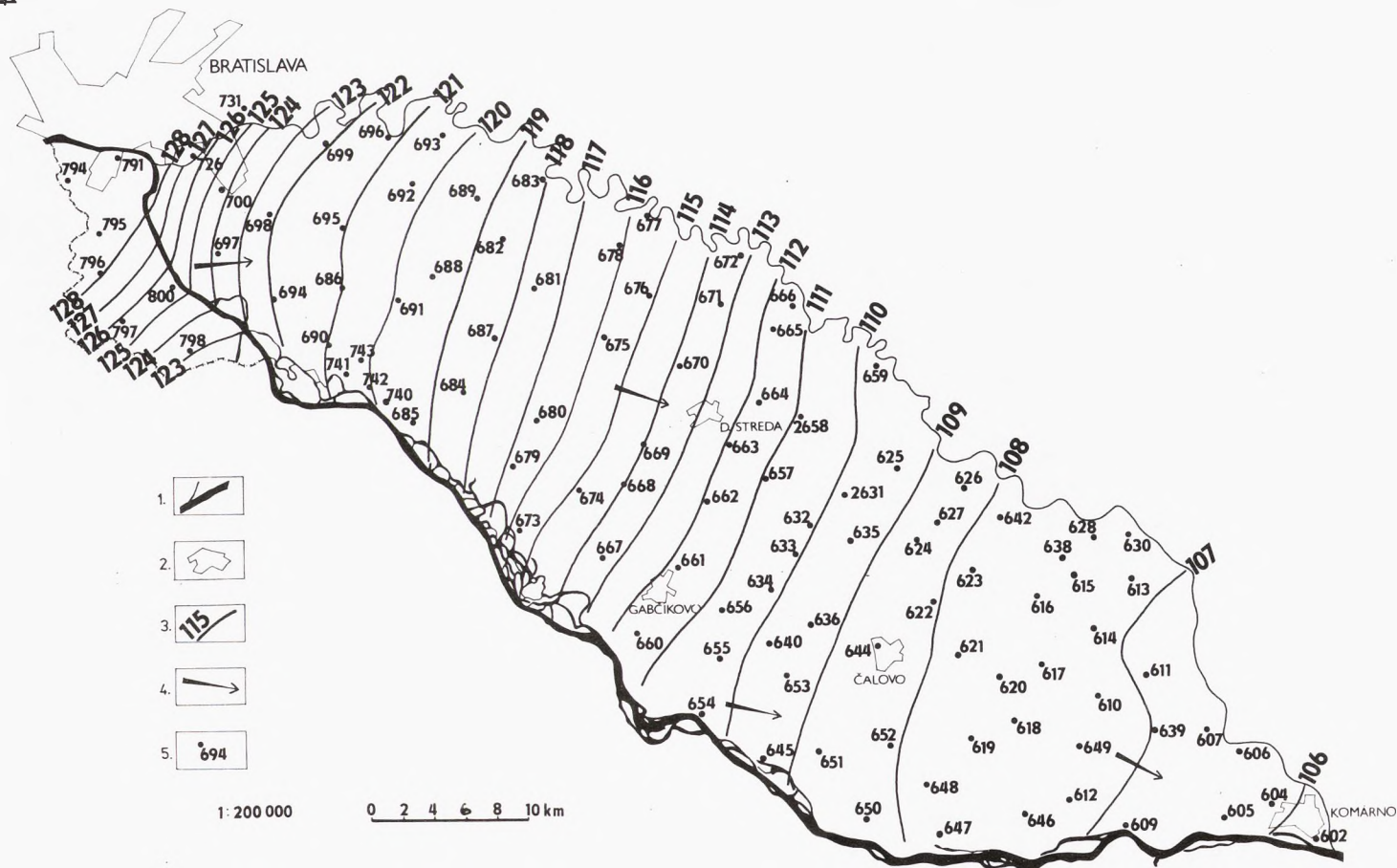
Vysvetlivky:

1 - vodné toky, 2 - sídla, 3 - hydroizohypsy (izočiary výšky hladiny podzemnej vody v m n.m.), 4 - smer prúdenia podzemných vôd, 5 - číslo pozorovacieho objektu hladiny podzemnej vody.

Mapa 2. Hydroizohypsy pri minimálnych stavoch dňa 9. 1. 1985.

Vysvetlivky:

1 - vodné toky, 2 - sídla, 3 - hydroizohypsy (izočiary výšky hladiny podzemnej vody v m n.m.), 4 - smer prúdenia podzemných vôd, 5 - číslo pozorovacieho objektu hladiny podzemnej vody.



v Bratislave priemerný vodný stav 276,7 cm a v Medveďove 239,5 cm. V predchádzajúcom období 1966-1976 bol zistený priemerný vodný stav v Bratislave 326,6 cm a v Medveďove 243,9 cm (tab. 1, 2). Na tieto zmeny citlivo reagujú i podzemné vody v priľahlom území. Nás zaujímali zmeny hĺbky hladiny podzemnej vody pod terénom, ku ktorým došlo za 20-ročné obdobie 1966-1985. Zo základnej pozorovacej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu sme vybrali 57 pozorovacích objektov hladiny podzemnej vody, pri ktorých sme študovali zmeny. Vo všetkých prípadoch môžeme hovoriť jednoznačne o poklese hladiny podzemnej vody, ktorý hodnotíme ako negatívnu zmenu. Jednou z hlavných príčin zmien hladiny podzemnej vody boli úpravy na Dunaji, najmä prehlbovanie koryta, ďalej odčerpávanie podzemných vôd hydraulickou člonou v Slovnafte, úpravy v ramennej sústave Dunaja, napr. úplné odpojenie Biskupského ramena v r. 1975, zvyšujúce sa veľkoodbery podzemných vôd pre priemysel, poľnohospodárstvo, zásobovanie pitnou vodou a pod.

Najvyššie poklesy hladiny podzemnej vody boli potvrdené v centrálnej, morfológicky mierne

Tab. 1. Priemerné mesačné vodné stavy Dunaja v cm

Stanica Bratislava

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Ø
1966-1976	240	280	273	296	299	369	405	432	414	370	293	248	327
1976-1985	193	218	228	275	284	324	350	358	327	309	245	210	277

Tab. 2. Priemerné mesačné vodné stavy Dunaja v cm

Stanica Medveďov

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Ø
1966-1976	162	198	195	215	217	282	317	341	330	285	216	169	244
1976-1985	156	182	191	237	244	287	311	319	287	272	210	177	240

vyvýšenej časti Žitného ostrova, ktorá je silne urbanizovaná a poľnohospodársky i priemyselne sa intenzívne využíva. Na JV okraji Bratislavy, tam, kde sa hladina podzemnej vody nachádza najhlbšie pod povrchom terénu (v dlhodobom priemere až 9,5 m), boli zistené najvyššie negatívne zmeny, a to pokles o 0,7-1,52 m za sledované obdobie. Predpokladá sa, že tieto hodnoty sú lokálne i vyššie. Najmenšie zmeny hladiny podzemnej vody boli preukázané v priľahlej oblasti a v depresiách, kde sa hladina podzemnej vody v dlhodobom priemere nachádza do 2 m pod terénom (tab. 3). Zaujímali nás i zmeny rozkvy hladiny podzemnej vody, ktoré neboli také výrazné (tab. 4). V budúcnosti však i tu dôjde k výrazným posunom. Poznáme príklady z Rakúska (vodné dielo Altenwörth), kde v obdobných podmienkach po výstavbe priehrady poklesol rozkvy hladiny podzemnej vody až na 1/4 pôvodného. Pre krajinný systém lužných lesov je však životne dôležité kolísanie hladiny podzemnej vody a pravidelné zaplavovanie. Negatívnym zásahom človeka môže zaniknúť kolísanie hladiny podzemnej vody v mnohých oblastiach úplne. V konečnom dôsledku tieto zmeny prispievajú k monotonizácii rôznorodnej krajiny štruktúry. Pre zachovanie pôvodného rázu podunajskej krajiny je nevyhnutné zabezpečiť prirodzenú sezónnu dynamiku kolísania hladín povrchových a podzemných vôd.

Tab. 3. Zmeny priemernej hladiny podzemnej vody v m pod ter. a v m n.m. na Žitnom ostrove v rokoch 1966-1985

Č. obj.	1966-1975		1976-1985		Rozdiel
	m p.t.	m n.m.	m p.t.	m n.m.	m
602	1,71	106,55	1,89	106,37	-18
604	2,90	107,17	3,14	106,93	-24
605	4,10	107,09	4,35	106,84	-25
606	1,67	107,13	2,05	106,75	-38
607	1,34	107,35	1,68	107,01	-34
609	3,08	107,45	3,46	107,07	-38
610	1,38	107,29	1,66	107,01	-28
611	3,04	107,16	3,42	106,78	-38
612	3,80	108,04	4,22	107,62	-42
613	2,26	107,66	2,55	107,37	-29
614	1,05	107,13	1,07	107,11	-02
615	1,44	107,26	1,29	107,41	-15
616	2,42	107,53	2,42	107,53	0.00
617	1,10	107,53	1,29	107,34	-19
618	1,64	107,66	1,86	107,44	-22
619	2,99	107,79	2,97	107,81	-02
620	1,52	107,19	1,32	107,39	-20
621	4,84	108,08	5,12	107,80	-28
622	3,42	108,55	3,77	108,20	-35
623	2,62	108,16	2,94	107,84	-32
632	0,82	110,69	1,12	110,39	-30
633	1,08	110,80	1,43	110,45	-35
634	1,54	110,48	1,63	110,39	-09
635	2,24	109,96	2,55	109,65	-31
636	1,48	109,75	1,77	109,46	-29
640	1,32	110,55	1,72	110,15	-40
644	2,44	109,71	3,72	108,43	-28
645	1,27	110,61	1,66	110,22	-39
653	1,43	109,55	1,35	109,63	-08
654	1,42	111,84	1,53	111,73	-11
655	2,10	110,75	2,00	110,85	-10
656	1,45	111,27	1,52	111,20	-07
660	1,24	113,52	1,79	112,97	-55
661	1,32	112,53	1,48	112,37	-16
662	2,23	113,06	3,31	111,98	-1.08
663	3,15	112,06	3,15	112,06	0.00
664	2,74	112,05	2,80	111,99	-06
667	1,96	114,35	2,11	114,20	-15
668	1,85	114,50	2,04	114,31	-19
669	2,28	114,22	2,36	114,14	-08
670	2,29	114,00	2,31	113,98	-02
673	2,33	116,95	2,54	116,73	-21
674	2,00	115,69	2,22	115,47	-22
675	1,00	117,01	1,95	116,06	-95
679	0,95	118,61	1,91	117,65	-96
680	2,22	117,58	2,33	117,47	-11
684	2,12	119,21	2,16	119,17	-04

685	2,18	120,92	2,31	120,79	-13
687	3,02	119,82	3,92	118,92	-90
688	3,67	120,31	3,79	120,19	-12
690	3,14	122,57	3,66	122,05	-52
691	2,86	122,19	4,19	120,86	-133
692	3,94	121,67	4,73	120,88	-79
694	5,00	123,97	5,71	123,26	-71
695	6,15	121,88	6,29	121,74	-14
698	8,07	123,33	8,76	122,64	-69
700	7,99	123,78	9,51	122,26	-152

Tab. 4. Rozkyv hladiny podzemnej vody (HPV) v m vo vybraných objektoch základnej pozorovacej siete SHMÚ v rokoch 1966-1985

Číslo objektu	1966-1976	1976-1985	Rozdiel
634	0,76	0,58	-0,18
685	2,02	2,09	+ 0,07
661	0,73	0,59	-0,14
668	0,68	0,58	-0,10
698	1,14	0,82	-0,32
692	0,69	0,79	+ 0,10
687	0,74	0,60	-0,14
675	0,59	0,40	-0,19
679	1,38	1,06	-0,32
662	0,54	0,44	-0,10
644	9,86	0,62	-0,24
691	1,03	0,85	-0,18

ZÁVER

K spomínaným zmenám došlo viac-menej postupne v daných prírodných podmienkach. Najcitlivejšia zložka krajinného systému - biozložka, sa však ani v tomto prípade nedokázala vyrovnáť so zmenami hladiny podzemnej vody. Príkladom toho je i vyschnutie 500 ha lesa v JV okraji Bratislavy v priebehu 2 rokov v dôsledku poklasu hladiny podzemnej vody [4]. Najväčšie zmeny sa iba očakávajú, a to nielen na území, ktoré je zasiahnuté výstavbou vodného diela, ale i v širšom okolí. Predpovedané zmeny sú +2 až -4 m [3]. Už dávnejšie sa varovalo pred takýmto zásahom do hydrologických pomerov v tak labilnom krajinnom systéme ako je Žitný ostrov [5], ktorý prinesie celú reťaz zmien. Je isté, že vodné dielo Gabčíkovo ovplyvní kvalitu i kvantitu podzemných vôd nielen v priľahlom území. Naruší sa prirodzené dopĺňovanie zásob podzemných vôd. Predpokladáme, že časom sa zníži množstvo infiltrovaných dunajských vôd, čo bude mať dopad i na obojstrannú výmenu podzemných vôd. Dunaj zásoboval svojou vodou celé okolie. V budúcnosti ho bude naopak drenovať, čo jednoznačne povedie k vysušovaniu územia. V konečnom dôsledku pokles hladiny podzemnej vody znamená pokles poľnohospodárskej produkcie. Iba budúcnosť ukáže, či realizácia opatrení zmierňujúcich negatívne vplyvy tejto gigantckej stavby bola dosť účinná, aby sme nemuseli nostalgicky písať o Žitnom ostrove, ktorý bol zásobárňou pitnej vody a obilnicou Slovenska.

LITERATÚRA

1. BARTOLČIČ, V.: Oživenie Biskupského ramena. Štúdia VÚVH, Bratislava 1985. - 2. DUBA, D.: Hydrologia podzemných vôd. Bratislava 1968. - 3. HÁLEK, V.: Prognóza polohy hladín podzemných vod na Žitnom ostrove po výstavbe VD na Dunaji, VVÚVSH, Brno. - 4. HOLČÍK, J., LISICKÝ, M.: Environmentálne a ekologické súvislosti dunajských vodných diel. Dunaj - story. Vydavateľstvo Smena, Bratislava 1990. - 5. MAZÚR, E.: Podunajská nížina, jej štruktúra, potenciál a ochrana. Problémy ochrany prírody a tvorby krajiny na príklade Podunajskej nížiny. Komárno 1978. - 6. PORUBSKÝ, A.: Hydrogeologický výskum pre II. vodný zdroj mesta Bratislavy. Geofond 1958. - 7. PORUBSKÝ, A.: Hydrografický región Žitného ostrova a potreba zákonnej ochrany jeho zásob podzemných vôd. Geogr. Čas. 22, 2, 1970. - 8. PORUBSKÝ, A.: Podzemné vody Bratislavy a jej okolia. Geograf. Čas., 25, 3, 1973. - 9. PORUBSKÝ, A., GAZDA, S., KNĚŽEK, V., REPKA, T.: Veľký Žitný ostrov, regionálny hydrogeologický prieskum. IGHP 1971.

Anna Grešková

CHANGES OF GROUNDWATER LEVEL IN LANDSCAPE SYSTEM OF THE ŽITNÝ OSTROV ISLE FROM 1966 TO 1985

The Žitný ostrov Isle is significant for its extraordinary groundwater reserves which are at present influenced by a construction of the water building Gabčíkovo. Changes in hydrological regime of Donau river will provoke also change in groundwaters connected with it hydraulically. We have concentrated on identification of changes in depth and on groundwater fluctuation which set in during period 1966-1985, particularly under influence of anthropogenic activity. We have worked with 57 objects of the basic observing network of the Slovak Hydrometeorological Institute. During the period observed the re set in a considerable level depression and fluctuation of groundwater. In this case it is a negative change. The greatest level depressions of groundwater were found out at SE area of Bratislava, 0,7-1,52 m. Tables N r. 3 and 4 document a survey on changes in depth and groundwater fluctuation during the period examined. In order to preserve original character of a Donau landscape it will be necessary also in future to ensure natural seasonal dynamics of fluctuation in surface and ground waters.

Map 1. Hydroisohypses with maximum state on August 14, 1985.

Map 2. Hydroisohypses with maximum state on January 9, 1985.

Notes to Maps Nr. 1 and 2:

1 - rivers, 2 - settlements, 3 - hydroisohypses (isolines of height of groundwater level in m a.s.l.), 4 - direction of groundwaters flow, 5 - number of observing object of groundwater level.

Table 1. Mean monthly water levels of Donau river in cm. Station Bratislava.

Table 2. Mean monthly water levels of Donau river in cm. Station Medveďov.

Table 3. Changes in groundwater level (HPV) in m under field and in m a.s.l. in the objects of the basic observing network of the Slovak Hydrometeorological Institute during period 1966-1985.

Table 4. Groundwater fluctuation (HPV) in m in the objects of the basic observing network of the Slovak Hydrometeorological Institute during period 1966-1985.

Translated by J. Sýkorová