

AZ ASZÓFŐI-SÉD ÉS A PÉCSELY-PATAK LEBEGTETETT HORDALÉKÁNAK KÉMIAI VIZSGÁLATA

SZABÓ ERNŐ

Érkezett: 1959. március 15.

A Balatonba ömlő patakok ökológiai és hidrológiai vizsgálatával a Tihanyi Biológiai Kutatóintézet több éve foglalkozik. Az eddig megjelent közlemények legátfogóbb képet a Pécsely-patak (ENTZ, KOL, SEBESTYÉN, STILLER, TAMÁS és VARGA 1954) és az Aszófői-Séd (ENTZ 1958, KOL 1957, KOVÁCS és FELFÖLDY 1958, LUKACSOVICS 1958, TAMÁS 1957, VARGA 1957) viszonyairól nyújtanak. DR. SEBESTYÉN OLGA tudományos osztályvezető mint ezen kutatási munkák szervezője, 1957 februárjában szólított fel e két patak lebegtetett hordalékának kémiai vizsgálatára.

A patakok ugyanis nem csupán több-kevesebb vizet, vízben oldott szerves és szervetlen anyagot, hanem hordalékot (ásványi anyagok, élő- és elpusztult szervezetek és azok maradványai, töredékei) is juttatnak a tóba. A hidrológia a hordalékot mozgásmódja, illetve a mozgató meghatározó erők szétválasztása szerint két fő csoportra osztja: lebegtetett és görgetett hordalékra (BOGÁRDI 1958).

Dolgozatunk a lebegtetett hordalékkal foglalkozik. Ez a hidrológiai fogalom csak abban az esetben azonos a limnológia *s z e s z t o n* fogalmával, ha NAUMANN (1931, 612—613) meghatározásával szemben — aki az abioszesztont alkotó detritusz alatt csak organikus eredetű törmelékét ért —, a detritusz fogalmát szervetlen eredetű finoman eloszlott anyagokra (homok, mészkőpor, agyag) is kiterjesztjük (vö. *Kosmos-Lexikon*, 464). Ilyen tágabb értelemben nevezte szesztonnak a Pécsely-patak hordalékát SEBESTYÉN O. (ENTZ, KOL, SEBESTYÉN, STILLER és VARGA 1954, 115), aki FELFÖLDY tájékoztató jellegű elemzéseit közölte.

Munkánk célkitűzése az volt, hogy egy év adatainak birtokában a patakok lebegtetett hordalékának mennyiségi és minőségi változásait megismerjük.

Módszer

A meghatározások céljaira 12—12 mintát gyűjtöttünk 1957. február 19. és 1958. február 18-a között, általában havonként.

A mintavétel helyét, mindkét pataknál a torkolattól kb. 500 m távolságban jelöltük ki és a vizsgálati időszak alatt mindig ugyanezekről a helyekről, délelőtt 11 órakor kezdve a gyűjtést, vettük mintáinkat. A torkolat egyik helyen sem alkalmas a mintavételre. Az Aszófői-Séd nagy kiterjedésű nádason keresztül folyva jut a tóba. (Aszály idején semmi vizet nem hoz, a Balaton magas vízállása esetén pedig az is előfordul, hogy a tó vize folyik vissza a

patakba.) A Pécsely-patak szintén nádason keresztül ömlik a tóba, ez a nádason azonban kis terjedelmű. Az anyagot folyami gyűjtőháló helyett merítéssel gyűjtöttük, 200—200 l vizet 8-as mólnárszítahálón átszűrve. Ennek szem-nagysága nedvesen 250—270 μ . Ez azonban nem jelenti azt, hogy ennél kisebb nagyságrendű anyagi részecskéket a hálával nem gyűjtöttünk be, mivel a szita pórusainak eltömődése folytán a szűrőhatás is növekedett. A minták homokon kívül általában sok növényi eredetű törmelékkel, eközött néhány cm-es szájakat, állatokat stb. tartalmaztak.

A kémiai elemzés céljára szolgáló gyűjtésnél párhuzamosan mintát vettünk — hasonló módon — biológiai vizsgálat céljára is. Az anyagot — legtöbbszörre még konzerválás előtt — minőségi szempontból SEBESTYÉN O. és TAMÁS G. elemezték. Az adatok szíves átengedéséért ez úton is fogadják hálás köszönetemet.

A minták térfogatának nagyobbik részét magasabbrendű növényekből származó törmelék képezte. (Az anorganikus részek legtöbbszörre szintelen, átlátszó kis rögök és zöldes lemezek.) A növényi törmelék között kevés tartalmaz klorofillt, a legtöbbje: sejtfal, edények, edényfal-megvastagodás, levélerezet, szár, levéldarabok stb.

Pécsely-patak. Téli mintákban általában több az anorganikus rész, mint nyáron. A növényi detritusz a téli hónapokban durvább, hosszú szár-, ritkán gyökérdarabokat is tartalmaz.

Eleven növényi részekben a tavaszi minták a leggazdagabbak. Ezek nagy része rögzült, fonalas moszattelepek letördelt, legtöbbszörre még zöld darabkái (*Cladophora* egész évben, Chaetophoraceák, *Bangia*, *Vaucheria* tavasszal). Az egyszéjtű növények részben bentikusak (kovamoszatok), részben epifitikusak (*Cocconeis Cladophorán*), részben szabadon lebegők (*Dinobryon* április végén és májusban, *Scenedesmus* stb.).

Az állatvilágot egyszéjtűek (csillósok áprilisi és novemberi mintákban), kerekcsigák, néhány alsóbbrendű rák (Harpacticida, Cyclopida és lárvái), atkák (igen kevés) képviselik. Rovarlárvák közül *Odagmiát*, Ephemeropterát és Chironomidát jegyeztünk fel. Mind faj, mind egyedszámban az áprilisi 30-i minta volt a leggazdagabb. Novemberi mintában *Odagmia* lárvát és Gammaridát, továbbá utóbbiak ürülékét találtuk.

Aszófői-Séd. Az anorganikus alkatrészek mennyisége a mintákban változó. Különösen sok volt az áprilisi és júliusi mintában, januárban nagyobb rögöket is sodort a víz. — A növényi törmelék általában durvább, mint a Pécsely-patakban. A nyári mintákban itt is jobban felaprózódott; nyár elején több a klorofill tartalmú maradvány. Késő ősszel és télen hosszabb szár- stb. darabok is vannak. Tavaszi mintákban (1958-ban már februárban) *Ulothrix* és *Canthransia* fonaldarabokat szállított a víz. *Cladophorát* és *Vaucheriát* is feljegyeztünk. A minták gazdagok kovamoszatokban, márciusban egy *Fragilaria* faj volt gyakori, melyet ugyanekkor a Pécsely-patak szüredékében is megtaláltunk.

Az állatvilág még egyhangúbb, mint a Pécsely-pataké. Egyszéjtűeket (*Stentor*, *Hypotricha Ciliata*) novemberben jegyeztünk fel. Előfordultak még — szórványosan — kerekcsigák, Harpacticidák, atkalarva, egy Chydorida, egy alkalommal egy *Hydra* példány is. Üledéklakók közül egy-egy Ostracoda, Chironomida lárvá és Oligochaeta, továbbá Gammarida került a szüredékbe. Egy alkalommal egy 2,5 cm nagyságú vízpoloskát és Collembolákat jegyeztünk fel. Júliusi mintákban meglehetősen nagy mennyiségben fordult elő ürülék (Gammarida?).

A mintavétellel egy időben a víz hőmérsékletét, sebességét és a vízállást mértük. A vízsebesség meghatározására fadarabokat úsztattunk a patak vizében, 10 m-es szakaszon. A közölt eredmények 5 adat középértékei.

Mintáinkat a hálóról porüvegbe öblítettük, a laboratóriumban a vizet dekantáltuk, majd vízfürdőn megszáritottuk. Kémiai vizsgálatainkat porcelán-mozsárban homogenizált és 80 C°-on megszáritott anyagon végeztük.

Az izzítási maradékot 700 C°-on súlyállandóságig izzított minták súlycsökkenéséből határoztuk meg.

Sósavban oldhatatlan rész. Az izzítási maradékot 24 óra hosszat kezeltük 1 : 3 arányban hígított sósavval, majd szűrőpapíron desztillált vízzel kimosva mértük.

Vasoxid + alumíniumoxid. A sósavas szűrletet metilvörös indikátor jelenlétében hígított ammóniával közömbösítettük, a levált hidroxidokat szűrtük, majd izzítottuk (SARUDI 1947, 101).

A szerveszén meghatározására a mintákat ezüstkromát, káliumbikromát katalizátorral kénsavban ronsoltuk. A felszabaduló széndioxidot n/10 báriumhidroxidban fogtuk fel és a lúg feleslegét n/10 sósavval titráltuk vissza (ZÜLLIG 1956, 28).

Az össz-nitrogén meghatározása KJELDAHL módszere szerint történt, mintáinkat szelén katalizátor jelenlétében kénsavval ronsoltuk, majd a lúgosítás után keletkező ammóniát PARNAS—WAGNER-készüléken desztilláltuk.

Az össz-foszfor meghatározására a nitrogén meghatározás során ronsolt minták alikvot részéből módosított URBACH-féle módszerrel (OROSZLÁN, SZOLNOKY és FELFÖLDY 1952) állítottuk elő a foszfor-molibdénsav komplexet, melynek koncentrációját BECKMAN spektrofotométerrel határoztuk meg.

Hidrográfiai viszonyok

Az 1. és 2. táblázatban adataink alapján a két patak vízhőmérsékletét, vízsebességét, vízhozamát és a lebegtetett hordalék mennyiségi változásait tüntettük fel, a jobb áttekinthetőség kedvéért a két patak adatait külön-külön tárgyalva.

1. táblázat
Az Aszófői-Séd hidrográfiai adatai

Dátum	Vízhőmérséklet C°	Vízsebesség cm/sec	Vízhozam l/sec	Lebegtetett hordalék (80 C°) g/m ²
1957. II. 19.	7,5	72	92	5,71
III. 12.	11,5	70	75	7,10
IV. 30.	17,5	58	73	13,52
V. 23.	19,0	65	68	11,75
VI. 25.	21,5	65	68	13,08
VII. 29.	20,0	60	74	11,09
IX. 2.	18,5	54	63	13,65
IX. 30.	18,5	59	71	19,98
XI. 13.	11,5	60	76	12,45
XII. 9.	6,2	62	78	11,92
1958. I. 20.	6,5	60	79	10,35
II. 18.	12,5	68	94	5,82

Az első táblázat alapján megállapíthatjuk, hogy az Aszófői-Séd víz-hőmérsékletének évi ingadozása $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. A téli minimum $6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, a nyári maximum pedig $21,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt. A patak vizének évi középhőmérséklete $14,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Télen sem fagyott be, sőt februárban $12,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra melegedett fel. Ez a rendkívül enyhe tél következménye volt.

A vízsebesség évi ingadozása 25%. A téli hónapokban, továbbá a tavasz folyamán sebessége a legnagyobb, $72\text{--}68\text{ cm/sec}$. Nyáron sem csökken azonban 54 cm/sec érték alá.

A vízhozam évi alakulása kiegyensúlyozott. A patak a legtöbb vizet februárban juttatta a Balatonba, a tavaszi és őszi ingadozás kicsi, csupán a nyár folyamán észlelhető kisebb változás. Átlagosan 76 l/sec a patak vízhozama, maximálisan 92 l/sec , minimálisan pedig 63 l/sec . Az átlagérték megegyezik LUKACSOVICS (1958) közölt adatával.

A lebegtetett hordalék mennyisége az év folyamán tekintélyesen változott. Télen $5,7\text{ g/m}^3$, nyáron maximálisan $19,98\text{ g/m}^3$ mennyiséget mértünk ($80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on szárított minták). Évi átlagban a Séd $11,3\text{ g/m}^3$ lebegtetett hordalékot juttat a tóba, és az eloszlása — az adatok tanúsága szerint — periodikusnak látszik.

2. táblázat

A Pécsely-patak hidrográfiai adatai

Dátum	Vízhőmérséklet $^{\circ}\text{C}$	Vízsebesség cm/sec	Vízhozam l/sec	Lebegtetett hordalék ($80\text{ }^{\circ}\text{C}$) g/m^3
1957. II. 19.	7,0	86	193	5,57
III. 12.	10,0	68	148	4,49
IV. 30.	17,0	48	142	5,69
V. 23.	18,0	40	95	4,86
VI. 25.	20,0	40	77	4,55
VII. 29.	18,0	42	132	4,69
IX. 2.	19,0	39	74	3,90
IX. 30.	17,0	38	76	2,56
XI. 13.	10,0	37	82	2,03
XII. 9.	5,0	36	85	1,38
1958. I. 20.	6,0	60	110	2,25
II. 18.	9,0	65	110,1	1,56

A patak víz-hőmérséklete $6\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ között változott. Az évi középhőmérséklet $13,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hasonlóan az Aszófői-Sédhez, ennek vize sem fagyott be a tél folyamán.

A Pécsely-patak vízsebessége maximálisan 86 cm/sec volt, 1957 februárjában. Ez az érték decemberig fokozatosan csökkent 36 cm/sec -ra és 1958 februárjában is csupán 42 cm/sec . A vízsebesség tekintélyes változása 1957 február és május hónapok közötti időre esett, az év további részén kiegyenlített, míg 1958 január és február hónapban ismét emelkedik.

Vízhozam tekintetében a patak nagymértékű változást mutatott: februárban 193 l/sec , júniusra 77 l/sec -ra csökkent, júliusban egy nyári maximumot mértünk (132 l/sec), mely szeptemberben ismét csökkent. Januárban újra emelkedett a vízhozam.

A lebegtetett hordalék mennyisége az 1957. február 19-i 5,57 g/m³-ről fokozatosan csökkent és 1958. február 18-án csupán 1,56 g/m³ lebegtetett hordalékot mértünk. Az adatok alapján a tóba szállított mennyiség évi átlagban 3,63 g/m³-re becsülhető.

A kémiai analízis eredményei

Vizsgálatainkkal az iszapképző, továbbá azon anyagok meghatározására törekedtünk, melyek a tóba jutva a tavi anyagforgalomban részt vehetnek. Értékeinket a 80 C°-on szárított mintákra vonatkoztattuk.

3. táblázat

Az Aszófői-Sédre vonatkozó kémiai analízisek eredményei

Dátum	Izzítási maradék %	Sósavban oldhatatlan %	Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ %	Szerves-C %	Össz-N %	C/N	P %
1957. II. 19.	59,77	24,34	4,80	4,05	0,73	5,5	0,0079
III. 12.	55,83	22,92	4,12	6,22	0,84	7,4	0,0065
IV. 30.	59,46	20,96	4,43	7,53	0,83	9,1	0,0072
V. 23.	56,04	22,78	5,70	7,82	0,91	8,6	0,0066
VI. 25.	55,79	24,23	6,10	7,50	0,98	7,6	0,0060
VII. 29.	48,21	20,25	4,92	6,22	1,13	5,5	0,0065
IX. 2.	48,57	19,72	5,80	6,44	1,08	6,0	0,0057
IX. 30.	52,73	21,80	5,12	7,35	1,10	6,7	0,0064
XI. 13.	54,47	19,67	4,70	7,65	0,98	7,8	0,0079
XII. 9.	53,82	22,58	4,94	7,18	0,90	8,0	0,0062
1958. I. 20.	50,53	18,68	5,19	8,22	1,05	7,8	0,0081
II. 18.	48,37	21,04	4,17	7,08	1,16	6,1	0,0093

A Séd az elemzés adatainak tanúsága szerint tekintélyes mennyiségű h a m u - a l k o t ó t juttat a Balatonba, mely évi átlagban 53,64%-ot tesz ki. Az ingadozás tetemes, majdnem 20%-os. A tavaszi hónapokban, továbbá ősszel maximumot, nyáron és 1958 februárjában minimumot állapítottunk meg.

A s ó s a v b a n o l d h a t a t l a n rész homok. Ennek a mennyisége kb. azonos az év folyamán, ingadozások tavasszal és ősszel tapasztalhatók. Értékei maximálisan 24,3%, minimálisan pedig 18,7%-ot tesznek ki.

A minták v a s o x i d és a l u m í n i u m o x i d tartalma júniusban maximálisan 6,1% volt, legkevesebb februárban, illetve márciusban 4,12—4,17%.

A lebegtetett hordalék s z e r v e s s z é n-tartalmának évi változása csökkenő tendenciát mutat télen, minimumot 1957 februárjában 4,5%-ban találtunk. Áprilisban 7,53%-ra emelkedtek az értékek és kisebb ingadozással 1958 februárjáig a szerves széntartalom állandó volt.

Az ö s s z - n i t r o g é n-tartalom változásai 1957 februárjától júniusig emelkedő jellegűt mutatnak, decemberig az értékek csökkennek, majd februárig ismét magasabbak.

A táblázatban C/N-nel a szerves-C és az össz-N hányadosát jelöltük. Ennek értelmezésére a két patak vizsgálatainak egybevetésekor közleményünk végén még visszatérünk.

Az össz-foszfor-tartalom %-os aránya a vizsgálat időtartama alatt csupán kisebb ingadozásokat mutatott.

4. táblázat

A Pécsely-patak kémiai elemzésének adatai

Dátum	Izzítási maradék %	Sósavban oldhatatlan %	Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ %	Szerves-C %	Össz-N %	C/N	P %
1957. II. 19.	70,51	43,12	5,15	4,02	0,53	7,6	0,0043
III. 12.	67,68	37,11	5,40	2,56	0,63	4,1	0,0046
IV. 30.	70,00	38,74	5,29	4,48	0,60	7,5	0,0038
V. 23.	56,56	29,31	7,21	8,78	1,00	8,7	0,0063
VI. 25.	46,88	22,35	7,22	7,72	0,76	10,1	0,0049
VII. 29.	51,45	25,92	5,97	8,73	1,17	7,5	0,0069
IX. 2.	52,80	27,53	6,84	10,90	1,23	8,9	0,0060
IX. 30.	47,95	23,40	6,30	11,43	1,32	8,6	0,0044
XI. 13.	56,67	28,58	5,31	6,50	0,84	7,7	0,0098
XII. 9.	58,75	29,82	8,39	4,12	0,76	5,4	0,0056
1958. I. 20.	59,46	29,42	7,54	5,50	1,11	4,9	0,017
II. 18.	62,20	37,10	5,52	3,37	1,00	3,3	0,0084

A Pécsely-patak hordalékának összetételéről megállapíthatjuk, hogy a h a m u a l k o t ó k a minták tekintélyes hányadát teszik ki. Maximálisan 70,51%, minimálisan pedig 47,95%.

A h o m o k-tartalom is ennek megfelelően nagyobb értékeket mutat. A patakából februárban jutott a legtöbb homok a tóba 43,12%, legkevesebb pedig júniusban 22,35%.

A v a s o x i d és a l u m í n i u m o x i d %-os összetétele is nagyobb ingadozást mutat. Maximálisan 8,39, minimálisan pedig 5,1%-a a lebegtetett hordaléknak.

A s z e r v e s s z é n-tartalom változását téli minimum jellemzi, 1957-ben 2,56%-ot februárban, maximálisan pedig 11,43%-os értéket szeptemberben kaptunk. A szerves széntartalom változása ebben a patakban periodikusnak látszik.

A lebegtetett hordalék n i t r o g é n-tartalmának ingadozásai is nagyok, 1957. februárban 0,53%, az értékek szeptemberben 1,32%-os maximumra emelkedtek.

A patak lebegtetett hordalékának f o s z f o r-tartalma ugyancsak erősen változik. A vizsgálat kezdetétől 1958 februárjáig, bár mennyiségileg kicsinyek az ingadozások, azonban értékei állandóan változtak. %-os mennyisége növekedett. A minimum 0,0038%, a maximum pedig 1958 januárjában 0,017% volt.

A vizsgálat eredményeinek kiértékelése

A fentiekből kitűnik, hogy az a lebegtetett hordalékmennyiség, melyet az Aszófi-Séd és a Pécsely-patak a tóba szállít, egymástól lényegesen különbözik. Ez az eddig közölt ökológiai és hidrográfiai vizsgálatok alapján várható volt. A patakokra vonatkozó meghatározásaink könnyebb értékelhetősége céljából álljanak itt az átlagértékek :

5. táblázat

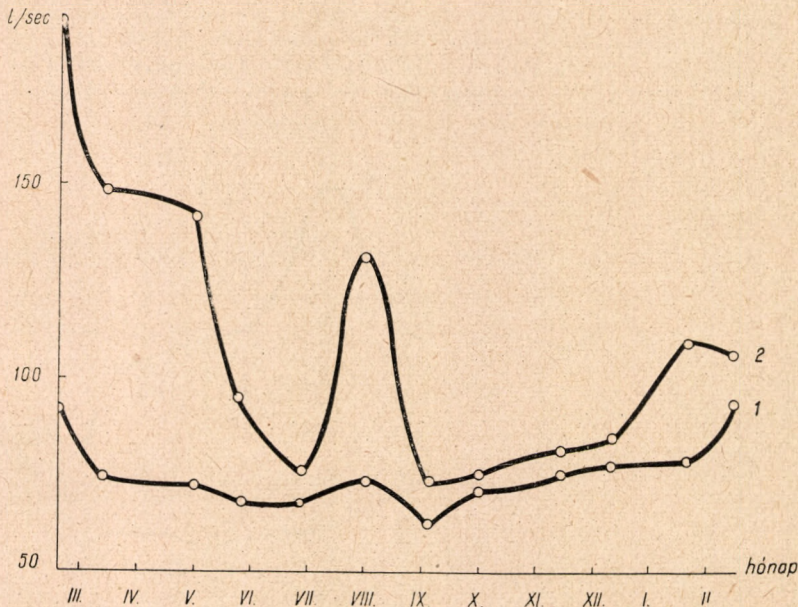
	Aszófői-Séd	Pécsely-patak
1. Vízhőmérséklet C°	14,2	13,00
2. Vízsebesség cm/sec	62,0	47,0
3. Vízhozam l/sec	75,9	110,1
4. Lebegtetett hordalék 80 C° g/m ³	11,37	3,63
5. Izzítási maradék %	53,64	58,45
6. Sósavban oldhatatlan %	21,58	31,03
7. Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ %	5,16	6,34
8. Szerves C %	7,15	6,26
9. Össz-N %	0,97	0,91
10. Foszfor %	0,007	0,0068

A táblázatok adatai alapján a két patak hidrográfiai tulajdonságaira és a lebegtetett hordalék mennyiségére (1—2. táblázat) és minőségére (3—4. táblázat) vonatkozó összehasonlításokat a következőkben foglalhatjuk össze:

Az Aszófői-Séd vizének hőmérséklete a Pécsely-patakénál — egy adat kivételével — mindig magasabb volt 0,5—2 C°-kal.

A két patak vízsebességi adatai eltérőek; az Aszófői-Séd ingadozásai az év folyamán kisebb mértékűek és a víz sebessége nagyobb, mint a Pécsely-patakban (1. ábra).

Az Aszófői-Séd vízhozama jóval kiegyenlítettebb, mint a Pécsely-pataké. Abszolút mennyiségben viszont ez utóbbi juttat többet a tóba (1. ábra).

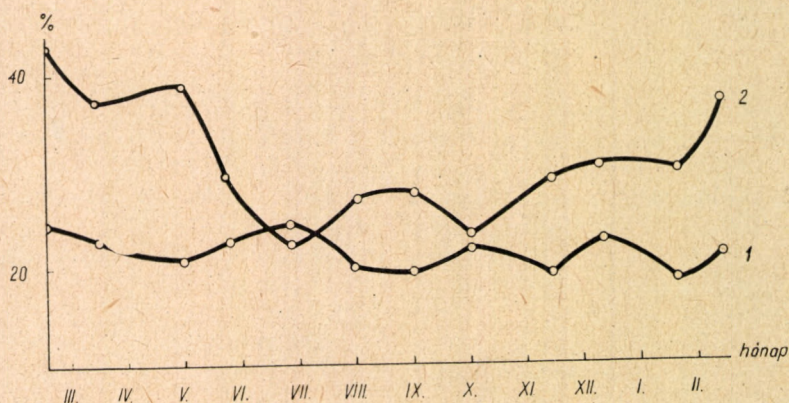


1. ábra. Az Aszófői-Séd (1) és a Pécsely-patak (2) vízhozamának változása. 1957-február—1958-február

Fig. 1. Veränderungen der Wasserabgabe des Séd von Aszófő (1) und des Pécsely-Baches (2) von Februar 1957—Februar 1958

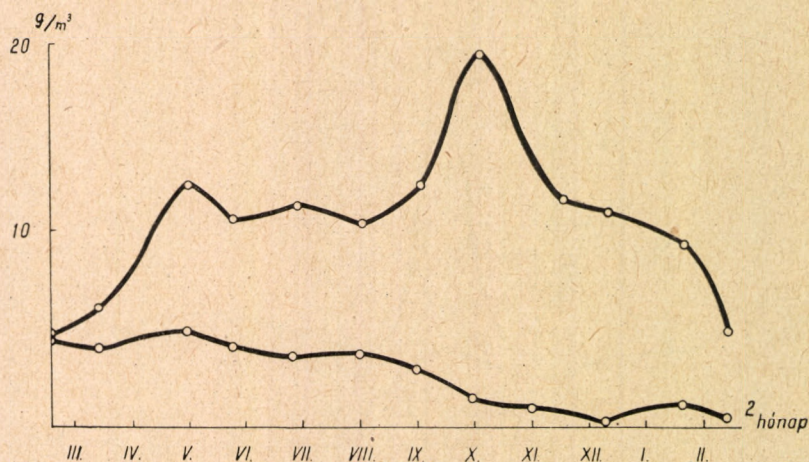
A kapott eredményekből messzemenő következtetéseket nem vonhatunk le. A hordalék szervesetlen alkotórészeinek mennyisége és egymáshoz való aránya alig követ törvényszerűséget. Az izzítási maradék és a sósavban oldhatatlan rész (2. ábra) a vízsebességgel párhuzamosan változik, ami érthető, hisz a nagyobb sodrú víz több nagyobb fajsúlyú anyagot képes mozgatni. (Az összes hordalék mennyisége az Aszófői-Séd szeptember 30-i maximumát nem számítva, szintén párhuzamos a vízsebességgel.)

Az összes lebegtetett üledék mennyiségét tekintve, az Aszófői-Séd kevésbé kiegyenlített, a vegetációs időszakban több, télen és tavasszal kevesebb anyagot visz. A Pécsely-patak a hordalék össz mennyiségében mindig



2. ábra. Az Aszófői-Séd (1) és a Pécsely-patak (2) lebegtetett hordalékának sósavban oldhatatlan frakciója. 1957. február—1958. február

Fig. 2. In Salzsäure unlösliche Fraktion des schwebenden Geschiebes im Séd von Aszófő (1) und im Pécsely-Bach (2). Februar 1957—Februar 1958

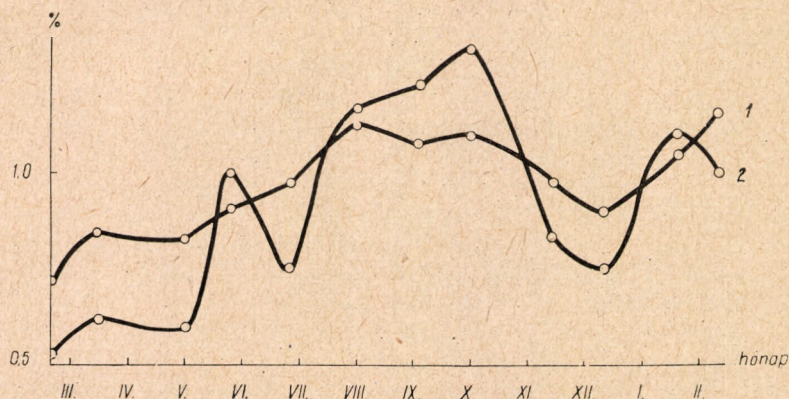


3. ábra. Az Aszófői-Séd (1) és a Pécsely-patak (2) lebegtetett hordalékának mennyiségi változása. 1957 február—1958 február

Fig. 3. Quantitative Veränderungen des schwebenden Geschiebes im Séd von Aszófő (1) und im Pécsely-Bach (2). Februar 1957—Februar 1958

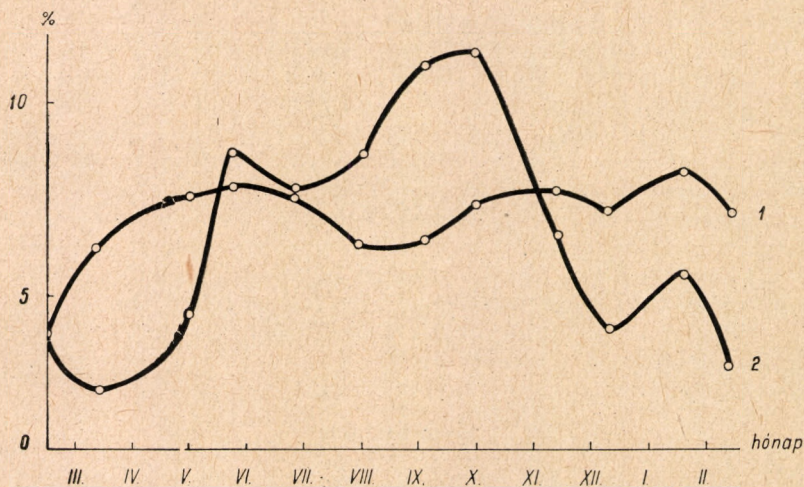
az Aszófői mögött marad, hordalék „hozama” azonban kiegyenlítettebb és nagyjából csökkenő tendenciát mutat (3. ábra). Érdekes ezzel szemben, hogy a lebegtetett hordalék kémiai összetétele szempontjából az Aszófői-Séd egyenletebb, a hordalékának összetétele állandóbb, a Pécsely-pataké sokkal jobban változik.

A szerves eredetű anyagok változásának értékelése még nehezebb. A KJELDAHL-N $\%$ értékei (4. ábra) mindkét patakban a vegetációs időszak szervesanyag dúsító hatásáról beszélnek (a Pécsely-patakban határozottabban). A szerves kötésű szén esetében ez az évi ritmus csak a Pécsely-patakban tanulmányozható (5. ábra). Az előbb említett változékonyság a Pécsely-patak



4. ábra. Az össz-N-tartalom változása az Aszófői-Séd (1) és a Pécsely-patak (2) lebegtetett hordalékában. 1957. február—1958. február

Fig. 4. Veränderung des Gesamt-N-Gehaltes im schwebenden Geschiebe des Séd von Aszófő (1) und des Pécsely-Baches (2). Februar 1957—Februar 1958



5. ábra. A szerves C-tartalom változása az Aszófői-Séd (1) és a Pécsely-patak (2) lebegtetett hordalékában. 1957. február—1958. február

Fig. 5. Veränderung des organischen C-Gehaltes im schwebenden Geschiebe des Séd von Aszófő (1) und des Pécsely-Baches (2). Februar 1957—Februar 1958

hordalékának szerves alkotói esetében is jól tanulmányozható. Ezt részben a gyűjtőhely közvetlen környezetével magyarázhatjuk, amennyiben a Pécsely-patakból közvetlenül a falu alatt gyűjtöttünk, ahol sok rendszertelen, „véletlen” hatás éri a patakot (állatjárás, szennyeződés stb.), szemben az Aszófői-Séddel, mely a gyűjtőhely előtt mintegy 1 km hosszan sik réten folyik, a természetes környezetben a hordalék összetétele egységesebbé válhat. Az, hogy a valószínűség szerint jobban felkevert Pécsely-patak mégis kevesebb hordalékot szállít, részben bővebb vizének, részben a patakmeder keményebb, kövesebb voltának lehet következménye.

Táblázatainkban kiszámítottuk a hordalék szervességén: össz-nitrogén arányát is (C/N). Ez az érték az ökológiában a szerves anyagok inkább állati, vagy inkább növényi eredetére utal, amennyiben a növények C/N aránya általában nagyobb (több szénhidrát!). Az Aszófői-Séd hordalékának kiegyenlítetttségét ez a hányados mutatja talán legszebben: 5,5—9,1, szemben a Pécsely-patak 3,3—10,1 értékeivel! Ez utóbbiban a májustól szeptemberig tartó időszak határozott maximuma a faluba hordott növényi anyagok (széna, szalma) hatására utal. A réten folyó Aszófői-Sédben olyan maximum nincs, viszont a réti környezet állandó növényi törmelékét biztosít, ezért a C/N érték nem esik 5,5 alá. A további kutatások ebben az irányban más anyagok esetében (talaj, iszap, detritusz stb.) érdekes eredménnyel kecsegtetnek.

Megkíséreltük a hordalék „szervesanyag-tartalmát” a szerves kötésű szén és az össz-nitrogén % értékei felhasználásával kiszámítani. A talajtanban a szerves-C% értékeiből 1,72, az össz-N%-ból 18,2 szorzószámmal közelítik meg a talaj „szervesanyag-tartalmát” (BALLENEGGER és MADOS 1944, 87). Ezekkel a számokkal azonban ugyanannak a mintának a szén és nitrogéntartalma alapján számított értékei között is tekintélyes különbség adódott. Ez a hordalék szervesanyag frakciójának heterogenitására, komponenseinek lényegesen eltérő mivoltára utal. A szervesanyag nem ment még át a humifikáció folyamatain.

Legfontosabb eredményeinknek a patakok lebegtetett anyag „hozamának” kiszámítását tartjuk. A két patak „hordalék hozama” nagyon különböző. Az Aszófői-Séd a kapott értékek átlaga szerint 25 700 kg lebegtetett hordalékot juttat a tóba; ebben 1840 kg szerves-C, 250 kg N és 0,18 kg P van. A Pécsely-patak több vizet, de csak 13 150 kg lebegtetett hordalékot (824 kg C, 120 kg N, 0,09 kg P) szállított. Az elmondottakból kitűnik, hogy a szervesanyag frakció jóval tetemesebb és a hordalék iszapoló hatása figyelemreméltóbb a tavi anyagforgalom számára fontos anyagokénál.

Az értékeket kettős hiba terheli. Egyrészt havi mérések átlagai, másrészt egy esztendőre vonatkoznak, mégis bizonyos fogalmat alkothatunk belőlük a beömlő patakok és a Balaton-víz kapcsolatára. A több éven keresztül végzendő vizsgálat az eredményeket pontosabbá teheti, hiszen az Aszófői Séd vize időszakos, egyik-másik évben egészen kiapad, a Pécsely-patak viszont állandóbb jellegű beömlő víz.

Összefoglalás

A Balatonba ömlő két patak, az Aszófői-Séd és a Pécsely patak által szállított lebegtetett hordalékot vizsgáltuk meg, a torkolattól 500 m-nyire eső gyűjtőhelyen vett minták alapján. Egy év változásait hasonlítottuk össze mennyiségi és minőségi szempontból, hogy ezzel a tóra gyakorolt hatást felmérhessük.

A munka két részre tagozódik:

a) a hidrológiai rész a patakok hőmérsékleti, vízsebességi, vízhozam és a lebegtetett hordalék mennyiségi viszonyait tárgyalja.

b) a kémiai vizsgálatok ezen hordalék iszapképzőivel (hamu, sósavban oldhatatlan rész, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$, és a tavi anyagforgalomba jutó fontosabb anyagok (C, N, P) mennyiségével foglalkozik.

Megállapítható volt, hogy a vizsgált két patak ökológiai és hidrológiai különbsége a lebegtetett hordalék mennyiségében is megmutatkozik: az Aszófői Séd több hordalékot juttat a tóba, mint a több vizet szállító Pécsely patak.

A kémiai elemzés adatai szerint a hamualkotó szervesanyagok változása párhuzamos a vízsebesség változásaival. A szervesanyag eredeti összetevőinek mennyiségi változásait az ökológiai előzmények (a változást előidéző okok) pontosabb ismerete nélkül nehéz kiértékelni.

Azoknak az anyagoknak a mennyisége, melyek az anyagforgalomba kerülhetnek, jóval kevesebb. Az Aszófői-Séd 25 700 kg lebegtetett hordalékával 1840 kg szén, 250 kg nitrogént és 0,18 kg foszfort, a Pécsely patak 13 150 kg lebegtetett hordalékával pedig 840 kg szén, 120 kg nitrogént és 0,09 kg foszfort juttatott a tóba az 1957 február és 1948 február között gyűjtött 12—12 minta elemzési adataiból számítva.

IRODALOM

- BALLENEGGER R. és MADOS P. (1944): Talajvizsgálati módszerkönyv. — *Budapest*; 1—302.
- BOGÁRDI J. (1958): Néhány újabb törvényszerűség a hordalékmozgás elméletében. — *Hidrológiai közlöny* **33**, 241—253.
- ENTZ B. (1954): A Pécsely-patak hidrográfiai viszonyai. — *Annal. Biol. Tihany* **25**, 65—87.
- ENTZ B.—KOL E.—SEBESTYÉN O.—R. STILLER J.—TAMÁS G.—VARGA L. (1954): A Balatonba ömlő vizek fiziográfiai és biológiai vizsgálata. I. A Pécsely-patak. — *Annal. Biol. Tihany* **22**, 61—185.
- KOSMOS-LEXIKON: Der Naturwissenschaften, Bd I—II. — *Franchk'sche Verl. Stuttgart*, 1953, 1—3400.
- KOVÁCS M.—FELFÖLDY L. (1958): Vegetáció tanulmányok az Aszófői-Séd mentén. — *Annal. Biol. Tihany* **25**, 136—165.
- LUKACSOVICS F. (1958): Az Aszófői-Séd hidrográfiai viszonyai. — *Annal. Biol. Tihany* **25**, 99—108.
- NAUMANN, E. (1931): Limnologische Terminologie. — in: *Abderhalden's Handb. biol. Arbeitsmeth.* **9**, 8, 1—776.
- OROSZLÁN I.—SZOLNOKI J. és FELFÖLDY L. (1952): Évelő fűvek kémiai vizsgálata. — I. Tarlómaradványok és földalatti részek. — *MTA Biol. Oszt. Közl.* **1**, 213—22.
- SARUDI (STETINA) I. (1947): Szervesetlen mennyiségi analízis. — *Szeged*, 1—572
- ZÜLLIG, H. (1956): Sedimente als Ausdruck des Zustandes eines Gewässers. — *Schweiz. Z. Hydrologie* **18**, 5—144.

CHEMISCHE UNTERSUCHUNG DER SCHWEBENDEN SCHWEMMSTOFFE
IM SÉD VON ASZÓFÓ UND IM PÉCSÉLY-BACH

Ernö Szabó

Zusammenfassung

Wir haben die schwebenden Schwemmstoffe zweier, in den Balaton einmündender Wasserläufe — des Séd von Aszófó und des Pécsély-Baches — zwischen Februar 1957 und Februar 1958 von quantitativen, qualitativen und biologischen Gesichtspunkten aus untersucht, auf Grund von etwa 500 m von der Mündung entfernt entnommenen je 12 Wasserproben.

Die Arbeit zeigt die innerhalb eines Jahres eingetretenen Veränderungen in den hydrographischen (Temperatur, Wassergeschwindigkeit, Wasserabgabe und schwebendes Geschiebe) Verhältnissen der Bäche sowie in den chemischen (Glühungsreste, Sand, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$, organisches-C, Gesamt-N, Gesamt-P) Verhältnissen der schwebenden Schwemmstoffe an.

Die Menge jener Stoffe, welche in den Stoffumsatz des Sees gelangen können, ist im Verhältnis zur anorganischen Fraktion des Geschiebes, gering. Der Séd von Aszófó (Wasserführung im Jahresdurchschnitt 75,9 Liter/sec mit 25 700 kg schwebendem Geschiebe) lässt 1840 kg organisch gebundene Kohle, 250 kg Stickstoff, 0,18 kg Phosphor, der Pécsély-Bach (Wasserführung im Jahresdurchschnitt 110,1 Liter/sec mit 13 150 kg schwebendem Geschiebe) 840 kg organisch gebundene Kohle, 120 kg Stickstoff, 0,09 kg Phosphor in den Balatonsee gelangen. (Errechnet aus den Analysendaten der in der Untersuchungszeit gesammelten Proben.)