

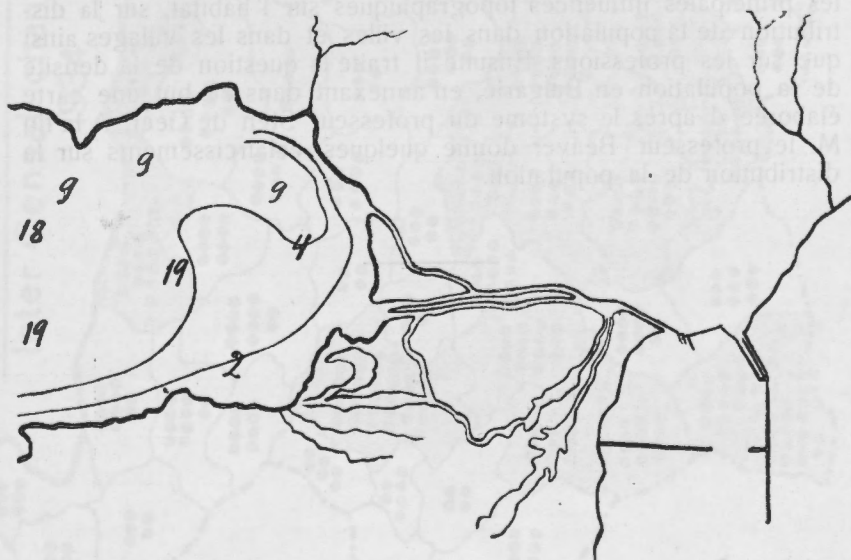
Варненските езера

Приносъ къмъ опознаване тѣхната хидрография
и хидробиология

отъ А. Вълкановъ

Дветъ варненски езера — Варненско и Гебедженско — сѣ разположени въ една долина съ посока W—O, оградена южно отъ височинитѣ на Авренското плато, а северно отъ Франгенското плато. На западъ долината се раздѣля на два клона: северенъ — долината на Девненската рѣка, и югозападенъ — долината на Провадийската рѣка.

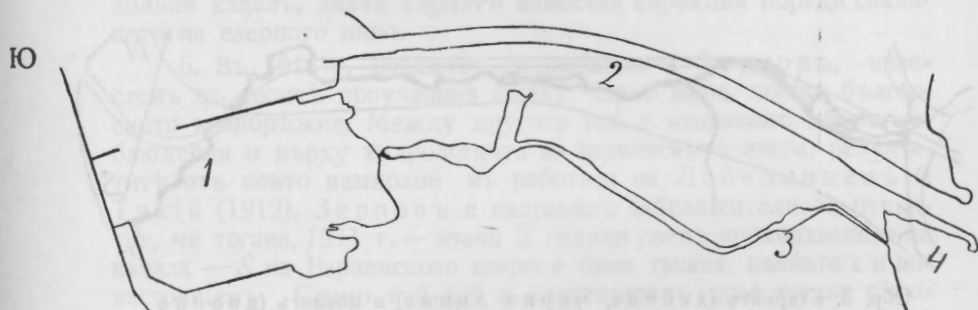
Езерата се подхранватъ предимно отъ Провадийско-Девненската рѣка, образувана отъ сливането на Провадийската (ca 300 l/s) и Девненската рѣка (ca 3,700 l/s). Тази рѣка се влива въ западната частъ на Гебедженското езеро, а последното излива водитѣ си чрезъ каналъ въ Варненското езеро. Освенъ този главенъ притокъ, дветѣ езера приематъ водитѣ и на нѣколко малки поточета. Въ Варненското езеро сѣществуватъ и подводни извори (единъ такъвъ има не далечъ отъ Аладънскитѣ кариери). Подробности по орохидрографията на езерата и осо-



Обр. 1. Стариятъ каналъ между Варненското езеро и морето.
Der älteste Kanal zwischen dem Varnasee und dem Meere (vor 1880).

бено по геологията на тѣхната околност могат да се намѣрятъ въ работата на Д-ръ П. Гочевъ, 1934.

Първоначално Варненското езеро, чието ниво е било тогава *са* 1·40 м. надъ морското, се е оттичало чрезъ единъ естественъ, разклоненъ, плиткъ каналъ. Твърде отдавна отточната вода на езерото е била вкарана въ единъ отчасти регулиранъ ржавъ на този каналъ, гдето силата ѝ е била използвана за воденици. Този ржавъ се е откривалъ въ зоната на сегашния кей (обр 1); поради прѣчката, която е представялъ при постройката на кея, той е билъ отведенъ на югъ (около 1900 г.), като използвали западната частъ на неговото дотогавашно корито. При това „регулиране“ (Иширковъ, стр. 12) на канала езерното ниво е спаднало съ 40—50 см. Този каналъ е изобразенъ



С

Обр. 2. „Регулираниятъ“ каналъ между Варненското езеро и морето.

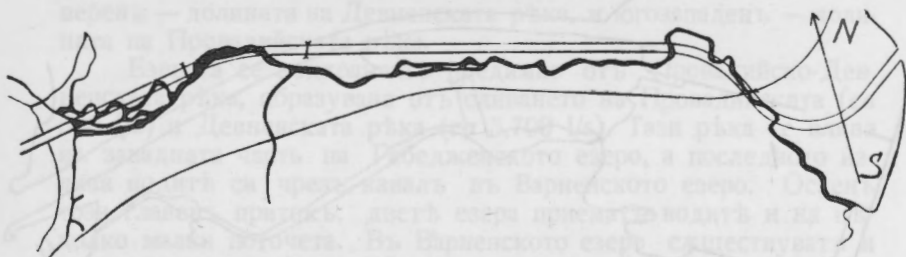
1. — пристанището, 2. — новиятъ каналъ, 3. — „регулираниятъ“ каналъ,
4. — езерото. — Der alte (3) und der neue (2) Kanal zwischen dem See (4) und dem Meer (1).

на нашия обр. 2. Това положение е било заварено въ 1907 г. при започване прокопането на сегашния каналъ — дългъгъ 2 клм., широкъ 50 м., дълбокъ 5 м., — привършенъ въ 1909 г. Отварянето на този каналъ стана причина за изравняване на езерното ниво съ това на морето, а освенъ туй то позволи широкъ достѣпъ на морската вода въ езерото, поради което последното се осоли твърде бързо. Днесъ неговата соленост (S) е $= \frac{3}{4}$ отъ морската такава.

До недавна дветѣ езера бѣха свързани чрезъ естественъ кривуличещъ и недълбокъ каналъ. На негово мѣсто презъ 1923 г. биде прокопанъ широкъ (30 м.) и дълбокъ (2·5—3·5 м.) каналъ (обр. 3), поради което нивото на Гебедженското езеро се сниши съ около 2·2 м. и се изравни съ морското, като дълбочината му спадна отъ *са* 6 м. на *са* 3·5 м. Презъ този каналъ понастоящемъ навлиза солена вода отъ Варненското езеро въ Гебедженското езеро, вследствие на което водата на последното показва известна, макаръ и много слаба соленостъ.

Въ една моя недавна излѣзла работа върху нашитѣ бракични води е засегната подробно хидрологията на варненскитѣ езера. Тамъ е даденъ сжщо тѣй и единъ изчерпателенъ критиченъ прегледъ на всички дотогавашни изследвания върху сжщия въпросъ. Въ настоящата статия ще разгледамъ накратко всички излѣзли до сега работи върху варненскитѣ езера, като ще резюмирамъ резултатитѣ отъ миналата своя работа, а освенъ това ще изложя и резултатитѣ отъ наблюденията си върху тѣзи езера, извършени презъ последната година.

Въ литературата и въ картитѣ Варненскитѣ езера се означаватъ съ по нѣколко имена (Девненско, Горно и Долно Девненско, Горно и Долно Гебедженско и пр.). Азъ ще употребявамъ за горното езеро, разположено до с. Гебедже, името Гебедженско, а за долното езеро — това, което мис и града Варна, името Варненско езеро.



Обр. 3. Стариятъ (дебела, черна линия) и новиятъ (двойна линия) канали между дветѣ езера. — Der alte (dicke schwarze Linie) und der neue (doppelte Linie) Kanal zwischen den beiden Seen.

1. Първитѣ писани сведения за Варненското езеро, интересни отъ гидрографско гледище, намираме въ английската морска карта, снета въ 1854 г. и издавана нѣколко пѣти подиръ това, следъ по-малки и по-голѣми поправки. Тази карта е твърде ценна поради това, че тукъ намираме единствения ситуационенъ планъ на стария, естественъ, отчасти регулиранъ, каналъ, свързващъ езерото съ морето. На картата е представена и една част отъ езерото съ относително твърде вѣрна контура и точни данни за дълбочината му. На нашия обр. 1 е дадено копие отъ едно отъ изданията на тази карта (1905 г.).

2. Планъ на Варненското езеро е даденъ и въ голѣмата руска карта на България, снета следъ освобождението.

3. Голѣма заслуга за опознаването на Варненското езеро се пада на лейтенантъ Стойковъ, който въ 1897 г. състави подробна батометрична карта, възъ основа на извършенитѣ отъ него 3800 лотувания. Тази карта е твърде точна и е необходимъ наржчникъ за всѣки, който се занимава съ каквито и да е изучавания на езерото. Понастоящемъ тя се нуждае отъ нѣкои незначителни корекции на нѣколко пункта, именно тамъ, гдето сж били изхвърляни материалитѣ отъ прокопаването на каналитѣ и

въ зоната около устието на долния каналъ, която при поставяне на дока бѣ отчасти издълбана.

4. Възъ основа на картата на л. Стойковъ, г. проф. Иширковъ публикува въ 1905 г. една подробна морфометрична студия, въ която сж дадени твърде ценни данни за размѣритѣ на езерото, нѣкои отъ които ще предадемъ тукъ :

1. Площ 18·91 клм.²
2. Дължина, мѣрена по срѣдната линия 14·7 клм.
3. Срѣдна ширина 1·3 клм.
4. Най-голѣма дълбочина 20 м.
5. Кубическо съдържание . . . 183,300,000 м.³
6. Дължина на брѣговата линия 33·4 клм.

Тѣзи данни се отнасятъ за периода преди прокопаване на долния каналъ, значи тѣрпятъ известна корекция поради спадането на езерното ниво.

5. Въ 1911 г. рускиятъ хидробиологъ Зерновъ, извѣстенъ съ своитѣ проучвания върху Черно море, посети българското крайбрѣжие. Между другото той е направилъ нѣкои наблюдения и върху хидрологията на варненскитѣ езера, резултатитѣ отъ които намираме въ работата на Лебединцевъ & Тихій (1912). Зерновъ е направилъ забележителното откритие, че тогава, 1911 г. — значи 2 години следъ прокопаването на канала — *S* на Варненското езеро е била такава, каквато е и понастоящемъ. Сжщо тѣй той е констатиралъ още тогава сѣроводородъ на езерното дѣно — газъ, каквѣто и сега се наблюдава тамъ.

6. Недавна излѣзе една работа отъ директора на Варненската хидробиологична станция и преподавателъ по хидробиология въ Университета, г. Паспалевъ, въ сътрудничество съ химика г. Пеневъ, посветена на хидрологията на Варненското езеро. Авторитѣ сж успѣли да установятъ катокалия въ езерото, както и H_2S на неговото дѣно. Въ тази работа сж засегнати редица важни въпроси, като напр. въпросътъ за теченията въ езерото, за темперирането на езерото, за прииждането на морска вода, за газовата економика, разгледано е езерото като хидрологиченъ типъ и пр. За съжаление, обаче, въ разглеждането тѣкмо на тѣзи въпроси е проявена една тѣй дълбока неориентираностъ на авторитѣ въ областъта на хидрологията, както и една нескрита тѣхна склонностъ да нагаждатъ фактитѣ къмъ заключенията си, щото тази тѣхна работа губи голѣмъ процентъ отъ значението си. (Въ моята работа сж дадени преценки върху стойността на нѣкои отъ сжжденията на авторитѣ, стр. 10, 11, 18, 38, 44, 57). Отъ друга страна и суровиятъ материалъ на тази работа, численитѣ данни за *S* и t^0 , не могатъ да се взематъ подъ съображение, понеже авторитѣ сж си служили при своитѣ изследвания съ единъ апаратъ, който работи твърде зле (Гл. подробното описание и точнитѣ, несхематични образи на този

апаратъ въ специалната работа на Паспалевъ, Int. Rev., Bd. 29; гл. сжщо обяснението за действието на апарата, както и твърде красноречивия схематиченъ образъ на последния въ моята работа, стр. 11).

7. Напоследъкъ г. Паспалевъ издаде единъ новъ свой трудъ (1936 г.), въ който прави опитъ да защити позициитъ отъ горната своя работа срещу нѣкои отъ моитъ бележки за тѣхната нелогичность и абсурдность. Понеже този трудъ е отъ чисто полемиченъ характеръ и не представлява наученъ интересъ, то затова не ще го разглеждаме тукъ. Може само да отбележимъ, че тукъ сж направени нови груби грѣшки отъ автора по отношение хидрологията на Варненското езеро, както и по отношение методиката на неговитъ изследвания на езерото.

8. Презъ лѣтото 1936 г. излѣзе една работа отъ химичката г-жа Андрейчева върху концентрацията на водороднитъ йони (pH) и електропроводността (K) на водата отъ Варненския заливъ и Варненското езеро. Авторката е проследила вертикалното разпредѣление на pH и K , както и промѣнитъ, които тѣзи свойства търпятъ въ течение на денонощието и въ течение на единъ месецъ. По отношение на Варненското езеро авторката е установила, че pH се движи, за различни пунктове и дълбочини, въ граници 3.09—8.24, а K — въ граници 0.020005 и 0.025895. Въ таблицитъ сж включени данни и за t° на всички онѣзи дълбочини, отъ които произхождатъ изследванитъ проби вода.

Даннитъ на тази работа, включени въ таблицата, даватъ основание за следната бележка. На 3. IX. 1935 г. авторката констатира, че t° въ 5 ч. сутринята на 20 м. дълбочина е 14° ; само 9 часа по-късно t° отскача на 20.5° !, а вечерята е 18.5° . На дълбочина 15 м. t° бива 14° resp. 19° ! Това тѣй рѣзко отскачане на t° за „единъ и сжщъ пунктъ“ се дължи, очевидно, на обстоятелството, че пробитъ вода въ тритъ случая произхождатъ отъ различни водни маси¹⁾.

Следователно, заключението на авторката — „on a mesuré avant le lever du soleil un pH plus élevé que dans l'après-midi et le soir“ — е не напълно основателно; изобщо за промѣни презъ денонощието въ нейния случай не може да се говори.

9. Въ следващитъ страници на сжщото списание е помѣстена една статия отъ г. Инж. Божковъ върху Варненското езеро. Тамъ четецътъ ще намѣри твърде интересни данни за миналото на езерото, за прокарането на канала и пр., както и нѣкои данни за неговата S .

10. Въ горевизираната моя работа сж изложени резултатитъ отъ нѣколкогодишнитъ ми наблюдения върху хидрологията

¹⁾ Указанието на авторката, че пробитъ вода сж вземани отъ едно и сжщо мѣсто (стр. 62) съвсемъ не изключва намѣсата на нѣкое подводно течение, което за кжсо време би промѣнило напълно ситуацията на дьното.

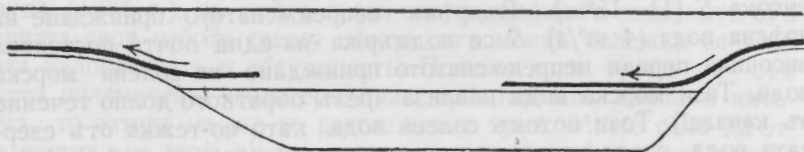
на Варненското езеро. По-основно сж засегнати тамъ S и t^0 — качества, които разкриватъ най-добре сложността на хидрологическитъ особености на Варненското езеро. При тѣзи свои изучвания можахъ да установя следното.

Варненското езеро е катохалиненъ басейнъ съ относително висока S (11—15‰). Въпрѣки непрекъснатото прииждане на прѣсна вода ($4 \text{ m}^3/\text{s}$) S се поддържа на една почти постоянна височина поради непрекъснатото прииждане на солена морска вода. Тази морска вода навлиза чрезъ обратното долно течение въ канала¹⁾. Този потокъ солена вода, като по-тежка отъ езерната вода, продължава да се движи въ езерото по най-голѣмия наклонъ на неговото дъно, т. е. по линията на фарватера, като губи непрекъснато отъ своята S вследствие размиване съ по-слабо солената езерна вода, която я припокрива. Тѣй този обратенъ дъненъ потокъ стига, губейки непрекъснато отъ своята S , до изобата 10 м. Отъ тукъ нататъкъ той не продължава да се движи по дъното, а започва да се провира въ междинни дълбочини — между 8 и 10 м. дълбочина. Причината за това е тази, че подъ изобата 10 м. езерната вода е по тежка, отколкото тази на обратното течение. Това положение се наблюдава презъ лѣтото и есенята. Презъ зимата, когато силнитъ и студени вѣтрове размѣсятъ водата издъно, вследствие на което катохалинията изчезва, и когато отъ морето започва да идва по-тежка вода (по-тежка затова, защото презъ зимата черноморската вода е най-солена, а още и поради сгъстяването ѝ вследствие низката t^0), обратното течение следва неотклонно все дъното чакъ до най-голѣмитъ дълбочини, като продължава въ този свой пътъ до най-западнитъ части на езерото. По този начинъ отново се натрупва въ по-дълбокитъ езерни части тежка вода, отново се създава, значи, катохалиния. По тази причина, когато напролѣтъ започне да идва по-лека морска вода (поради по-високата t^0 и по-низката S на черноморската вода по това време), обратното течение отново се отклонява отъ дъното и започва да тече въ междинни дълбочини. Значи обратното дънно течение се превръща отново, тукъ, въ езерото, въ обратно междинно течение. Както обратното дънно, тѣй и обратното междинно течение достигатъ до най-западния дѣлъ на Варненското езеро.

Измѣстянето на леглото на обратното течение въ междинни дълбочини става причина за изолирането презъ единъ голѣмъ периодъ отъ годината на долния пластъ вода (отъ 10 м. до дъното). Този пластъ остава незасегнатъ отъ общитъ езерни циркулации, именно тѣзи, които носятъ отъ повърхността и отъ морето O_2 ; значи, долниятъ пластъ презъ периоди

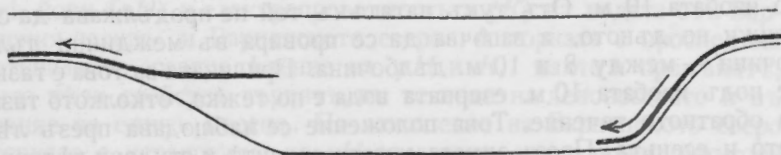
¹⁾ Обратни долни или дънни течения сществуваатъ въ всички канали и протоци, свързващи басейни съ различна S (Босфора, Гибралтаръ и др.).

на своята изолация *не се провѣтрява*. Поради това неговиятъ O_2 се изчерпва, а на мѣстото на последния се появява и натрупва H_2S . Презъ зимата, когато водата въ езерото се размѣси издѣно, H_2S , естествено, изчезва. Съ изолирането на долния пластъ



Обр. 4. Надлъженъ профилъ на Варненското езеро. Положение на обратното течение (дѣсната стрела) презъ лѣтото. Хоризонталната линия въ срѣдата представлява границата между горния и долния пластъ.

Längsprofil des Varnasees während des Sommers.



Обр. 5. Надлъженъ профилъ на Варненското езеро. Положение на обратното течение (дѣсната стрела) презъ зимата.

Längsprofil des Varnasees während des Winters.

презъ късна пролѣтъ започва наново появяване и натрупване на N_2S въ него. Този газъ се появява най-напредъ на дѣното и постепенно завладява цѣлиятъ доленъ пластъ. Изолирането на долния пластъ се отразява и на неговата термика: презъ лѣтото той се стопля твърде бавно и то чрезъ топлопроводность отъ горния пластъ. Тогава езерото показва много ясно изразена аотермия. Въ спокойни зими, когато долниятъ пластъ остава неразмѣсенъ съ горния (напр. XII. 1934 г.; гл. стр. 22, фиг. 7), то той може да запази достигнатата презъ есенята t° (13—14 $^{\circ}$), въпрѣки чрезмѣрното изстиване на водата отъ горния пластъ (8—9 $^{\circ}$). Езерото въ такъвъ случай показва много ясна катотермия.

На даденитѣ тукъ обр. 4 и 5 е представено нагледно леглото на обратното течение, което иде отъ морето. Презъ лѣтото (обр. 4) течението се хлъзга надъ изолирания доленъ пластъ, а презъ зимата (обр. 5) то тече все по дѣното.

Презъ есенята се наблюдава понѣкога, че обратното морско течение вкарва отведнажъ значителни маси вода, по-тежка отъ тази на придѣнния пластъ. Въ такъвъ случай то се влива като клинъ въ долния пластъ, като създава, поради по-високата си t° отъ тази на последния, дихотермия (табл. VIII).

Обратното течение достига и навлиза въ „боаза“ — тѣсната, най-западната частъ на езерото, представляща около $\frac{1}{30}$

отъ цѣлата езерна площъ и дълбока не повече отъ 6 м. Тукъ, въ боаза, се наблюдава на дъното S по-голѣма, отколкото източно отъ боаза на сжщата дълбочина. Значи тукъ става едно покачване на изохалинитѣ линии или, можемъ да кажемъ, на обратното течение (табл. V, стр. 224). Това покачване на тежката вода се дължи на всмукателната сила, която упражнява изтичащиятъ отъ боаза правъ повършенъ токъ¹⁾. Понеже въ боаза обратното течение се движи всѣкога по дъното, то за това тукъ не се изолира доленъ пластъ вода. — Въ боаза приижда водата отъ Гебедженското езеро, която е почти напълно сладка ($S = ca 1-2\%$). Тази последната се наслагва върху потежката, прииждаща отъ източния дѣлъ на езорото вода, като потакъвъ начинъ се създава (особено въ западния дѣлъ на боаза) много ясна катохалиния. Изтичащата отъ боаза вода има твърде висока S и почти равна на тази отъ коя да е частъ на езорото на изтокъ отъ тукъ. Боазътъ представлява следователно предверие на осоляването на водата на Варненското езеро.

Възъ основа на изследванията си върху хидрологията на Варненското езеро дадохъ следната характеристика за това последното: *Варненското езеро е единъ басейнъ съ периодично изолиране на единъ доленъ пластъ по-тежка вода и съ периодично натрупване на H_2S въ този последния.*

Варненското езеро трѣбва да причислимъ къмъ сѣроводороднитѣ басейни, като каквито сж познати следнитѣ: 1. Черно море, 2. Каспийско море, 3. Балтийско море (нѣкои твърде ограничени негови зони), 4. ез. „Могильное“, 5. Nennelsdorfersee, 6. Ritomsee, 7. Mofjord, 8. Вайсово ез., 9. Lac de la Girotte, 10. Езеро при Стокхолмъ, 11. ез. Mendota, 12. Rotsee, 13. Hallwilersee; 14. ез. Кучукъ,²⁾ 15. Sacrower See (L. Möller), 16. ез. Osonesanko (S. Yoshimura). Общо за сѣроводороднитѣ басейни може да се каже следното: H_2S има 1. минерогененъ (т. е. внася се отъ подводни извори) и 2. органогененъ произходъ. Въ втория случай се образува а. чрезъ разпадане на сулфати и б. чрезъ гниене на органически материали. Задържането и натрупването на H_2S е възможно само въ онѣзи водни басейни, въ които сжществува единъ придъненъ пластъ потежка вода, която не се провѣтрява. Ако се създадатъ условия да проникнатъ и въ този пластъ течения, които мъкнатъ O_2 , то H_2S изчезва. — Варненското езеро спада къмъ периодичнитѣ сѣроводородни басейни.

По отношение на Гебедженското езеро, което до появяването на моята работа не бѣ изследвано отъ никого, можахъ

¹⁾ Подобно „всмукване“ на по-солена и по-тежка вода е наблюдавано въ устията на нѣкои голѣми рѣки (гл. K r i t t e l, Handb. der Ozeanographie, т. II, стр. 477).

²⁾ Изброенитѣ до тукъ езера сж разгледани въ моята работа, стр. 33—36.

да установя следното: въ канала между дветъ езера съществува обратно дънно течение. То достига обикновено до къмъ срѣдата на канала; веднажъ само бѣ констатирано чакъ въ началото на канала. Въ езерото *S* достига около $1\frac{0}{100}$. Обикновено езерото бива хомохалинно и твърде рѣдко (XII. 34, гл. Вълкановъ, 1935, табл. I.) съ катохалинно наслоение, т. е. съ единъ придъненъ пластъ по-тежка вода. Този пластъ по-тежка (по-солена) вода произлиза вѣроятно отъ обратното дънно течение, констатирано въ канала, което при известни случаи

ТАБЛИЦА (TABELLE) I

Станция (Station)	9. IX.			20. IX.	
	1	2	3	1	2
9 m	20·9	20·7	> 21	18·1	18·1
10 "		20·5	19·6		17·2
11 "		20·1	17·9		16·5
12 "		19·1	16·4		16·1
13 "		15·4	14·8		16·4
14 "		14·6	13·9		16·3
15 "		13·8	13·7		15·1
18 "		12·2	12·3		16·5

t на 9. и 20. IX. 1936.

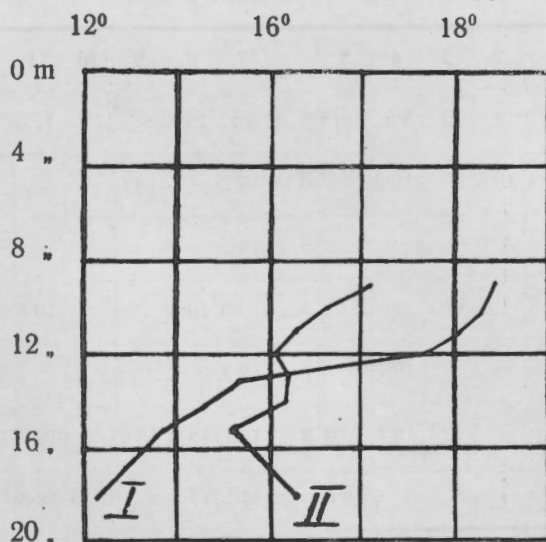
9. IX. — срѣдна дневна (mittlere tägliche) $t^0 = 20·8$
 20. IX. — " " " " $t^0 = 16·0$
 IX. 936. — " " " " $t^0 = 18·4$

достига не само до езерото, но ще да нахълтва и въ него. До своето изчезване, което се дължи вѣроятно на по-силнитъ вѣтрове, солениятъ пластъ се държи независимо и въ термично отношение, като се създава понѣкога — въ зависимостъ отъ сезона — и катотермия (напр. XII, 34, на повърхността 7^0 , на дъното 10^0).

Следъ прокопането на канала между Гебедженското езеро и Варненското езеро и следъ спадане на нивото на първото, неговата площ се намали твърде много. Понастоящемъ тя възлиза на около 3800 декара (други подробности гл. Вълкановъ, 1935),

Въ следнитѣ редове ще изложа наблюденията си върху хидрологията на Варненскитѣ езера, които извършихъ презъ последната година. И сега пакъ моето главно внимание бѣ спрѣно върху t^0 и S на тѣзи два басейна.

Новитѣ изследвания потвърдиха напълно гореприведената моя характеристика за Варненското езеро. И презъ последното лѣто (1936) водниятъ пластъ отъ дълбочина *ca* 10 м. до дъното бѣ изолиранъ отъ общитѣ езерни циркулации, поради което, както и по-рано, въ него се бѣ натрупалъ H_2S . Презъ



Обр. 6. Температурни криви за 9. IX (I) и 20. IX (II).
Die Temperaturkurven für 9. IX (I) und 20. IX (II).

следващата, токущо изтекла зима този газъ бѣ пакъ изчезналъ напълно.

Твърде ценни наблюдения върху t^0 на Варненското езеро извърши студентътъ - естественикъ г. Ст. Стояно вѣ презъ началото и края на м. септемврий 1936 г. на 3 респ. на 2 станции. Докато при първото наблюдение (9. IX) и на дветѣ станции, на които е било снето вертикалното разпредѣление на t^0 , последното е показвало ясно анокотермиченъ характеръ (табл. I) при второто наблюдение (20. IX) кривата за t^0 е съ 3 шах. и 2 мин. (обр. 6). За единъ периодъ отъ 12 дни t^0 на дъното се покачва отъ 12^0 на 16.5^0 . Очевидно тази по-топла водна маса е била довлѣчена въ интервала между дветѣ наблюдения чрезъ обратното течение. Кривата за t^0 отъ 20 XI. показва понататъкъ много ясно, че въ този сжщия интервалъ обратното течение се е отклонило най-малко поне два пжти отъ своето „лѣтно легло“ въ междиннитѣ дълбочини (8—10 м.), като единия

пътъ е нахълтало въ дълбочина 13—14 м., а втория пътъ е залегнало на дъното.

Направенитѣ отъ менъ на 29. IX. 36 измѣрвания показаха навредъ типична аномермия, а сжшо тѣй и едно бавно покачване на дънната t^0 отъ W къмъ E (табл. II.). Следъ описаната ситуация за 20. IX. тѣзи факти показватъ, че обратниятъ токъ, който е нахълтвалъ отъ време на време въ долния воденъ

ТАБЛИЦА (TABELLE) II

Станция (Station)	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14
макс. дълбочина	3	4	5	5·5	7	15	15·5		12	17·3	17	11	17·7
0 m	19·4	19·5		19·8		0 m	19·2		19·6				19·8
2 "		20·0				3 "	19·2						
3 "	19·8		19·1			5 "	19·0	19·4		19·4			19·5
4 "				19·1		7 "	18·2						19·5
5 "				18·7	19·0	8 "	18·1	18·2	18·6	19·2			19·5
7 "					18·7	9 "	17·5	17·5		18·3	18·5		19·5
						10 "	16·8	16·8	15·8		18·3		19·0
						11 "	15·6			18·1	18·1		18·4
						12 "	14·7	15·5		16·5	17·5		17·4
						15 "	14·4	14·5		15·3			17·4
						17 "				14·8			15·6

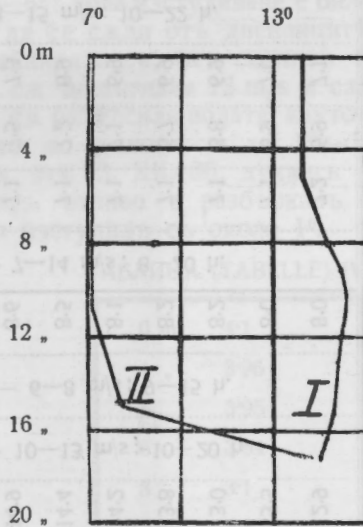
t на 29. IX. 936.

Срѣдна дневна (mittlere tägliche) $t^0 = 19·6$

пластъ, е влияелъ по-силно въ източната половина на езерото. Единъ другъ фактъ отъ тази дата заслужава да бжде споменатъ: въ източния край на най-дълбоката зона на дълбочина 13—14 м. липсваше както H_2S тѣй и специфичниятъ за сѣро-

водородната вода на Варненското езеро *сапропеленз*¹⁾ планктонъ, докато надъ и подъ тази дълбочина този газъ, както и сапропелниятъ планктонъ можаха да се установятъ много лесно. Този фактъ стои въ хармония съ констатацията отъ 20. IX и може да се обясни съ нахълтването на обратното течение — което носи O_2 и следователно унищожавя H_2S — въ дълбочина 13—14 м.

Температурниятъ криви въ боаза отъ 29. IX показватъ ту анокотермиченъ, ту катотермиченъ характеръ — особености, които сж констатирани и по-рано тамъ.



Обр. 7. Температурни криви за станция Чайка за датитъ 6. XI (I) и 4. XII. (II).
Temperaturkurven am 6. XI (I) und am 4. XII. (II).

Началникътъ на Метеорологичната служба при Дирекцията на въздухоплаването, г. Негенцовъ, бѣ пакъ тъй любезенъ да нареди да се правятъ измѣрвания на t^0 и презъ последната есенъ, резултатитъ отъ които давамъ въ табл. III. Наблюденията сж правени пакъ на една строго опредѣлена станция срещу летище *Чайка* и сж започнати на 10. X. 36 г. при една слабо изразена анокотермия; на 30. X, 6., 11. и 19. XI е констатирана слаба мезотермия (обр. 5, I), докато при следващитъ две наблюдения е констатирана много ясна катотермия (обр. 7, II). Катотермия, само че по-слабо изразена, е констатирана и при останалитъ следващи измѣрвания, правени следъ това.

При липса на данни за t^0 за други станции, както и на данни за S и H_2S презъ този периодъ, трудно би било да се

¹⁾ Сапропелни организми наричаме тѣзи, които издържатъ липсата на O_2 и присътвуютъ на H_2S .

ТАБЛИЦА (TABELLE) III

Октомври — Oct.	Ноември — Nov.										Декември — Dec.											
Срѣдна месечна t°				—										Mittlere monatliche t°								
13·4				8·8										3·8								
10	16	23	30	6	11	12	19	26	27	28	3	4	10	18	21	23	25	27	30			
Срѣдна дневна t°				—										Mittlere tägliche t°								
12·9	12·5	11·6	14·0	15·4	13·4	10·2	12·2	—0·3	0·4	0·6	2·1	2·4	5·8	5·0	3·0	2·4	3·3	—2·8	—1·6			
0 m	16·9	15·3	14·7	13·9	14·0	14·3		12·9			8·0		7·2	6·9	7·1		5·8			4·3		
3 „	16·8	15·1	14·4	13·9	14·0	14·2		13·5			8·0		7·1	6·9	7·0		5·9			4·3		
5 „	16·8	15·3	14·6	13·9	14·0	14·4		13·0		10—20 h.	8·2		7·1	6·8	6·9		6·0			4·3		
8 „	17·0	16·2	14·6	13·9	14·8	14·7		13·8		10—20 h.	8·2		7·1	6·7	6·9		6·2			4·3		
9 „	17·0	16·6	15·1	13·8	15·1	14·8		14·2		2—15 h.	8·1		7·1	7·1	6·9		6·3			4·4		
10 „	17·0	16·5	15·7	14·1	15·3	15·1		14·4		10—13 m/s; 10—20 h.	8·5		7·1	7·2	6·9		6·3			4·5		
11 „	16·9	16·3	15·9	14·5	15·3	15·3		14·9		6—8 m/s; 9—15 h.	8·6		7·1	7·5	7·3		6·5			4·4		
12 „	16·5	15·9	15·8	15·7	15·2	15·3		14·9			9·2		7·1	7·9	7·7		6·5			4·5		
15 „	15·9	15·9	15·6	15·1	14·9	14·8		14·5		NW	14·2		8·1	9·9	8·6		8·2			5·7		
17 „	16·0	15·9	15·3	14·9	14·5	14·3		14·3		NNW	14·2		14·3	8·8	8·4		8·3			5·8		

t° презъ м. октомври — декември 1936.

Измѣрванията сж правени въ срѣдата на езерото, срещу летище Чайка.

Die Temperaturmessungen sind in der Mitte des Sees ausgeführt.

каже, кога и какъ е станало първото основно размъсане на водата въ езерото. Съ голъма доза вѣроятност може да се твърди, че това размъсане е станало презъ втората половина на м. октомврий. По-късно сж станали — това съ сигурност може да се твърди — още нѣколко размъсвания, предизвикани отъ силни и студени вѣтрове. За това свидетелствува бързото падане на t^0 въ почти цѣлата дълбочина на езерото. Тѣй напр, докато на 19. IX t^0 въ всички дълбочини е около 13^0-14^0 , при следващето наблюдение отведнажъ тя се явява почти навредъ понижена съ $5-6^0$! Това изстудяване е било предизвикано, както за това може да се сжди отъ дневниците на метеорологичната станция въ Пейнирджикъ, отъ силнитъ NW вѣтрове на 26. и 27. XI, които сж достигнали 13 m/s и сж траели по 4—5 часа. Тѣзи вѣтрове сж размъсили водата, както се вижда отъ таблица III. (28. XI), не до дъното, а до $13-14 \text{ m}$. дълбочина. Силниятъ вѣтъръ отъ 3. XII. 36, духащъ презъ цѣлия день съ скоростъ 14 m/s , отново е разбъркалъ водата до 15 m . дълбочина, като я изстудилъ съ около 1^0 .

ТАБЛИЦА (TABELLE) IV

0 m	4.1	
4 .	3.96	
5 .	3.95	
6 .	3.94	
8 .	3.1	
10 .	3.1	
12 .	2.48	
13 .	2.40	
14 .	3.1	
16 .	3.36	3.2
18 .	3.50	

t^0 на 1. III. 936.

1. III. 36 — срѣдна дневна (mittlere täglich) $t^0 = 5.7$

1. II. 36 — . . . месечна (. . . monatliche) $t^0 = 3.7$

Въ нашата таблица III. сж включени и данни за силата и времетраенето на нѣкои по-силни вѣтрове отъ тази есенъ. Така нагледно изпъква връзката, която съществува между силнитъ вѣтрове и размъсането геср. изстудяването на водата.

Въ началото на мартъ, следъ като езерото е било вковано въ ледъ около 10 дни (съ прекъсване отъ 25. I до 7. II), кривата за t^0 въ източната му половина бѣ дихотермична (табл. IV.). Поради силнитъ и студени вѣтрове по него време

не можахъ да сменя повече отъ единъ профилъ. Ето защо, не бихъ могати да кажа дали по-високата t^0 на дълбочина 14—17 м. се дължи на прииждането на по-топла морска вода или пъкъ тази по-топла водна маса е останала тукъ отъ преди максималното изстудяване на езерото.

Ходътъ на стоплянето на повърхния слой вода е предаденъ на таблица VI, съставена споредъ дневника на летище Чайка. Тази таблица включва числата за измърванията правени въ 20 h. презъ 5 дни за времето VI. 1936 — II. 1937 г.

Наблюдения върху S бѣха направени въ края на IX. 36 и началото на III. 37. Кривитѣ презъ IX. 36 на всички станции

ТАБЛИЦА (TABELLE) V

№ на ст.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17
0 м.	2:48				6:21		6:50						6:94	6:97		7:07
2 "		6:83														
3 "	6:87						6:52	6:74					6:89			
4 "		7:04	6:94	7:07	6:9											
5 "			7:02	7:11	6:9		7:03	6:69					6:91	6:94	8:01	
7 "					6:9		7:30				7:04		6:88	6:93		
8 "						7:9	7:64		6:91	6:92	7:53		6:95	6:93		
9 "							7:90	7:74		7:65	7:44		7:01	7:33		
10 "						7:37	7:82	7:89	7:88	7:63	7:62		7:55			
11 "							7:93				8:05		8:04			
12 "							7:94	7:98			7:77	8:24	8:06			
13 "													8:22			
15 "											8:06		8:61			
17 "											8:22	7:94	8:57			

Хлорнитѣ числа на В. ез. на 29. IX. 936.
Die Cl⁻- Zahlen des Varnasees am 29. IX. 936.

източно отъ боаза показватъ ясно катохалиненъ строежъ (табл. V). Въ боаза, както винаги, катохалинията е много силно изразена. — Направениятъ презъ II. 37 единственъ профилъ за S въ източната половина на езерото показва ясно изразена катохалинностъ (табл. VII)

Твърде интересно би било да се проследи разпредѣлението на t^0 и S презъ време на залеद्याването и непосредствено следъ него. Това би ни разкрило нови интересни особености отъ тѣй сложната хидрография на езерото.

Обратното дънно течение въ канала между дветѣ езера се простираше въ края на IX. 36 до първата четвъртина отъ неговата дължина, като създаваше тукъ, въ канала, поради малко по-високата си l^0 , слаба каготермия (табл. VIII).

И сега, както и при всички мои други екскурзии, въ Гебедженското езеро бѣше констатирана $S = ca 1.5\%$. Въ

ТАБЛИЦА (TABELLE) VI

Год. Jahr		1936						1937		
Мес. Мон.		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
День — Tag	5	21.2	24.8	27.3	22.6	17.0	13.6	6.2	3.4	0.8
	10	19.1	25.6	24.2	21.7	16.6	14.1	6.1	2.3	0.9
	15	19.2	25.5	24.3	19.2	14.7	12.8	6.4	0.4	1.1
	20	21.5	26.4	24.5	18		12.1	5.4	-1.0	1.7
	25	22.4	26.3	23.8	18.7		7.0	4.8	-1.0	2.7
	50	27.2	26.9	21.8	19.5		7.1	3.3	-0.3	

ТАБЛИЦА (TABELLE) VII

Ст. St.	1	2	3	4
0 m	6.11		6.11	
2 "	6.14			
4 "	6.12			
6 "	6.17		6.89	7.80
8 "	6.50			
10 "	6.89			
12 "	7.09			
14 "	7.22			
16 "	7.45			
18 "	8.72	7.74		

Хлорнигѣ числа на В. ез. на 1. III. 936.
Die Cl'- Zahlen des Varnasees am 1. III. 936.

ТАБЛИЦА (TABELLE) VIII

Станция Station	1		2		3		4		5	
	Cl'	t ⁰	Cl'	t ⁰	Cl'	t ⁰	Cl'	t ⁰	Cl'	t ⁰
0 m	1		0·99	19·2	1·2		1·32	19·5	1·89	
1 "					5·68		6·52		6·37	
2·5 "	1·02									20
3·5 "			5·14	19·9	6·57		6·88	20	6·88	19·5

Хлорнитъ числа и t⁰ въ канала между дветъ езера на 28. IX. 936.
Die Cl'- Zahlen und t⁰ im Kanal zwischen den beiden Seen am 28. IX. 936.

ТАБЛИЦА (TABELLE) IX

Станция Station	1	2	3	4
0 m.	0·81	0·88		0·82
1 "	0·81			
2·5 "		2·39		
3·5 "			0·88	1·01

Хлорнитъ числа на Гебедженското ез. на 28. IX. 936.
Die Cl'- Zahlen des Gebedze-Sees am 28. IX. 936.

края на IX. 36 бѣ заваренъ единъ изолиранъ щокъ по-солена вода на дъното и то, за забелязване, въ западната половина на езерото (табл. IX.). Че този щокъ по солена вода произлиза отъ Варненското езеро — значи билъ е първоначално въ източния край на Гебедженското езеро -- въ това нѣма никакво съмнение. Какъ е билъ премѣстенъ той на западъ, това мжчно би могло да се каже. Причината за това може да е нѣкое хоризонтално компенсационно течение, гредизвикано отъ силенъ западенъ вѣтъръ.

Положението на станциитъ при последнитъ ми изследвания е следното: 9. и 20. IX. 1936 г. — Станция 1 се намира тамъ, дето линията на фарватера сече изобата 9 м.; ст. II се намира въ NE край, при онази частъ на езерото, която е включена въ изобата 17—18 м.; ст. III се намира въ срѣдата на езерото NW отъ Ташъ-бурунъ. — 29. IX. 936. Станциитъ сж разположени поредно отъ W къмъ E. Ст. I—IX се намиратъ въ боаза, а останалитъ — източно отъ него. — 1. III. 936. Станция I отъ това наблюдение съвпада съ ст. II отъ 9. IX. 936.; ст. X и Y се намиратъ покрай старата гара; ст. X се намира въ началото на канала, а ст. Y — 300 м. източно отъ последната. — Въ Гебедженското езеро, както и въ канала между дветъ езера, станциитъ сж наредени отъ W къмъ E.

Флора и фауна.

Специални изследвания върху флората на варненскитѣ езера не сж правени нито сега, нито преди тѣхното осоляване. Отъ по-едритѣ водни растения сега се срѣщатъ въ Варненското езеро само следнитѣ: *Potamogeton pectinatus*, *Zostera marina* (морска трева), *Phragmites communis* (трѣстѣ), както и представители на водораслитѣ *Chaetocera* e. Първитѣ две растения заедно съ харацеитѣ образуватъ пространни подводни ливади въ дълбочинитѣ 0.5—5 м. Трѣстиката нѣкога е образувала пространни формации и е била използвана за стопански цели; днесъ тя е запазена почти само въ зоната на боаза. Освенъ изброенитѣ видове, въ езерото се срѣщатъ голѣмъ брой морски водорасли.

Въ Гебедженското езеро се срѣща само сладководна флора. И тукъ нѣкогашнитѣ обширни трѣстени формации, даващи препитание на много хора, сж почти напълно изчезнали.

До осоляването си Варненското езеро е представляло единъ сладководенъ лиманъ, каквито се срѣщатъ твърде много край Черно море. Фауната на сладководнитѣ или почти сладководни черноморски лимани е комплектувана, както това показаха изследванията на Остроумовъ и на редица други руски изследватели отъ края на миналия и началото на този вѣкъ, отъ чисто сладководни и отъ *сарматски реликтни* форми. Фаунистични проучвания на Варненското езеро преди неговото осоляване не сж правени и затова не би могло да се каже, какъвъ процентъ отъ населяващитѣ го до тогава видове сж представлявали реликти. Въ едно стѣкло съ *Dreissensia* (мида), събрана отъ г. проф. Шишковъ отъ Варненското езеро въ 1905 г. — значи преди осоляването му — се намѣриха нѣколко десетки бентални форми, които поради твърде голѣмия си зоогеографски интересъ заслужаватъ да бждатъ споменати тукъ; това сж бентални организми, случайно задържали се между черупкитѣ и бисуснитѣ влѣкна на мидитѣ:

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Gyrathrix hermaphroditus</i> | 12. <i>Laophonte mohamed</i> ¹⁾ |
| 2. <i>Diplogaster rivalis</i> | 13. <i>Mesochra aestuarii</i> ¹⁾ |
| 3. <i>Trilobus gracilis</i> | 14. <i>Nitocra inuber</i> ¹⁾ |
| 4. <i>Dorylaimus</i> sp. | 15. <i>Candona neglecta</i> ¹⁾ |
| 5. <i>Nais</i> sp. | 16. <i>Darwinula stevensoni</i> ¹⁾ |
| 6. <i>Halacarida</i> sp. I | 17. <i>Cyprideis litoralis</i> ¹⁾ |
| 7. " sp. II | 18. <i>Hemicythere sicula</i> ¹⁾ |
| 8. <i>Monospilus dispar</i> | 19. <i>Jaera sarsi</i> |
| 9. <i>Alona tenuicaudis</i> | 20. <i>Dikerogammarus</i> |
| 10. <i>Halicyclops</i> sp. | <i>haemobaphes</i> |
| 11. <i>Paracyclops jimbriatus</i> ¹⁾ | 21. <i>Corophium curvispinum</i> |

¹⁾ Определени отъ W. Klie, на когото изказвамъ и тукъ своята благодарностъ,

Въ пръстътa и пѣсѣка край брѣга се срѣщатъ често черупки отъ следнитѣ мекотели, живѣли по-рано тукъ:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 22. <i>Dreissensia polymorpha</i> | 25. <i>Planorbis</i> sp. |
| 23. <i>Planorbis planorbis</i> | 26. <i>Neritina</i> sp. |
| 24. " <i>corneus</i> | 27. <i>Unio gentilis</i> |

Това е *единствената фаунна листа* за Варненското езеро отъ преди осоляването му. Отъ изброенитѣ видове №19—21 сж реликтни форми, ограничени въ разпространението си въ Понтокаспийския басейнъ и то изключително въ сладки или слабо солени води на този последния. № 9 е новъ за българската фауна. За останалитѣ ракообразни сведения могатъ да се намѣрятъ въ моята работа (1935, стр. 310). Двата вида халакариди представляватъ особенъ интересъ. Останалитѣ видове сж сладководни козмополити, широко разпространени въ нашитѣ сладки и слабо солени води. Заедно съ бързото осоляване на езерото промѣнила се е, и то пакъ тъй бързо, и фауната му. Година-две следъ прокопаването на канала въ езерото е нѣмало вече сладководни раци и риби, а на тѣхно мѣсто сж се заселили морски риби.

Понастоящемъ фауната на Варненското езеро е морска; подробности за безгрѣбначната фауна могатъ да се видятъ въ моята работа, стр. 326. Отъ грѣбначнитѣ тукъ се срѣщатъ почти всички видове черноморски риби, както и единични, случайно влѣзли делфини.

Въ връзка съ присѣтствието на H_2S въ единъ тѣй дебелъ воденъ пластъ въ Варненското езеро стои своеобразното вертикално разпредѣление на живота тамъ: до дълбочина 10 м. презъ лѣтото се срѣща *оксибионтна* флора и фауна (т. е. такава, която се нуждае отъ O_2); отъ тамъ до дъното се срѣща *сапропелна* флора и фауна (т. е. такава, която може да съществува и въ присѣтствието на H_2S и отсъствието на O_2). Докато първата категория организми е твърде разнообразна — това сж всички риби и стотицитѣ видове малки и голѣми безгрѣбначни (раци, миди, охлюви и пр.), втората е представена само отъ около десетина вида едноклетъчни организми (инфузории и водорасли). Презъ зимата, когато H_2S изчезне отъ езерото, *оксибионтната* фауна навлиза до езерното дъно, а *сапропелнитѣ* организми изчезватъ. Напролѣтъ *оксибионтната* фауна отново се отдрѣпва въ плитковинитѣ, а на нейно мѣсто отъ 10 м. надолу се появяватъ отново *сапропелнитѣ* организми. Този периодичитетъ се наблюдава всѣка година. Рибаритѣ отлично знаятъ, че презъ зимата рибитѣ и скаридитѣ се намиратъ въ централнитѣ дълбоки части на езерото, а презъ лѣтото бѣгатъ отъ тамъ. Богатиятъ ловъ на скариди, който става въ Варненското езеро въ началото на пролѣтъта, се прави именно въ неговитѣ най-дълбоки части.

Въ Варненското езеро сжществува постоянно разпредѣленіе на аксибионтния бенталъ въ вертикално направление: дълбочинитѣ до 5 м. сж заети отъ водорасли (*Chara*) и треви (*Potamogeton*, *Zostera*), които образуватъ обширни подводни ливади. Върѣдъ тази растителностъ се намира по голѣмата маса бентални организми (червеи, молюски, ракообразни). Отъ 5 до 8 м. дълбочина дъното е заето отъ мидни полета; тукъ отсжтвуватъ напълно горнитѣ растения. Като вторични елементи на мидната биоценоза се явяватъ нѣкои червеи, ракообразни и молюски.

ТАБЛИЦА (TABELLE) X

БЕНТАЛЪ — ВЕНТАЛ			ПЛАНКТОНЪ PLANKTON
0 м	биоценоза на воднитѣ растения. — Biocoenose der Wasserpflanzen — <i>Chara</i> , <i>Potamogeta</i> <i>Zostera</i> .	O ₂	Proiozoa, Hydrozoa, Actinfa sp., Polychaet'u, Nematod'u, Rotatoria, Rissaa, Hydrobia, Cerithium, Cardium, Syndesmya, Mytillus, Ostracoda, Copepoda, Decapoda, Schizopoda, Cumacea, Gobiidae
1 "			
2 "			
3 "			
4 "			
5 "	Мидна биоценоза Muschelbiocoenose Mytillus		Infusoria, Nereis, Cerithium Cardium, Decapoda, Gobiidae
6 "			
7 "			
8 "	Биоценоза на сапротелнитѣ организми. Biocoenose der Sapropelorganismen Cyanophyceae, Diatomeae.	H ₂ S	Infusoria
9 "			
10 "			
11 "			
12 "			
15 "			
18 "			
			Infusoria

Вертикално разпредѣленіе на фауната въ Варненското езеро презъ късно лѣто.
Въ лѣвата колона сж дадени ржководнитѣ форми.
Die vertikale Verteilug der Biocoenosen im Varnasee während des Sommers.

На таблица X е дадено съ нѣкой подробности разпредѣленіето на биоценозитѣ въ Варненското езеро презъ лѣтния сезонъ.

Фауната на Гебедженското езеро е сладководна съ слабъ примесь отъ бракични и морски сврихалинни видове (гл. Въ лкановъ 1935).

Преди осояляването на езерата тѣхната полезна продукция е била много по-голѣма, отколкото сега. За съжаление точни данни за годишния уловъ на риба и раци отъ него време нѣма запазенъ въ респективнитѣ държавни учреждения.

До прокопаването на горния каналъ въ Гебедженското езеро сж се ловили до 1,000,000 рака годишно и около

50—60.000 кгр. риба. Следъ прокопаването на канала, то значи следъ спадане на нивото на езерото, неговитѣ плитковини — а това е неговата най-прудоктивна на храна за рибата и рацитѣ частъ — сж изчезнали, превърнали сж се въ суша. Освенъ това тукъ е нахълтала солена вода, която пречи на сладководнитѣ риби и раци, а сжщо тѣй заселили сж се и едни особени морски животни (морски жълади), които полепватъ по рацитѣ като ги правятъ тромави и нежизнеспособни. Поради тѣзи и други още причини, както риболовътъ тѣй и раколовътъ сж западнали твърде силно. Днесъ тукъ се ловятъ годишно 30—40.000 кгр. риба (предимно кефалъ) и около 200.000 рака. Интересни сведения за риболова въ Гебедженското езеро могатъ да се намерятъ въ работата на Нечаевъ, 1936.

Въ Варненското езеро сж се ловили до прокопаването на канала около 500.000 рака годишно (за годишния уловъ на риба не намѣрихъ никакви сведения). Днесъ тукъ се ловятъ годишно 70—80.000 кгр. риба (предимно попчета), 3—5.000 кгр. скариди и около 15.000 кгр. миди.

Трѣбва да отбележимъ, че всички данни за улова на раци и риба отъ минали времена сж взети отъ устни сведения и като така не могатъ да сж съвсемъ точни.

DIE VARNASEEN

Beitrag zur Hydrographie und Biologie derselben.

Diese Arbeit stellt eine Ergänzung zu einer im vergangenen Jahre erschienenen ausführlichen Studie über den beiden Varnaseen (Varnasee und Gebedžesee) dar. Nach einer kurzen Übersicht über die gesamte Literatur zur Hydrographie des Varnasees teilt der Verfasser seine neuen Beobachtungen auf diesem Gebiete mit. Die ständige Bodenströmung im Kanal, die Wasser vom Meere in den See bringt und die im See selbst aus einer Bodenströmung zu einer Zwischenströmung wird (Fig. 4; im Sommer fließt in den 19 m. tiefen See in einer Tiefe von 8—10 m.), ist im Verlaufe des letzten Herbstes mindestens zweimal in der isolierte untere Wasserschicht eingedrungen; deshalb weist die Temperaturkurve vom 20. IX. 1936 (s. Tab. I, Fig. 6) zwei Minima und drei Maxima. Auch in diesem Sommer fand sich in der isolierten Schicht H_2S . Während des letzten Winters bewegte sich, wie bisher stets zur Winterszeit, die seeinwärtsgerichtete Strömung am Boden des Sees (Fig. 5), sodass auch diesmal der H_2S aus dem See verschwand und, als Folge hiervon, die Fauna bis zum Seegrund vordrang. Die Beobachtungen aus dem letzten Jahre bestätigen in jeder Hinsicht die in der früheren Arbeit gegebene Charakteristik des Varnasees: Der Varnasee ist ein Bassin mit periodischer Isolierung einer unteren

Schichte und mit periodischer Anhäufung von H_2S in derselben.

Auf Seiten 135 und 136 findet sich ein Verzeichnis von 27 Arten, die im Jahre 1905 (August) gesammelt wurden, d. h. das Verzeichnis bezieht sich auf eine Zeit, zu welcher der See noch ein reiner Süßwassersee war (s. Valkanov, 1936). Es ist dies die einzige Faunenliste aus jener Zeit. № 19—21 sind typische Reliktenformen des Pontokaspischen Bassins. Die meisten anderen sind ausgesprochene Ubiquisten.

A. Valkanov

ПОКАЗАЛЕЦЪ НА СПОМЕНАТИТЪ СЪЧИНЕНИЯ
SCHRIFTENNACHWEIS

1. Андрейчева-Ванкова, М., Океанографични проучвания на българското черноморско крайбрежие, I. Тр. Черном. биол. ст. Варна, 5. 1936.
2. Вълкановъ, А., Бележки върху нашитѣ бракични води, 1. Год. Соф. ун., кн. 31. 1935.
3. Вълкановъ, А., Бележки върху нашитѣ бракични води, 2. Пакъ тамъ, кн. 32. 1936.
4. Гочевъ, П., Геологични бележки за околността на Варненскитѣ езера. Сп. Бълг. геол. д-во, кн. 6. 1934.
5. Иширковъ, А., Гебедженско езеро. Год. Соф. ун., кн. 1. 1905.
6. Лебединцевъ, А. & М. Тихій, Матеріалы по гидрологіи Чернаго моря у береговъ Болгаріи и Румыніи. С.-Петербургъ. 1912.
7. Нечаевъ, А., Гебедженското езеро като риболовенъ и раколовенъ теренъ. Тр. ихт. ст. Созополь, т. 3. 1935.
8. Остроумовъ, А., О гидробиологическихъ изслѣдованіяхъ въ устьяхъ южно-русскихъ рѣкъ въ 1896 году. Изв. Импер. Акад. Наукъ, С.-Пбг., 6. 1897.
9. Паспалевъ, Г., Върху „критикитѣ“ на А. Вълкановъ, София, Придворна печатница. 1936.
10. Halbfass, W., Die Seen der Erde. Gotha. 1922.
11. Кнirovitsch, Zur Hydrologie und Hydrobiologie des Schwarzen- und Asowschen-Meeres. T. 1—4. Int. Rev., 12, 13, 16.
12. Krümmel, O., Handbuch der Oceanographie. Stuttgart. 1907-11.
13. Möller, L., Der Sakrower See bei Potsdam. Verh. I. V. L., Bd. 6. 1933.
14. Paspaleff, G. & Peneff, N., Beitrag zur Kenntnis der Hydrologie des Varnaer Sees. Arb. Biol. Meeresstat. Varna, 3. 1934.
15. Yoshimura, S., Anohaline stratification of the chemical constituents of lake Osonesanko, Aomori prefecture, Japan. Proc. Imp. Acad. Tokyo, v. 10. 1934.