

## РИБЉИ ПРОДУКТИВИТЕТ ЈУЖНО-БАЛКАНСКИХ ЈЕЗЕРА

До пре врло кратког времена, велика јужно-балканска језера била су врло слабо позната у лимнолошком погледу. Значајни Цвијићеви радови односе се само на њихову генезу и на њихове физиографске особине, на име на морфолошке особине њихових басена и на њихову хидрографију. Остали лимнолошки карактери: хемизам језерске воде, природа и тип рецентних језерских седимената, састав језерских животних заједница и општи продуктивитет јужно-балканских језера, готово су сасвим непознати. Отуда и није било могуће до данас одредити њихов језерски тип у смислу Thienemann-ове и Naumann-ове лимнолошке класификације језера. Досадања биолошка проучавања појединих јужно-балканских језера носе претежно фаунистички, *resp.* флористички и биогеографски карактер.

Јужно-балканска језера су позната још из најстаријих времена као значајни риболовни објекти. Она су међутим и у рибарском погледу врло мало проучавана. Рибља фауна језера јадранске зоне је релативно добро позната, благодаречи радовима Карамана; језера Јејејске зоне (са изузетком Дојранског) су напротив готово сасвим неиспитана у погледу рибље фауне.

У току својих лимнолошких студија јужно-балканских језера, имао сам могућности да прикупим извесан број података о њиховом рибљем продуктивитету. Како су ти подаци само приближне тачности јер се заснивају на недовољно поузданој статистици, они су интересантни у двојаком погледу. Пре свега, они могу, — покрај осталих лимнолошких података, — да послуже за јасније дефинисање типа појединих језера. С друге стране, они указују на *специфичне регионалне одлике* наших балканских језера, нарочито у односу на њихов општи продуктивитет.

### Олиготрофна језера.

Олиготрофни („сиромашан храном“) језерски тип преовлађује у јадранској језерској зони. Заиста, сва три велика језера јадранске зоне: *Охридско*, *Преспанско* и *Скадарско* одликују се олиготрофијом јаче или слабије израженом. У Јејејској језерској зони, само *Осџоровско* језеро припада овом типу.

Олиготрофни тип ова четири језера испољава се јасно и у њиховом рибљем продуктивитету, који је далеко слабији од рибљег продуктивитета еутрофних јужно-балканских језера.

1. **Охридско језеро.** — Од свих јужно-балканских језера, Охридско има најбоље изражен олиготрофни тип. Оно је, уосталом, најбоље испитано у лимнолошком погледу.

Као што је познато, Охридско језеро, иначе планинског карактера (надморска висина 690 m.), заузима површину од 27.000 хектара, са максималном дужином од 286 m. Његов басен, иако је неогеног порекла, има младу форму. Заиста, прибрежна тераса је слабо развијена и њен одсек је стрм и висок. Обалска зона (0—20 m.) обухвата само 3740 хектара (14% укупне површине), док централна равна (200—280 m.) заузима 10.450 хектара, што износи 39% укупне површине.

Овакав облик језерског басена уопште, карактеристичан је за олиготрофни језерски тип. Иако средња дубина Охридског језера није још прорачуната, она је извесно знатно већа од 20 m.; водена маса хиполимниона је далеко већа од масе епилимниона. Све су то одлике олиготрофног језерског типа. Олиготрофија Охридског језера огледа се и у осталим лимнолошким особинама. Вода, јасне плаве боје, има врло велику провидност, која никад у току године није мања од 14 m. Количина кисеоника је приближно иста у целој воденој маси, од површине до великих дубина. Језерски муљ је јако минерализован. Биљни планктон је типично олиготрофан, а исто тако и фауна дна.

Као што је то општи случај са већином вода јадранског слива, Охридско језеро има рибљу фауну претежно ендемичног карактера. Та се фауна састоји поглавито из облика групе шарановидних риба (14 врста) и пастрмки (најмање 2 врсте); њима се придружује још и јегуља. Са изузетком шарана и јегуље, економски најзначајније рибе су управо ендемичне форме: *џлашица* (*Alburnus scoranza*), и две врсте пастрмки: *белвица* (*Trutta ohridana*) и *охридска пастрмка* коју је Караман пре времена означио као *Trutta balcanica*. Интересантан облик пастрмке Охридског језера познат под именом *лешнице*, одликује се у првом реду својом јаловошћу. У Боденском језеру постоји такође један јалов облик пастрмке, за који је утврђено да у ствари није ништа друго до обична језерска пастрмка (*Trutta lacustris*) од које извесан број јединки не образује сваке године полне продукте. Није немогуће да и охридске летнице представљају аналог случај, и да су оне у ствари само примерци обичне охридске пастрмке, али са привременом јаловошћу.

Негативна одлика охридске рибље фауне лежи у отсуству серије облика риба који иначе карактеришу воде Средње Европе, а делом и воде јегејског слива. Озимица, гречча, штуке, пузије, сома и већег броја врста шарановидних риба уопште нема у Охридском језеру. То је уосталом општи случај са водама јадранског слива. Грабљиве рибе Охридског језера представљене су само пастрмкама и јегуљом, — племенитим рибама високе економске вредности.

На основу података старих закупаца језера за периоду 1903—1905, као и на основу података Министарства Пољопривреде за периоду 1922—1926, могуће је оценити укупни годишњи рибљи принос Охридског језера на 400.000 кгр. Од ове цифре долази на:

плашицу.....	160.000	кгр.
пастрмке.....	150.000	„
јегуљу.....	40.000	„
остале рибе.....	50.000	„
	<u>400.000</u>	кгр.

Од укупне годишње количине, шарановидне рибе чине 52,5%, пастрмке 37,5%, и јегуља 10%. Висок проценат грабљивих риба, пастрмки и јегуље, изгледа карактеристичан за Охридско језеро, јер је приближно исти за обе периоде (1903—5, 1922—26). Иако исхрана охридских риба није проучена, процентуални односи између појединих врста чине вероватном предпоставку да грабљиве рибе (пастрмке и јегуља) искоришћују у великој мери фауну дна.

Средњи годишњи принос Охридског језера, срачунат на основу горњих података, износи око 15 кгр. по хектару.

Продуктивитет језера у фауни дна, том главном извору рибље хране (доминанте: Олигохете и Амфиподе), је релативно висок за једно олиготрофно језеро. Средња количина фауне дна (без мекушаца), срачуната с обзиром на површину различитих дубинских зона, износи 125,750 кгр. по хектару. Ова количина није средња годишња количина, јер је срачуната само на основу испитивања вршених у летњој периоди.

Однос између средњег продуктивитета у фауни дна (рибље хране) и средњег продуктивитета у рибама ( $F/B$  — коефициент у смислу  $Alm-a$ ), износи за Охридско језеро  $1/8,3$ . Овај се однос мора примити с резервом. Пре свега, средња количина фауне дна није средња годишња количина. С друге стране, врло је вероватно да извесне рибе (плашица) троше планктон као главну храну.

**2. Преспанско језеро.** — И ако веће од Охридског (површина 33.800 хектара), Преспанско језеро је много плиће (максимална дубина 54 м.). Вода овог великог језера, жућкасто зелене боје, много је мање провидна од воде Охридског (средња провидност преко лета 7—8 м.). Басен Преспанског језера нема младу форму као Охридски. Његова прибрежна тераса је знатно шира, и одсек са много блажим нагибом. Средњи део котлине је исушен; јужни део језера одвојен је узаном издигнутом гредом од главног дела. Преспанско језеро показује све одлике једног језера које се налази у процесу исушивања.

Олиготрофија овог језера много је мање изражена но код Охридског. Иако је количина кисеоника како у површинским тако и у дубинским слојевима релативно велика (мерења вршена у Стењској ували), она је нагло смањена у слоју термичког скока. Дубински муљ је релативно мање минерализован но у Охридском језеру. По овим, и по оста-

лим лимнолошким одликама, Преспанско језеро нагиње јасно ка еутрофији. Оно ће у релативно кратком времену морати постати еутрофно.

Рибља популација Преспанског језера састоји се готово искључиво од шарановидних риба (82% од укупног броја врста), које су све ендемичне форме са изузетком шарана. У језеру се сусрећу још и јегуља и једна врста пастрмке, али у минималној количини.

Економски важне рибље врсте су: *белвица* или *нивичка* (*Alburnus Alburnus belvica*, Karam.) сродна охридској плашици; *шаран*, *клен* (*Squalius cavadanus v. prespensis*, Karam.), *скобуси* (*Chondrostoma nasus prespensis* Karam.) и *грунец* (*Leucos aula prespensis*, Karam.). Иако се Преспанско језеро налази у непосредном суседству Охридског, у њему нема охридских врста пастрмки.

За рибљу популацију Преспанског језера карактеристично је готово потпуно одсуство грабљивих врста.

Одприлике једна трећина језера лежи на грчкој територији и њу експлоатишу грчки рибари.

Подаци о количинама ловљених риба у Преспанском језеру врло су оскудни. По доста примитивној статистици риболова за периоду 1922—25 г., која се налази у Министарству Пољопривреде, годишње количине ловљених риба за наш део језера су следеће:

1922.....	16.097 кгр.
1923.....	69.597 кгр.
1924.....	73.777 кгр.
1925.....	36.318 кгр.

средња вредност 48.947 кгр.

За грчки део језера, Атанасопулос је објавио следеће цифре (периода 1919—1922):

1919.....	80.763 кгр.
1920.....	60.750 кгр.
1921.....	33.350 кгр.
1922.....	32.500 кгр.

средња вредност 52.190 кгр.

Из овога излази да је средњи укупни годишњи принос Преспанског језера у рибама 101.173 кгр., или 3 кгр. по хектару.

Ова последња цифра је релативно врло слаба. Не треба, међутим, губити из вида да је статистика риболова само грубо приближна, јер је контрола над риболовом ништавна. С друге стране, риболов на Преспанском језеру ни изблиза није тако интензиван као на Охридском. Стварне цифре морају свакако бити знатно веће од горњих цифара. Али и у случају када би оне биле и два пута веће, рибљи принос Преспанског језера би ипак био знатно мањи од рибљег приноса Охридског језера.

Слаб рибљи продуктивитет Преспанског језера је несумњиво израз релативно слабог општег продуктивитета. Заиста, средња количина

фауне дна (доминанте Олигохете), без мекушаца, износи за Преспанско језеро 46,615 кгр. по хектару. Однос између те количине и риблиег приноса, т.ј. F/V коефициент, износи за Преспанско језеро 1/15,5. Тај је коефициент два пута мањи од истог коефициента Охридског језера.

Преспанско језеро експлоатишу, — покрај малог броја домаћих рибара, — у главном охридски и дојрански рибари.

3. Скадарско језеро. — Највеће од свих балканских језера (површина 35.600 хектара), Скадарско језеро има врло малу средњу дубину која једва достиже 5 m. Међутим, његов ниво осцилира прилично у току године; преко зиме, више хиљада хектара обале плавлени су језерском водом.

У пркос својој малој дубини, Скадарско језеро носи одлике олиготрофног типа. Заиста, језерски муљ је врло јако минерализован; количина кисеоника је преко лета велика у свима дубинским слојевима од површине до дна; језерска вода садржи само трагове азотних и фосфорних соли.

Рибља фауна је мешовитог карактера јер се у језеру стално среће извесан број морских риба, у првом реду *скакавица* (*Mugil capito*), *кубла* (*Alosa finta*) и *полуроба* (*Pleuronectes italicus*). Остале језерске рибе представљене су претежно ендемичним облицима, и то готово искључиво облицима шарановидне групе риба. Постоји и једна врста пастрмке коју је Steindachner означио као *Trutta dentex*, али се одредба ове рибе врсте мора верификовати. Јегуља такође постоји у језеру. Економски важни облици риба Скадарског језера су: *укљева* (*Alburnus scoranza*), *скобаљ* (*Chondrostoma Knerii?*), *скакавица*, *јегуља*, *кубла*, *шаран* и *пастрмка*.

За ово велико језеро не постоје, нажалост, никакви озбиљнији статистички подаци о риблием приносу. Е. Doljan је једини дао ближе податке о количинама ловљених риба у Скадарском језеру, за 1917. год. Ја сам покушао да их проверим, у 1926. и 1928. год., уколико је то било могуће учинити на основу исказа рибара. Цифре до којих сам ја дошао, треба примити са приличном резервом.

кубла .....	40.000 кгр.
скакавица .....	40.000 "
јегуља .....	40.000 "
укљева.....	350.000 "
скобаљ .....	50.000 "
пастрмка .....	5.000 "
остале рибе (шаран поглавито) ..	50.000 "

укупна количина 575.000 кгр.

Средњи годишњи принос по хектару износи за Скадарско језеро 16 кгр. Како је средња количина фауне дна (доминанте Олигохете и ларве Хирономида) свега 13,288 кгр., F/V коефициент износио би 1/0,8. Међутим, не треба губити из вида да укљева износи више од

половине укупног рибљег приноса, и да је њен начин исхране, — иако још непроучен, — вероватно великим делом планктонски. Ако би изоставили укљеву, F/V коефициент би износио  $1/2$ . Међутим, и у једном и у другом случају, тај је коефициент врло висок у односу на прва два језера.

4. **Островско језеро.** — Од свих јужно-балканских језера јегејске зоне, једино Островско носи изразит олиготрофан карактер. Његов басен има облик слова Г, и састоји се из једног северног, мањег и плићег дела, и једног јужног или главног, већег и дубљег дела. Ниво овог језера осцилира у дужим временским периодима. Цвијић је пре више од 20 година утврдио максималну дубину на 61.7 м., при западној обали између Прнара и Сут-Буруна. Ја сам ове године мерио дубину на истом месту и нашао 65.3 м. Да је ниво језерски данас заиста већи но што је био у време Цвијићевих мерења, види се и по томе што је стара железничка линија потпуно потопљена. Нова линија налази се на 5 м. изнад старе.

Островско језеро показује све одлике олиготрофног типа: слабо развијену прибрежну терасу, стрми одсек и средњу дубину која премаша 20 м. (Тачна цифра средње дубине није још прорачуната). Вода је бистра са летњом провидношћу од 4 м. (по Цвијићу 5.8 м. у августу). Количина кисеоника је иста у свима дубинским слојевима, од површине до дна. Дубински муљ је сиве боје и јако минерализован.

Састав рибље популације знатно се разликује од састава рибље фауне јадранске језерске зоне. Нажалост, рибља фауна вода јегејске зоне готово је сасвим непроучена у систематском погледу. Она се међутим јако приближује дунавској, герсп. средњоевропској фауни. Број ендемичних облика је вероватно знатно мањи но у водама јадранске зоне; с друге стране, велики број облика риба отсутних у водама јадранског слива, сусрећу се редовно у водама јегејске зоне.

Економске важне рибе Островског језера припадају поглавито групи шарановидних риба: *шаран*, *бодорка* (*Leuciscus ruti'us?*), *беовица*, означена именом *церони* (*Alburnus sp.*) и *мрена* (*Barbus sp.*). Сем њих, *сом* се лови у приличним количинама.

Подаци о количинама ловљених риба у Островском језеру врло су оскудни. Једино се у званичним статистичким подацима о риболову на језерима грчке Македоније које је објавио Атанасопулос, могу наћи и цифре које се односе на ово језеро. У 1922. год., укупна количина ловљених риба у Островском језеру износила је 12.500 кгр. Из тога излази да је средњи рибљи принос по хектару 1,7 кгр. Ова цифра је несумњиво врло ниска, и свакако испод стварне вредности. У сваком случају, рибљи принос Островског језера је знатно слабији од приноса осталих олиготрофних јужно-балканских језера. Како нема никаквих података о количинама појединих рибљих врста, није могуће утврдити однос, иначе значајан, између грабљивица и мирних риба, и њиме евентуално објаснити слаби рибљи принос овог језера. Сту-

дије фауне дна, тог главног извора рибље хране, још су у току, и количина те фауне још није срачуната; није могуће, према томе, одредити за ово језеро F/V коефициент. Колико се приближно сме судити, рибљи продуктивитет овог језера требало би да буде знатно већи.

### Еутрофна језера.

Еутрофни („богат храном“) језерски тип преовлађује у групи језера јегејске зоне. Иако још извесан број јегејских језера није лимнолошки испитиван, може се са много вероватноће тврдити да она припадају, готово сва, овом језерском типу. Са изузетком Островског, сва јегејска језера која сам имао прилике да лимнолошки проучавам (Дојранско, Ајвасилско, Бешичко, Петерско, Костурско, Рудничко), еутрофног су типа. Шта више чак, многа од њих достижу необично висок степен еутрофије какав се ретко запажа код језера Средње Европе или код језера балтичке области. Степен еутрофије изражава се особито јасно у рибљем продуктивитету, који у извесним случајевима достиже изузетну висину од преко 100 кгр. по хектару.

5. Дојранско језеро. — Правилне округле форме, Дојранско језеро је тип језера јегејске зоне. Његова површина износи 4226 хектара, а максимална дубина не премаша 10 m. Дојранско језеро је изразито еутрофно. Његова вода, жуто-зеленкасте боје, има врло малу провидност која, у августу месецу, не премаша 0,60 m. Преко лета, у августу и септембру нарочито, биљни планктон се развија у толикој мери да на површини воде условљава познати појав „воденог цвета“ (Wasserblüte) у облику једноставног зеленог покривача (алга Апабаепа). Језерски муљ је црне боје, типично еутрофан (права „gyttja“). Количина кисеоника у води нагло опада почев од слоја термичког скока, и близу дна ишчежава готово сасвим. Готово цела обалска зона захваћена је широким појасом трске (*Phragmites*).

Рибља фауна Дојранског језера припада вардарској фауни. Економски важне рибље врсте су следеће: *џлашка* (*Leuciscus rygus dojranensis*), *беовица* (*Alburnus alburnus*), *шаран*, *лињак* (*Tinca tinca*), *перкуја* (*Perca fluviatilis*), *јегуља* и *сом*.

Статистика риболова на Дојранском језеру изведена је, — за наш део језера, — за периоду 1922—26.

1922 г.....	126.562 кгр.
1923 г.....	179.724 „
1924 г.....	271.697 „
1925 г.....	267.197 „
1926 г.....	216.235 „

средња вредност 212.303 кгр.

За грчки део језера постоје подаци само за 1921 г. (Атанасопулос); укупан лов са грчког дела језера износио је у тој години 112.500 кгр. Из овога излази да је укупан средњи годишњи принос

Дојранског језера у рибама 324.803 кгр., или 86,8 кгр. по хектару. Ова последња цифра је релативно врло висока, и показује колико је висок рибљи продуктивитет Дојранског језера. Али је и општи продуктивитет овог језера релативно висок. Средња количина фауне дна (доминанте: Олигохете, ларве Хирономида и Коретре) без мекушаца износи, за летњу периоду, 255.484 кгр. по хектару. F/V коефициент би за Дојранско језеро износио 1/3,4.

Риболов на Дојранском језеру је релативно боље организован но на досад поменутиим језерима. И статистика риболова је поузданија; она се контролише уосталом приликом наплате државне риболовне таксе.

9. Ајвасилско језеро. — Са изузетком Дојранског, сва језера јегејске зоне леже на грчкој територији. Ајвасилско језеро је и по свом облику. и по величини и по језерском типу, сасвим слично Дојранском. Оно је правилног елиптичног облика, са максималном дужином од близу 10 т. и површином од 5086 хектара. И његова обалска зона, особито у северном и западном делу, захваћена је широким појасом трске. Ајвасилско језеро је такође изразито еутрофног типа. Вода је зеленкасто-жуте боје са слабом провидношћу која достиже 0,95 т. (крај јула). Количина кисеоника у води опада почев од слоја термичког скока, и при дну опадне на 50% од количине у површинским слојевима. Језерски муљ је мастан, црне боје и изразито еутрофног типа (црна „gyttja“). Крајем јула, фитопланктон на површини образује „водени цвет“ зелене боје, као и у Дојранском језеру.

Рибља популација Ајвасилског језера непроучена је у систематском погледу. Економски важни облици риба су следећи: *cupka* (*Alburnus alburnus*), *крај* (шаран), *цериони* (*Leuciscus sp. ?*), *ексовреса* (*Scardinius erythrophthalmus*), *перкија* (*Perca fluviatilis*), *јангуља* (јегуља), *шурна* (*Esox lucius*) и *сом*.

За ово језеро постоје најпоузданији статистички подаци. Нарочити надзорник риболова нотира сваког дана количине ловљених риба приликом јавне продаје и наплате државне таксе. За периоду 1919/22, Атанасопулос је објавио званичне податке; његовом добротом ја сам успео да прибавим податке за периоду 1923/29. Ти се подаци односе само на укупне годишње количине ловљених риба (за период 1923/29, они означају количине од априла до априла).

1919 .....	530.976	кгр.
1920 .....	648.410	„
1921 .....	642.704	„
1922 .....	638.590	„
1923/24.....	556.191	„
1924/25.....	814.500	„
1925/26.....	511.640	„
1926/27.....	485.735	„
1927/28.....	628.981	„
1928/29.....	515.436	„

Средња годишња вредност: 597.316 кгр.

Из овога излази да је средњи годишњи принос Ајвасилског језера у рибама округло 117,5 кг. по хектару. Значајно је да се ова цифра одржава прилично константна за цео период од 10 година, за који постоје статистички подаци. Она је варијала највише за 18% у негативном, resp. 49% у позитивном смислу. Језеро је релативно добро искоришћавано, а начини риболова су исти за цео проучени период година.

Количина иначе врло богате фауне дна (доминанте Олигохете и ларве Хирономида) није још прорачуната; није према томе могуће одредити F/V коефициент.

7. Бешичко језеро. — Ово лепо језеро лежи у истој котлини као и Ајвасилско, од кога је одвојено једном равном превлаком, исушеним делом старе централне језерске равни.

Бешичко језеро има облик узаног канала који је подељен у два басена: мањи, западни, и већи, источни. Максимална дубина преко 22 м. а укупна површина 6929 хектара.

И ово је језеро еутрофног типа, иако изгледа да је степен еутрофије нижи но код Дојранског и Ајвасилског језера. Међутим оно показује све типичне лимнолошке одлике еутрофног језера. Његова вода, иако бистрија но дојранска или ајвасилска, има малу провидност која износи, почетком августа, свега 1,90 м. „Воденог цвета“ на површини нема. Језерски муљ је црн, мастан и одговара типу еутрофне „gyttja“. Количина кисеоника у води нагло опада у слоју термичког скока, и при дну сасвим ишчезава. Дубинска фауна је окарактерисана, као и у Дојранском и Ајвасилском језеру, присуством ларве *Chironomus plumosus*, карактеристичне иначе за еутрофна језера. Рибља фауна Бешичког језера није проучена. Она је међутим мешовитог карактера, јер се слатководним рибама придружује извесан број морских риба који кроз језерску отоку продиру из мора. То су *скакавица* или *кефали* (*Mugil cephalus*) и једна врста кубле означена именом *лићари* (*Alosa macedonica*). Од слатководних риба, економски значај имају: *шаран* назван *гривади*, листи (*Abramis* sp.) *церони* (два облика: један *Leuciscus* и *Scardinius*), *линиш* (или *глинари*, *Tinca tinca*), *перкуја* (*Perca fluviatilis*), *сом* (*уљанос*), *шћука* (*Шурна*) и *јегуља* (*хељ*). *Беовице* (*cupka*, *Alburnus alburnus*) има релативно врло мало у језеру.

Статистика риболова постоји за периоду 1919/22, и она је објављена у извештају Атанасопулоса.

1919.....	245.787 кг.
1920.....	308.543 "
1921.....	348.347 "
1922.....	319.570 "
	<u>средња вредност 305.562 кг.</u>

Из овога излази да је средњи годишњи принос Бешичког језера у рибама 44 кг. по хектару. Од овога долази, — по подацима које

имам од закупца језера, — 28% на липари, 20% на шарана, 20% на остале шарановидне рибе, и 30% на грабљиве рибе (25% само на штуку). Процент грабљивих риба је свакако доста висок, и он је на штету општег рибљег приноса.

**8. Костурско језеро.** — Од свих језера јегејске зоне, Костурско има најизразитији еутрофни тип. Релативно мало (површина 2788 хектара), оно је у исто време и врло плитко; максимална дубина износи 10 m. Цела обалска зона је обрасла трском.

Еутрофни лимнолошки карактери овог језера екстремно су изражени. Вода је жуто-зеленкасте боје са врло малом провидношћу која износи у августу свега 0,40 m. Биљни планктон, обилато развијен, гради на површини јасан „водени цвет“. Језерски муљ је врло мастан, црн и са јасним мирисом. У дубинским слојевима, одсуство кисеоника је потпуно. Дубинска фауна је окарактерисана великим бројем ларава *Chironomus plumosus*. И у овом језеру је рибља фауна непроучена. По Атанасопулосу, економски важне рибе овог језера су шаран, бодорка (*Leuciscus* sp.), црвенперка (*Scardinius*), клен (*Squalius* sp.), јегуља, сом.

Статистика риболова (Атанасопулос) постоји за период 1919/22.

1919.....	298.420	кг.
1920.....	423.961	„
1921.....	412.827	„
1922.....	447.136	„
средња вредност		395.586 кг.

Средњи годишњи принос Костурског језера у рибама износи 145 кг. по хектару. Ова цифра је несумњиво врло висока за једно језеро. Међ свим балканским језерима, Костурско показује несумњиво највиши рибљи продуктивитет, који се може мерити са продуктивитетом једног доброг рибњака.

И за ово језеро количина хранљиве фауне дна није још срачуната. Међутим она неће бити ништа мања од количине исте фауне Дојранског језера.

**9. Петерско језеро.** — Ово мало језеро (површина око 400 хектара) које лежи у истој котлини где се налази и Островско, има врло малу максималну дубину од свега 2,90 m. Његов ниво варира прилично у току године, а самим тим и његова површина.

Еутрофни карактери овог малог језера много су слабије изражени. Вода, жућкасто-зеленкасте боје, има јасан беличаст тон који врло вероватно долази од суспендованих минералних честица. Биљни планктон, у августу, није развијен у тој мери да образује „водени цвет“ на површини. Провидност воде износи свега 0,40 m. Количина кисеоника опада у дубинским слојевима за читавих 40%.

Рибља фауна је непроучена у систематском погледу. Економски важне рибе су шаран и церони (два облика: *Leuciscus* sp. и *Scardinius*).

Из статистике риболова коју је објавио Атанасопулос, могу се извести следеће цифре:

1919 .....	4.772	кгр.
1920 .....	10.252	"
1921 .....	6.075	"
1922 .....	10.522	"
<hr/>		
средња вредност		7.905 кгр.

Из овог излази да је средњи годишњи принос Петерског језера у рибама округло 20 кгр. по хектару. Рибљи продуктивитет овог језера је знатно мањи од продуктивитета раније поменутих јегејских језера. Он је у ствари израз општег продуктивитета овог малог језера. Иако фауна дна није још квантитативно прорачуната, њена количина је знатно мања но у горе поменутих језерима еутрофног типа.

Ово је језеро примитивно експлоатисано.

**10. Рудничко језеро.** — И ово језеро лежи у Еордејској котлини као и Петерско. Његова величина је приближно иста као и величина Петерског језера (432 хектара). Ово је језеро готово сасвим непознато. У августу месецу 1929., кад сам га ја посетио, имао сам прилике да да мерим његову дубину на месту које су ми рибари означили као најдубље. Она је износила 9 m. (западна обала).

Боја језерске воде је жуто-зеленкаста, и њена провидност износи свега 0,55 m. Биљни планктон је огромно развијен у августу месецу и гради јасан „водени цвет“ на површини. Количина кисеоника у дубинским слојевима опада за читавих 40%. Језерски муљ је интересантан, и о њему ће бити говора на другом месту; у сваком случају он је изразито еутрофног типа.

Рибља фауна овог језера је сасвим непозната. Ја сам могао видети само шарана, беовицу (*Alburnus*), и једног *Leuciscus-a* кога рибари зову *церони*. По Атанасопулосу, у овом језеру има и црвенперке (*Scardinius*).

Тачни статистички подаци о риболову за ово језеро не постоје. Колико сам ја могао прикупити података од рибара, Рудничко језеро даје годишњег рибљег приноса око 10.000 кгр.

Од прилике сличну цифру даје и Атанасопулос (7065 ока), и то с резервом. Према овим цифрама, средњи годишњи принос Рудничког језера у рибама износио би 23 кгр. по хектару. Та је цифра приближно иста као и за Петерско језеро.

Рудничко језеро експлоатишу претежно рибари са Островског језера.

Остала језера јегејске зоне ја нисам посетио. За многа од њих може се, на основу података које даје Атанасопулос, прорачунати средњи годишњи принос у рибама на хектар површине.

Ево колико он износи за неколико важнијих језера грчке Македоније:

Име језера	површина у хектарима	рибљи принос по хектару
Ахинос	15.700	30 кгр.
Зазерци	105	63 "
Арџан-Аматово	3.360	28 "

Језера која се налазе у границама старе Грчке не могу се узети у обзир јер су лимнолошки готово сасвим неиспитана.

Као што је већ у почетку овог чланка наглашено, прорачунавање средњег рибљег приноса јужно-балканских језера на основу статистике риболова, има двојак значај. Пре свега, величина тог приноса карактеристична је за језерски тип. У серији олиготрофних језера, она се креће у границама од 1,7 до 16 кгр. по хектару; просечна цифра је 9 кгр. Напротив, у серији еутрофних језера, величина рибљег приноса иде од 19 кгр. до 145 кгр., са просечном цифром од 60 кгр. Просечни рибљи принос еутрофних језера близу седам пута је већи но просечни рибљи принос олиготрофних језера. Ово је и разумљиво кад се узме у обзир да је општи продуктивитет еутрофног језерског типа увек знатно већи од продуктивитета олиготрофног типа. Нажалост, још нису изведена срачунавања количине фауне дна у свима испитиваним језерима. Међутим, довољно је поредити количину те фауне у Дојранском језеру (преко 255 кгр. на хектар површине) са количинама у том погледу испитаних олиготрофних језера. Дојранско језеро по својој фауни дна, два пута је богатије од Охридског (125 кгр. по хектару), пет пута богатије од Преспанског (46,6 кгр. по хектару) и близу двадесет пута од Скадарског. Сличан случај изгледа да је и са продукцијом планктона.

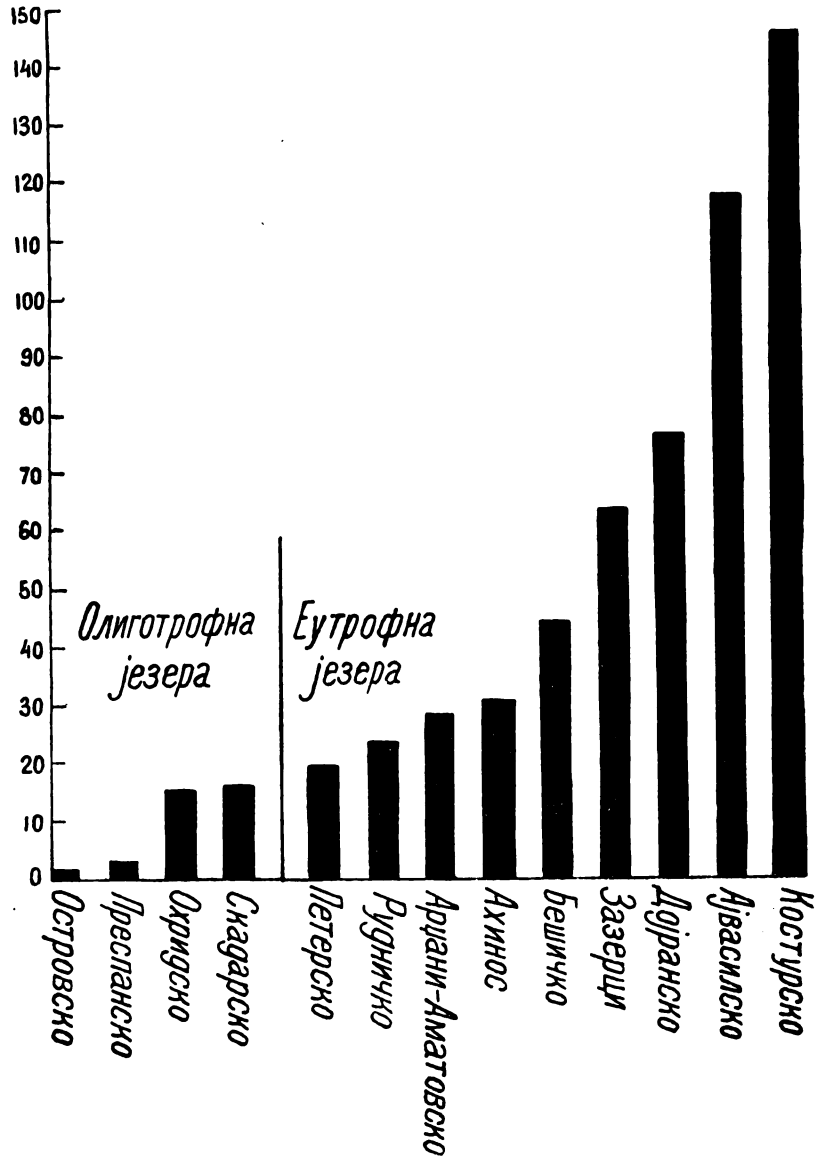
Рибљи продуктивитет дакле довољно јасно карактерише лимнолошки тип појединих јужно-балканских језера, и стоји у хармонији са осталим њиховим лимнолошким одликама.

Али је он особито интересантан са регионалне тачке гледишта. *Рибљи продуктивитет јужно-балканских језера знатно је виши но исти продуктивитет осталих европских језера*, без обзира на њихов лимнолошки тип. Тако на пример, Охридско језеро, са великом дубином и класично израженом олиготрофијом, има средњи рибљи принос по хектару два пута већи од приноса Боденског језера (7 кгр.) или Женевског језера (5—6 кгр.). Његов је рибљи принос већи чак и од приноса великих талијанских језера: Garda, Maggiore, Como (6,4—10 кгр.).

Још више пада у очи висина рибљег продуктивитета еутрофних јужно-балканских језера, кад се упореди са висином рибљег приноса већине осталих еутрофних језера Европе. Језера Северне Немачке (балтичка зона) еутрофнога типа имају рибљи принос највише до 40 кгр. по хектару; у изузетним случајевима до 75 кгр. (Seligo). Међутим, међ јужно-балканским еутрофним језерима, два имају рибљи принос већи

од 100 кгр. по хектару (Ајвасилско, Костурско), док је код осталих тај исти принос готово увек знатно већи од 20 кгр., а код извесних (Дојранско, Бешичко, Зазерци) већи и од 40 кгр.

*Релативно висок рибљи продуктивнијеш је несумњиво једна од регионалних одлика јужно-балканских језера. Ово особито важи за се-*



*Рибљи продуктивнијеш јужно-балканских језера изражен у кгр. риба на хектару површине.*

рију еутрофних језера јегејске зоне. Њихов, заиста изузетно висок рибљи продуктивитет може се разумети кад се узме у обзир да су она сва *права реликтна језера*, и да долазе у ред најјужније положених језера у Европи.

Да је географски положај заиста један од регионалних фактора продуктивности вода, познато је већ израније. Под иначе једнаким другим околностима, воде топлијих крајева продуктивније су од вода хладнијих крајева. Довољно је поредити рибљи продуктивитет скандинавских (3—10 кгр. по хектару), балтичких (20—40 кгр.) и талијанских језера (40—60 кгр.), па да се добије идеја о значају географског положаја као фактора продуктивности у језерима (Seligo). Висок средњи рибљи продуктивитет еутрофних јужно-балканских језера од 60 кгр. по хектару, може се великим делом објаснити њиховим географским положајем.

Али географски положај јужно-балканских језера није једини фактор њиховог продуктивности. Висок степен њихове еутрофије и њиховог рибљег продуктивности условљен је у првом реду њиховим реликтним карактером. Сва су језера јегејске зоне у ствари остаци некадањих великих и дубоких језера. У току развитка, напореда са смањивањем њихових водених маса, наступила је релативно велика концентрација хранљивих минералних соли растворених у води. Познато је међутим да су соли растворене у води почетни ступањ језерског метаболизма, и да је општи језерски продуктивитет условљен претежно количином растворених соли, особито соли које се налазе у минимуму (азотне и фосфорне). Количина растворених соли у води реликтних јегејских језера (чије је срачунавање сада у току) релативно је врло висока. Тако напр., док се азотне соли могу у води олиготрофног Охридског језера једва доказати у минималним траговима, количина растворених азотних материја и изражених у облику нитрата у Дојранском језеру износи 3,5 mg., а количина само растворених нитрата у Ајвасилском 2,3 mg. Сличан је случај и са фосфатима и осталим хранљивим минералним солима. Није чудновато дакле што је општи продуктивитет јужно-балканских језера на тако високом ступњу, и што је њихов рибљи принос, упркос примитивној експлоатацији, врло велики.

Остаје сада још питање о максималном могућем рибљем приносу јужно-балканских језера. Није за моменат могуће утврдити да ли је садањи стварни рибљи принос тих језера, — срачунат на основу статистике риболова, — у исто време и највећи могући рибљи принос. Изгледа на први поглед природно да овај последњи мора бити у директној сразмери са количином рибље хране, т.ј. количином водене фауне, планктона и фауне дна. Међутим, не треба губити из вида да су могућности које рибе имају за потпуно искоришћавање природне хране, различите у појединим језерима. Отсуство кисеоника у дубинским слојевима еутрофних језера онемогућује рибама, за време летње стагнације, искоришћавање фауне дна дубинског региона. С друге стране, потпуно искоришћавање целокупне природне хране у једном језеру зависи и од интензитета риболова. Све су то тешкоће које јако отежавају прорачунавање највећег могућег рибљег приноса једног језера, т.ј. његовог максималног могућег продуктивности.

Шведски биолог *G. Alm* покушао је да на основу односа који постоји између стварног рибљег приноса једног језера, и количине рибље хране у облику фауне дна (F/V коефициент) утврди продуктивитет језера. Значај коефициента тог односа је за моменат претежно теориски. Тешкоће утврђивања тачног F/V коефициента за једно језеро долазе из разних узрока. Пре свега, не искоришћују све рибље врсте које у једном језеру живе, у подједнакој мери фауну дна. Даље, потребно је утврдити средњу годишњу количину фауне дна, а не само *летњу* количину. Најзад, врло је тешко утврдити дали је интензитет риболова на једном језеру заиста максималан.

Па ипак, може се констатовати да независно од свега овог, величина F/V коефициента показује одређен однос према средњој дубини језера. *J. Lundbeck* је утврдио да је тај коефициент за шведска језера најмањи у језерима средње дубине, већи у дубоким језерима, а највећи у плитким језерима. Сличну правилност показује F/V коефициент наших језера, у колико је срачунат на основу стварног рибљег приноса и летњег испитивања фауне дна. Заиста, тај је коефициент најмањи у језеру средње дубине (Преспанско језеро, F/V коефициент  $\frac{1}{15,5}$ ), већи у дубоком Охридском језеру ( $\frac{1}{8,8}$ ) а највећи плитким језерима (Скадарско  $\frac{1}{0,8}$  Дојранско  $\frac{1}{3,4}$ ). Није могуће овде дискутовати теориско објашњење које даје *Lundbeck* за величину F/V коефициента у једном језеру. У сваком случају, утврђивање тог коефициента је потребно за теориску оцену продуктивитета језера. Јер је свако језеро специфичан организам чије се особине не могу потпуно објаснити само шематским одређивањем његовог лимнолошког типа.

#### ЛИТЕРАТУРА.

1. *G. Alm*: Bottenfaunan och fiskens biologi i Yxtasjön—Meddel. K. Ltblstyr. 1922.
2. *G. Athanassopoulos*: La production des lacs de Macédoine, Thessalie etc. durant les années 1919—1922. — Bull. Soc. Centr. d'Aquiculture 1923.
3. *E. Doljan*: Die Fischerei am Skutarisee — Wien 1918.
4. *S. Karaman*: Pisces Macedoniae — Split, 1924.
5. *G. Lundbeck*: Die Bodentierwelt d. norddeutschen Seen. — Arch. Hydrobiol. 1926.
6. *A. Seligo*: Die Fischerei in den Flüssen, Seen etc. — V: Hdb. d. Binnenfischerei Bd. V, 1926.
7. *S. Stanković*: Contribution à la connaissance des lacs d'Ochrida et de Prespa—Verh. d. IV Intern. Limnolog. Congr., 1927.
8. *J. Цвијић*: Основе за географију и геологију Старе Србије и Македоније, III св.

Синиша Станковић.

RÉSUMÉ

## LA PRODUCTIVITÉ PISCICOLE DES LACS BALKANIQUES DU SUD.

A la base des statistiques de pêche, l'auteur déduit la productivité piscicole moyenne par hectare des différents lacs balcaniques du sud. Cette productivité est représentée dans la figure schématique du texte serbe. On y constate que cette productivité varie, pour les lacs oligotrophes, de 1,7 à 16 kgr. par hectare, et de 19 à 145 kgr. par hectare pour les lacs eutrophes. Le chiffre moyen pour les lacs eutrophes est 60 kgr. par hectare. Une pareille productivité des lacs eutrophes de la zone égéenne est expliquée par la position géographique et par le fait que ces lacs sont des lacs rélictaires.

Pour quatre lacs (Ochrida, Prespa, Skutari, Dojran) l'auteur établit le F/B coefficient dans le sens d'Alme et constate que la valeur de ce coefficient montre la même régularité observée par Lundbeck pour les lacs suédois et ceux de l'Allemagne du Nord. Pour les quatre lacs en question, la valeur de F/B coefficient est la plus petite pour le lac de profondeur moyenne (Prespa,  $1/_{15,5}$ ), plus grande pour le lac profond (Ochrīda,  $1/_{8,8}$ ), la plus grande pour les lacs peu profonds (Skutari  $1/_{0,8}$ , Dojran  $1/_{8,4}$ ).

Siniša Stanković.