

## DR. MILISLAV DEMEREC, HRVATSKI SIN I ĐAK, SVJETSKI BIOLOG I GENETIČAR

DRAŠKO ŠERMAN

(Medicinski fakultet, Zagreb)

UDK 57(091): 929 Demerec

Pozvano predavanje

Primljeno: 24. VIII. 1993.

**SAŽETAK.** Milislav Demerec rođen je u Kostajnici 11. siječnja 1895. godine u obitelji Ljudevita i Ljubice Demerec. Poljoprivrednu školu (Više gospodarsko učilište) završio je u Križevcima. Godine 1919. počinje genetička istraživanja kukuruza u grupi profesora R. A. Emersona na Sveučilištu Cornell, gdje 1923. postiže doktorat znanosti. Iste godine postaje stalnim istraživačem u Odjelu za genetiku Carnegiejeve institucije iz Washingtona u Cold Spring Harboru, potom 1941. direktorom Biološkoga laboratorija u istome mjestu, a 1943. i direktorom Odjela za genetiku Carnegiejeve institucije. Razdoblje od 1943. do 1960. jest ono u kojem je Milislav Demerec direktor obiju srodnih znanstvenih institucija i koje se danas pamti kao »zlatno Demerčevo doba« Cold Spring Harbora. Dr. Demerec je 1960. po sili zakona umirovljen, ali radi i dalje sve do konca života 12. travnja 1966.

Nasljedne promjene gena, mutacije, stalan su interes Demerčevih znanstvenih istraživanja, počevši od kukuruza do vinske mušice i naposljetku bakterija probavnog sustava: *Escherichia coli* i *Salmonella typhimurium*. Također je istraživao mutageno djelovanje rendgenskog i ultraljubičastog zračenja te neutrona. Među modelima koji su mu služili u istraživanjima bili su i gorostasni kromosomi žlijezda slinovnica vinske mušice, te plijesan roda *Penicillium*. Sa suradnicima je pronašao mutant te plijesni koji je mogao rasti uronjen u tekući medij, čime je znatno povećana proizvodnja antibiotika penicilina; tako je penicilin po prvi put od svoga otkrića postao široko dostupan i to u vrlo kritičnom razdoblju drugoga svjetskog rata. Važna su Demerčeva istraživanja gena, koji određuju otpornost bakterije prema antibioticima. Od 1950. posvećuje se isključivo genetici mikroorganizama. Važno je i njegovo otkriće da su bakterijski geni, proteinski proizvodi kojih sudjeluju kao enzimi u metabolički sličnim funkcijama, blisko vezani na kružnoj genetičkoj karti. Sa svojim suradnicima utire put procvatu bakterijske genetike, iz koje izrasta suvremena molekularna biologija i molekularna genetika, ne samo u Cold Spring Harboru nego i diljem svijeta.

Dr. Milislav Demerec bio je organizator mnogih svjetski poznatih znanstvenih Simpozija kvantitativne biologije i jednako važnih i atraktivnih ljetnih tečajeva u Cold Spring Harboru. Bio je utemeljitelj i urednik niza publikacija, među kojima se naročito ističu *Advances in Genetics* i *Drosophila Information Service (DIS)*. Za znanstveni i obiman uređivački rad, te vrlo uspješno organiziranje, poticanje i administraciju znanstvenoga rada u toj vodećoj svjetskoj znanstvenoj ustanovi Milislav Demerec je nagrađen nizom nagrada i priznanja, te izabran u niz vrlo prestižnih odbora, komisija, akademija znanosti.

### Životopis

Dr. Milislav Demerec, sin Ljudevita i Ljubice, rođen je u Kostajnici 11. siječnja 1895. Osnovnu školu pohađao je u Petrinji, a srednju i realnu gimnaziju završio je u Zagrebu odličnim uspjehom. Studirao je na poljoprivrednoj školi u Križevcima, koja se



Dr. Milislav Demerec

tada nazivala Više gospodarsko učilište. Počeo je raditi kao asistent u Eksperimentalnoj stanici u Križevcima i tu započeo suradnju s pionirima hrvatskog uzgoja biljaka B. Bohutinskym.

U prvome svjetskom ratu Demerec je bio oslobođen vojne obveze da bi radio u sklopu komisije zadužene za dobavu hrane za civilno stanovništvo. Nakon rata dobiva stipendiju za dalji studij na Poljoprivrednome fakultetu u Grignonu u Francuskoj, gdje sluša predavanja profesora Ducometa, Scribeauxa i Crepina. Posjećuje Institut za poljoprivredna istraživanja u Versaillesu te poznatu ustanovu za uzgoj bilja Vilmoren u Verieru.

Od 1919. započinje njegov znanstveni razvoj postdiplomskim studijem na Odjelu za uzgoj biljaka Sveučilišta Cornell, Ithaca u

državi New York. Tu se uključio u rad na genetici kukuruza pod vodstvom profesora R. A. Emersona. Tako je ušao u najaktivniji centar genetičkih istraživanja u SAD u trenutku kada je američka genetika već ostvarila prvo desetljeće uspješna razvoja. Dalji razvoj američkih genetičkih istraživanja neodvojivo je povezan sa životnim putem i djelom Milislava Demerca. Iz te škole na Cornellu potekli su i G. W. Beadle, M. M. Rhoades te Barbara McClintock, poznata genetičarka kukuruza, dobitnica Nobelove nagrade za medicinu i fiziologiju.

Tijekom 1920. i 1921. Demerec posjećuje Laboratorij za biologiju mora (Marine Biological Laboratory) u Woods Holeu i tu susreće C. W. Metza i učenike Thomasa Hunt Morgana, koji su radili na genetici vinske mušice, *Drosophila melanogaster*.

Oženio se 1921. gospođom Mary Alexander Ziegler i u tome sretnom braku blagoslovljeni su dvjema kćerkama: Zlatom Demerec, koja se poslije također posvećuje Cornellu i genetici (udaje se za profesora Philipa E. Hartmana) i Radom Demerec (koja se udaje za gospodina Neville Dyson-Hudsona).

Stupanj doktora znanosti na Sveučilištu Cornell dobiva 1923, a iste se godine pridružuje C. W. Metzu, A. F. Blakesleeu i A. G. Andersonu kao stalni istraživač u Odjelu za genetiku Carnegiejeve institucije u Cold Spring Harboru na Long Islandu (Department of Genetics, Carnegie Institution of Washington). Godine 1927. on je već znanstvenik posve zaokupljen genetikom kukuruza, a 1931. postaje naturalizirani građanin Sjedinjenih Američkih Država. Pomoćnikom direktora Odjela za genetiku Carnegiejeve institucije, postaje 1936, 1942. vršiteljem dužnosti direktora, a 1943. i direktorom tog Odjela. Nešto prije, 1941. postaje i direktorom Biološkoga laboratorija u sastavu

Longislandske biološke zajednice (Cold Spring Harbor Biological Laboratory – Long Island Biological Association), koji je poslije preimenovan u Coldspringharborski laboratorij za kvantitativnu biologiju. Razdoblje od 1943. do 1960, u kojemu je bio direktorom obiju srodnih znanstvenih institucija u Cold Spring Harboru, pamti se danas kao »zlatno doba – the golden age – of Demerec«.<sup>1</sup>

Dr. Demerec je umirovljen 30. lipnja 1960, ali je i dalje živio u svojoj kući u Cold Spring Harboru. Od 1960. do 1965. godine bio je genetičar-senior u Brookhaven National Laboratory, a 1965. prihvatio je položaj profesora-istraživača na C. W. Post Collegeu na Longislandskome sveučilištu.

Premинуo je 12. travnja 1966, iznenada, od srčanog udara.

## Znanstveno djelo

Život Milislava Demerca nemoguće je razdvojiti od njegova znanstvenog puta i razvoja tijekom 45 godina, jer je znanost bila njegovom posvemašnjom životnom preokupacijom. Posvećivao se mnogim istraživačkim problemima i mijenjao mnoge eksperimentalne modele i organizme. Na svima je nastojao upoznati prirodu gena, njihovu strukturu i funkciju te spontane i inducirane mutacije.

Njegova rana genetička istraživanja bila su posvećena prirodi varijabilnih fenotipskih karakteristika kukuruza: ispruganosti listova, išaranosti zrna te klijavosti klica; sve mu je to budilo interes za prirodu somatskoga mozaicizma. Pretpostavivši da bi glavni uzrok za takvu promjenljivost mogla biti somatska mutacija, vrlo rano usmjerava pažnju tom fenomenu. Nakon genetike kukuruza, posvećuje se mutabilnim genima u biljci *Delphinium ajacis* i u mušici *Drosophila virilis*. Ta je mušica vrlo pogodan organizam za istraživanje čimbenika koji kontroliraju stopu mutacija. Njegove klasične publikacije o nepostojanim genima mušice *Drosophila virilis* ostaju temeljem za razumijevanje mutacijskih procesa. Ti su geni pokazivali različite stope mutacija u različitim stupnjevima životnog ciklusa i u različitim tkivima. Tada se jedan gen mogao definirati s pomoću triju kriterija: 1) gen je određivao vrstu fenotipa, 2) rekombinacijski je bio nedjeljiv, ali se mogao rekombinirati s drugim genima, 3) mogao se naglo i trajno promijeniti, tj. mutirati. Demerec se usredotočio na taj posljednji kriterij, uvjeren da će se studijem mutacijskih procesa upoznati struktura gena. Zaista njegov rad na mutabilnim genima doveo ga je do spoznaje da se gen odnosi na linearni raspored »različitih strukturnih elemenata neke molekule«.<sup>2</sup> Već je 1933. godine molekulu DNA uzimao kao primjer jedne takve molekule,<sup>3</sup> ali je tada vladalo opće uvjerenje da je DNA tek jedna monotona serija tetranukleotida.

Drugo razdoblje Demerčevih genetskih istraživanja započinje 1930. ispitivanjem mutacija uzrokovanih rendgenskim zrakama u vinskoj mušici (drozofili). Demerec je na

<sup>1</sup> P. E. HARTMAN, Between Novembers: Demerec, Cold Spring Harbor and the gene. *Genetics*, 1988, vol. 129, str. 615–619.

<sup>2</sup> M. DEMEREC, Eighteen years of research on the gene. *Carnegie Institution of Washington Publication*, 501, 1938, str. 259–314.

<sup>3</sup> M. DEMEREC, What is a gene? *Journal of Heredity*, 1933, vol. 24, str. 368–378.

drozofilu primijenio opažanje H. J. Mullera o mutagenom djelovanju rendgenskih zraka.<sup>4</sup> Nasljedna promjenljivost gena, mutacije, postaju i ostaju trajnom istraživačkom preokupacijom Milislava Demerca, njegovom prvom intelektualnom ljubavi, kojoj ostaje vjeran do kraja svoga plodonosnog radnog vijeka. Istraživanjem induciranih mutacija, npr. uzrokovanih rendgenskim zrakama u vinske mušice, *Drosophila melanogaster*, otkriva on zajedno s Margaret E. Hoover učinke gubitka malih skupina gena ili pojedinačnih gena. Tako su otkriveni letalni geni, geni koji uzrokuju ranu smrt organizma u toku razvitka zametka. Tu se ponovno opaža njegovo zanimanje za ulogu mutacija gena u ontogenezi. Jedno je od njegovih najvažnijih ranih doprinosa tomu novom području poznavanje odnosa između induciranih oštećenja i smrtnosti stanica. Uvođenjem analize gorostasnih kromosoma iz žlijezda slinovnica, rad na genetskim oštećenjima i raznim vrstama kromosomskih aberacija brzo je napredovao, prvo u suradnji s Margaret Hoover, a zatim s B. P. Kaufmannom, Eileen Sutton i drugima. Godine 1937. u Cold Spring Harbor dolazi B. P. Kaufmann i zajedno s Hansom Bauerom 1938. objavljuje rad u kojem je opisano 1 038 induciranih lomova u kromosomima drozofile.<sup>5</sup> Iz tog razdoblja potječu također vrlo zapažene studije o razlikama u mutabilnosti različitih sojeva divljih tipova vinske mušice, *Drosophila melanogaster*. Tada je identificiran i gen koji stimulira mutabilnost u Florida-soju.

Treća etapa Demerčevih studija, koja započinje četrdesetih godina, posvećena je učincima ultraljubičastoga zračenja i djelovanju neutrona u induciranju mutacija gena i aberacije kromosoma. Međutim, II. svjetski rat pruža Milislavu Demercu novi izazov: kako znanošću i genetikom olakšati ratne napore i pomoći stradalnicima? Potreba za hitnim i praktičnim rješenjem uzrokovala je promjene u istraživačkim djelatnostima u Cold Spring Harboru. Od velikog je praktičnog značenja bio uspjeh njihova rada. Uz Demerčevu pomoć suradnica E. S. Sansome uspjela je inducirati mutacije u plijesni roda *Penicillium*, čime je pronađen mutant koji je mogao uspješno rasti ne samo na površini tekućega medija, nego i kad je u njega bio uronjen, pa se proizvodnja penicilina mogla znatno povećati. Tim je uspjehom, prvi put od Flemmingova otkrića penicilina, omogućena uspješna industrijska proizvodnja tog antibiotika. Od još su veće dugoročne važnosti Demerčeva istodobna istraživanja mutacija koje uzrokuju otpornost bakterije *Staphylococcus* prema penicilinu i drugim antibioticima.

Godine 1941. u Cold Spring Harbor dolazi Barbara McClintock, koja 1945. godine obnaša dužnost predsjednika Američkoga genetičkog društva, i koja baš tada, pod Demerčevim utjecajem, započinje svojim krucijalnim studijama o nestabilnosti gena kukuruza. Njezine rezultate, na temelju kojih je 1983. dobila Nobelovu nagradu za medicinu, shvatio je i prihvatio tek mali broj ondašnjih genetičara.

Od 1940. Demerec traga za organizmom koji bi imao vrlo mnogo potomaka, kako bi na njemu mogao dalje proučavati promjenljivost genetičke osnove. Pozivom Maxu Delbrücku i Salvadoru Luriji da kao govornici dođu u Cold Spring Harbor na simpozij i na ljetnu istraživačku djelatnost u Biološki laboratorij, u Demerčeve laboratorije na velika vrata ulazi problematika u svezi s bakterijama i bakteriofagima. Godina 1941. bila

<sup>4</sup> H. J. MULLER, Artificial transmutation of the gene. *Science*, 1927, vol. 66, str. 84–87.

<sup>5</sup> H. BAUER, M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, X-ray induced chromosomal alterations in *Drosophila melanogaster*. *Genetics*, 1938, vol. 23, str. 610–630.

je prva godina u kojoj je Demerec preuzeo organizaciju Simpozija kvantitativne biologije i skratio prethodne vrlo rastegnute sastanke od pet tjedana u dvotjedne simpozije na kojima su se »biolozi, biofizičari i biokemičari zainteresirani za prirodu gena« mogli družiti i izmjenjivati misli i rezultate. Široka izmjena misli tu je bila dobrodošla. Ona je među inima uključila i ideju fizičara Maxa Delbrücka o autokatalitičkoj sintezi i reprodukciji kromosoma. Taj simpozij i oni koji su slijedili otvarali su široke vizije i preskakali granice između disciplina, stimulirajući nove interakcije i pojmovne dosege.

Posve nov smjer genetike naznačili su Milislav Demerec i Ugo Fano publikacijom iz 1945, u kojoj daju detaljan prikaz svojih pokusa o rezistenciji bakterije *Escherichia coli* na bakterijske viruse.<sup>6</sup> Do kraja tog desetljeća, kada se radilo o studijama učinaka zračenja, kemijskih mutagena i karcinogenih čimbenika na gene, istraživanja na vinskoj mušici bila su posve zamijenjena istraživanjima na bakterijama. Radilo se dakle o posljedicama tih učinaka na bakterijske gene, osobito na one čije mutacije uzrokuju otpornost bakterija prema antibioticima, što je bilo od velike medicinske važnosti. Demerčeva dalja istraživanja rasvijetlila su dva važna principa koja se moraju poštovati pri liječenju antibioticima: 1) antibiotike treba davati u dovoljno velikim početnim dozama kako bi se onemogućilo pojavljivanje »drugostepenih«, visoko rezistentnih bakterijskih mutanata, 2) više antibiotika treba upotrebljavati u kombinacijama, a ne pojedinačno, jer je malo vjerojatno da će mutant koji je rezistentan na jedan antibiotik biti istodobno rezistentan i na drugi.<sup>7</sup>

U Cold Spring Harbor, gdje radi Demerec, dolazi 1950. i Al D. Hershey, koji tu započinje svoje poznate eksperimente s bakteriofagima (Nobelovu nagradu 1969. dijeli s Maxom Delbrückom i Salvadorom Lurijom).

Od 1950. Demerec se posvećuje genetici mikroorganizama i sa svojim suradnicima utire put budućem procvatu bakterijske i virusne genetike, iz kojeg izrasta suvremena molekularna biologija i današnja molekularna genetika. Njegov rad na području otpornosti prema antibioticima doveo ga je 1960-ih godina do istraživanja koja će mu zaokupiti pažnju do kraja života. To su istraživanja o mehanizmima rekombinacije i fine strukture gena bakterije *Salmonella typhimurium*. Posebnom tehnikom transdukcije, koju su opisali N. D. Zinder i J. Lederberg 1952, Demerec je analizirao gene koji kontroliraju sintezu aminokiselina i purina u bakteriji *Salmonella typhimurium*. Samostalnim istraživanjima ili u suradnji s Philipom E. Hartmanom i drugim suradnicima, upoznao je funkcionalnu organizaciju bakterijskoga kromosoma i otkrio paralelizam između redoslijeda funkcionalnih genetskih jedinica i redoslijeda srodnih biokemijskih reakcija na istome metaboličkom putu. Postalo je jasno da je gen složene strukture, za razliku od prethodne predodžbe, prema kojoj je gen točkasta, temeljna jedinica naslijeđa, tzv. genski lokus. Manje elementarne podjedinice ili mnogobrojna mutacijska mjesta mogu se u njemu razlučiti i odrediti njihov relativni raspored. Izgleda da su i ta mjesta međusobno združena prema sličnosti funkcije. To otkriće bila je važna prethodnica suvremenom opisu funkcije gena, koju su definirali Jacob i Monod 1961.

Tako i u posljednjem desetljeću života Demerec još jednom dokazuje svoje intelektualne sposobnosti i nesmanjene mogućnosti da se prebaci u novo znanstveno područje, na

<sup>6</sup> M. DEMEREC i U. FANO, Bacteriophage resistant mutants in *Escherichia coli*. *Genetics*, 1945, vol. 30, str. 119–136.

<sup>7</sup> B. GLASS, M. DEMEREC, January 11, 1895 – April 12, 1966. *Biographical Memoirs of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1971, vol. 42, str. 1–27.

nove modele te da savlada nove eksperimentalne tehnike i metode. Tajne gena i njegovih promjena ostaju mu međutim konstanta znanstvenog zanimanja. Predmet je njegova rada i nadalje bakterija probavnog trakta *Salmonella typhimurium* i njezini biokemijski mutanti, auksotrofni sojevi nesposobni da sintetiziraju za život prijeko potrebne aminokiseline (npr. histidin, treonin). U tim se radovima služio metodom transdukcije za prijenos genskoga materijala posredstvom bakterijskih virusa. Zajedno s mnogobrojnim suradnicima, među kojima su i njegova kći Zlata i zet Philip Emil Hartman, započinje nizom studija kompleksnih skupina gena u bakteriji *Salmonella typhimurium*. Važno je otkriće da su geni, čiji proteini proizvodi sudjeluju kao enzimi u metabolički bliskim funkcijama u tom mikroorganizmu ujedno i neposredno blisko vezani na kružnoj genetičkoj karti, tj. raspoređeni jedni do drugih u određenome dijelu bakterijskoga kromosoma.

Navršivši 65 godina života profesor Demerec po sili zakona odlazi 1960. s položaja direktora u mirovinu. Time se ujedno završava i zlatno doba Cold Spring Harbora, jer Carnegiejeva institucija zbog financijskih razloga odlučuje da se iz njega povuče. Demerec nastavlja radom na studiju salmonele u Odjelu za biologiju Nacionalnoga laboratorija u Brookhavenu. Godine 1963. tiska se njegova publikacija<sup>8</sup> koja sumira obilje podataka o tzv. selfingu, što je neočekivana sposobnost bakteriofaga koji ostvaruje transdukciju i uzgaja se na odgovarajućim bakterijskim mutantima, da pretvori te mutante u divlji tip. Budući da je pronađeno da su neke delecije mutacije selferi, taj je fenomen temelj za dalja molekularnobiološka istraživanja.

Kao što je nekada pomogao da se uspostavi Centar sojeva vinske mušice u Cold Spring Harboru, tako je sada pokrenuo sličan Centar za salmonelu u Brookhavenu te započeo izdavanjem sveobuhvatnih revijskih prikaza o genetici salmonele. Oba pothvata uspješno dalje nastavlja K. E. Sanderson. Demerec je postavio i standarde za nomenklaturu, koju danas gotovo univerzalno primjenjuju svi bakterijski genetičari jer je lako razumljiva i eliminira ogroman broj oznaka i simbola.<sup>9,10</sup>

Philip E. Hartman, Zlata Demerec udata Hartman i Bruce N. Ames razvijaju dalje Demerčevo područje rada do suvremenih dimenzija i važnosti, i to na planu detekcije mutagena i karcinogena, na planu antimutagenoze i antikarcinogenoze te mehanizama presretanja karcinogena.

### Važnost Demerčeva djela

Milislav Demerec je cijelo svoje životno djelo posvetio temeljnomu pitanju biologije kao znanosti o životu: informaciji o životnim procesima, genima, kromosomima i njihovim nasljednim promjenama – mutacijama. To je bila velika konstanta Demerčeva života i djela. Eksperimentalni modeli kojima se služio obuhvaćaju eukariote: kukuruz, biljku *Delphinium ajacis* i vinske mušice, te prokariotske stanice bakterija probavnoga trakta: *Escherichia coli* i *Salmonella typhimurium*. Zanimljivo je da je znanstveni put

<sup>8</sup> M. DEMEREC, Selfer mutants of *Salmonella typhimurium*. *Genetics*, 1963, vol. 48, str. 1519–1531.

<sup>9</sup> M. DEMEREC, Terminology and nomenclature. In: *Genetic Studies with Bacteria*. Carnegie Institution of Washington Publication, 612, 1956, str. 1–4.

<sup>10</sup> M. DEMEREC, E. A. ADELBERG, A. J. CLARK i P. E. HARTMAN, A proposal for a uniform nomenclature in bacterial genetics. *Genetics*, 1966, vol. 54, str. 61–76.

Milislava Demerca vodio od prvih istraživanja na eukariotskim stanicama prema istraživanjima na prokariotskim stanicama, što je potpuno suprotno današnjim težnjama.

Problem mutacija koje čine bakterije otpornima prema antibioticima poput penicilina i streptomicina, koji su se tada počeli široko primjenjivati u medicinskoj praksi zahvaljujući i Demerčevu doprinosu, područje je njegova stalnog zanimanja u poznim 1940-im. Era antibiotika otvorila je novo poglavlje suvremene medicine, ali i nove intelektualne izazove o prirodi mehanizama kojima se patogene bakterije zaštićuju od toksičnog učinka antibiotika.

Njegov se rad nadalje nastavlja na studij utjecaja nekih toksičnih i agresivnih kemijskih spojeva koji uzrokuju promjene genetske informacije, mutacije, pa se danas zajednički nazivaju mutagenim čimbenicima. Razni mutageni čimbenici povećavaju promjenljivost gena različitim intenzitetom. Taj fenomen potaknuo je mnoštvo istraživačkih napora i studija te prikupljanje znanja u području koje se danas naziva mutageneza, karcinogeneza (postanak raka) i teratogeneza (postanak razvojnih nakaznosti).

Godine 1954, samo šest godina prije mirovine, Demerec je započeo radom koji je rezultirao njegovim sigurno najvrednijim znanstvenim otkrićem. Odlučivši se da iskoristi novootkrivenu metodu transdukcije u ispitivanje genoma bakterije *Salmonella typhimurium*, pružio je prve neposredne dokaze o postojanju intracistronske rekombinacije u bakterija. Daljim proučavanjem blisko vezanih gena načio je temu evolucijskoga značenja razlika u finoj strukturi između homolognih gena u raznim bakterijskim vrstama (prema bakteriji *Escherichia coli*), koju u najnovije doba uspješno nastavlja dr. Miroslav Radman.

Za razvitak svjetske biološke znanosti, pogotovo genetike kao njezina najtemeljitijega dijela, osim rezultata i spoznaja koje je Milislav Demerec ostvario, jednako je važna i njegova nadarenost znanstvenoga predvodnika i znanstvenog administratora. Tu se naročito ističe njegovo tiho i samoprijegorno angažiranje, dugo jedan cijeli ljudski život, u razvoju dviju znanstvenih bioloških institucija u Cold Spring Harboru; te su se institucije pod njegovim vodstvom razvile u središta u kojima su polagani temelji novoj biološkoj disciplini koju se danas naziva molekularnom genetikom.

### Simpoziji u Cold Spring Harboru

Druga konstanta Demerčeva života bili su laboratoriji u Cold Spring Harboru i sve mnogobrojne znanstvene, edukacijske i promocijske aktivnosti koje je tu poticao nevjerovatnom radnom energijom, upornošću i dalekovidnošću. Gotovo četrdeset godina posvetio je procvatu toga znanstvenog središta i učinio ga svjetskim fokusom inspiracije i predvodništva u genetici.

Tu se na prvome mjestu moraju spomenuti Simpoziji kvantitativne biologije u Cold Spring Harboru (Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology), koji su od 1933. počeli okupljati biologe Amerike i cijeloga svijeta. Od 1941. organizaciju Simpozija preuzima Demerec. Simpoziji se održavaju jednom godišnje, a Demerec je u razdoblju vođenja Simpozija organizirao sljedeće teme:

1941. Geni i kromosomi: struktura i organizacija

1942. Odnos hormona i razvitka

1946. Nasljednost i varijacije u mikroorganizama
1947. Nukleinske kiseline i nukleoproteini
1948. Biološka primjena elemenata za obilježavanje
1949. Aminokiseline i proteini
1950. Podrijetlo i evolucija čovjeka
1951. Geni i mutacije
1952. Neuron
1953. Virusi
1954. Zametak sisavaca: fiziologija i razvitak
1955. Populacijska genetika: priroda i uzroci genetičke varijabilnosti u populacijama
1956. Genetički mehanizmi: struktura i funkcija
1957. Populacijske studije: animalna ekologija i demografija
1958. Izmjena genetskoga materijala: mehanizmi i posljedice
1959. Genetika i darvinizam dvadesetoga stoljeća.

Od 1941. do umirovljenja dr. Demerec bio je *spiritus movens* toga najvećeg svjetskog skupa genetičara i biologa; u prvome je redu, svojom dalekovidnošću i mudrošću u odabiranju tema od najaktualnijega znanstvenog interesa te istančanim osjećajem u odabiranju sudionika svjetske biološke misli, od tog okupljanja znanstvenika stvorio svjetsku znanstvenu instituciju; po programu i izdavanju velikih crvenih, lako prepoznatljivih knjiga Zbornika radova (Proceedings of the Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology), Cold Spring Harbor postajao je tako u lipnju svake godine svjetska meka genetičara. Tu su se vrlo uspješno ukrštale, izmjenjivale i sukobljavale ideje, misli i rezultati iz genetike, evolucije, biokemije, biologije razvitka, neurobiologije, virologije i mnogih drugih disciplina.

Prema navodu B. Glassa, jedna je od karakteristika Demerčeve prirodene skromnosti i to da on nikada nije navodio te Zbornike radova u popis svoje bibliografije, ali, istini za volju, B. Glass ubraja te impresivne volumene knjiga u Demerčev popis radova.<sup>6</sup> Ako igdje na svijetu postoji ljetopis ili kronologija razvitka bioloških i genetičkih znanosti, onda su to knjige Zbornika tih simpozija, lako uočljive u svakoj knjižnici i laboratoriju u kojoj postoji temeljna genetička kultura i pismenost.

Mnoga važna otkrića suvremene biologije i genetike prvo su bila prikazana i diskutirana i na tim simpozijima i u mnogo opuštenijoj atmosferi ljetnih tečajeva, koji su slijedili nakon tih relativno formalnih skupova.

### **Ljetni tečajevi u Cold Spring Harboru**

Biološki laboratorij u Cold Spring Harboru, kao dio Biološkog udruženja na Long Islandu (Long Island Biological Association), pokrenuo je pod vodstvom dr. Demerca još jednu vrlo važnu aktivnost za razvoj i procvat genetičkih i bioloških istraživanja: ljetne tečajeve u Cold Spring Harboru. Ta vrsta vrlo uspješne, opuštene i spontane edukacije tijekom ljeta počela je skromno 1945. godine; dr. Max Delbrück ponudio je svoju prvu ljetnu Školu o bakteriofagima (Bacteriophage Course) za ljetne posjetitelje i goste u Cold Spring Harboru. Nastavu toga ljetnog tečaja poslije je briljantno vodio i



Mark H. Adams. Ljetni tečajevi redovito su se ponavljali te su s vremenom uključivali i nove teme, npr. bakterijsku genetiku 1955. godine (M. Demerec, V. Bryson i Evelyne Witkin) i kulturu stanica (Herman Moser). Time je Cold Spring Harbor dobio trajnu važnost kao biološki centar koji je potaknuo i raširio po svijetu mnogo od onoga što se danas istražuje u genetici mikroorganizama i virusa.

Mnogi sudionici tečajeva dolazili su redovito ili povremeno raditi u Biološki laboratorij kao meku suvremene genetike. Oni su se služili laboratorijskim mogućnostima Cold Spring Harbora i uživali iskrenu gostoljubivost koju je Demerec tako spontano pružao. Svaki od tih posjetitelja mogao je posvjedočiti da nikada nije radio više nego u toku tih ljeta u Cold Spring Harboru, ali ujedno i da nikada nije imao boljih ljetovanja za sebe i svoju obitelj, kada mu je tamo bio i dom i laboratorij. Dobrom procjenom istraživačkoga kadra u svojim laboratorijima, Demerec je održavao visoku razinu istraživačkog rada, što je omogućavalo prodore u najvažnija nova područja. Naročito je važan bio 1950. godine dolazak Ala D. Hersheya u Cold Spring Harbor, koji je u to doba već postao centrom istraživača koji su se posvetili istraživanjima bakteriofaga. Među ostalima, Demerec je za svoj laboratorij odabrao i znanstvenike koji su poslije postali dobitnici Nobelove nagrade (Al D. Hershey, Barbara McClintock).

Vjerojatno je jedna od glavnih ljudskih kvaliteta Milislava Demerca bila bezgranična dobrota, koja se odrazila i u procvatu Cold Spring Harbora i njegovih djelatnosti.

### Uređivački rad Milislava Demerca

Uređivački rad profesora Demerca vrlo je opsežan. Uz već spomenute knjige Zbornika radova simpozija kvantitativne biologije, koje Demerec nije sam uređivao, ali ih je kreirao, bio za njih odgovoran i pisao uvodnike, tu je i impresivan izdavački opus.

Demerec je 1947. utemeljio seriju *Napreci u genetici* (engl. *Advances in Genetics*) te je uređivao devet sukcesivnih izdanja tih najvažnijih genetičkih preglednih knjiga u izdanju Academic Press (1947–58). Želja mu je bila da na taj način pruži serije preglednih članaka koje su napisali najkompetentniji stručnjaci u različitim područjima genetskih istraživanja. Osim toga, bio je članom Izdavačkog odbora nekoliko drugih genetičkih časopisa.

Zajedno s C. B. Bridgesom Demerec je 1934. utemeljio glasilo o vinskoj mušici (*Drosophila Information Service*, DIS). To je bila prva profesionalna publikacija o novostima i informacijama u genetici. Utemeljio je i centar za sojeve drozofile (*Drosophila Stock Center*) u Cold Spring Harboru i Carnegiejevom odjelu za genetiku, prvu takvu kolekciju važnih eksperimentalnih sojeva vinske mušice. Demerec je nastavio uređivati sve popularniji DIS do 33. broja u 1960. godini, znači jedno puno desetljeće nakon što je njegov vlastiti laboratorij prestao raditi s vinskom mušicom. U tom času DIS je navodio podatke o 989 istraživača, objavljivao kratke komunikacije iz 191 laboratorija i 29 zemalja.

### Priznanja

Milislav Demerec bio je na temelju svog renomea angažiran kao istraživač-suradnik na Columbia University (1943–65), kao savjetnik u Brookhaven Nacional Laboratory (od 1945), kao gostujući profesor na Rockefeller Institute of Medical Research (1958–60) i kao savjetnik za genetiku i staničnu biologiju na Adelphi College.

Osim održavanja predavanja i seminara u mnogim gradovima SAD, Europe, Azije, Afrike i Južne Amerike, bio je zagovornik i najveći pokretač dolazaka mnogih mladih istraživača i studenata iz cijeloga svijeta u SAD. Tako je postao građaninom svijeta jer je imao velik broj poštovatelja i učenika diljem svijeta, a naročito u Japanu. Bio je članom Vijeća Šestoga internacionalnog genetičkog kongresa u Ithaci 1932, potpredsjednik Sedmoga kongresa genetičara u Edinburghu 1939, zatim član Stalnoga međunarodnog komiteta Internacionalnih genetičkih kongresa 1939–53, predsjednik Odbora za putovanja Osmoga kongresa u Stockholmu 1948. te član Organizacijskog odbora i Programskog odbora za Deseti kongres u Montrealu 1958. godine.

Dr. Demerec bio je sekretar i blagajnik (1935–38) te potpredsjednik (1938) i predsjednik (1939) Genetičkoga društva Amerike. Bio je i blagajnik (1933–35), potpredsjednik (1947) i predsjednik (1954) Američkog društva prirodoslovaca. Obnašao je i dužnost predsjednika Nacionalnoga komiteta SAD u Internacionalnoj uniji bioloških znanosti, te član ili predsjednik mnogih odbora imenovanih od strane Nacionalne akademije znanosti SAD za studij specijalnih problema od nacionalne i znanstvene važnosti. Posebice se ističe njegov rad u Komitetu za genetičke učinke atomskoga zračenja, u kojem su bili najveći američki genetički stručnjaci: G. W. Beadle, J. F. Crow, H. B. Glass, H. J. Muller, A. H. Sturtevant i S. Wright. Taj Komitet dao je važne izvještaje o procjeni rizika od ionizacijskoga zračenja za 1960. i 1965. godinu, koji su poslužili kao prototip za novije procjene rizika od ekspozicija drugim štetnim čimbenicima kao što su kemijski mutageni. Na dužnosti predsjednika Sekcije za zoologiju i anatomiju Nacionalne akademije znanosti SAD bio je od 1958. do 1961. godine.

Za svoje znanstveno djelo Demerec je primio niz akademskih priznanja: bio je član Nacionalne akademije znanosti SAD (izabran 1946), Američkoga filozofskoga društva (izabran 1952), Američke akademije umjetnosti i znanosti, Newyorške akademije znanosti, Američkoga udruženja za unapređenje znanosti, Savjeta Društva za istraživanja zračenja te mnogih drugih profesionalnih organizacija, npr. Američkoga bakteriološkoga društva, Društva za studij evolucije, Američke genetičke asocijacije, Američkog društva za zoologiju i Botaničkog društva Amerike.

Za znanstvena postignuća dodijeljeno mu je počasno članstvo Kraljevske danske akademije, Britanskoga genetičkog društva, Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Genetičkoga društva Japana, Biološkoga društva i Medicinskog fakulteta iz Santiago de Chile. Dobitnik je Kimberove genetičke medalje, koju dodjeljuje Nacionalna akademija znanosti SAD. Nosilac je počasnih doktorata Hofstra Collegea (Doctor of Laws, 1957), Sveučilišta u Zagrebu (Doctor honoris causa, 1960) i Longislandskoga sveučilišta (Doctor of Science, 1961).

Demerec je posthumno bio počašćen dva puta: prvo od C. V. Post Collegea na Long Islandu, koji je svoju zgradu posvećenu znanosti nazvao Znanstveni laboratorij Milislava Demerca. Drugo posthumno priznanje Demerec dobiva od Cold Spring Harbor Laboratory of Quantitative Biology i Carnegie Institution of Washington, koji 5. lipnja 1968. zajednički proglašavaju njegovim imenom glavnu laboratorijsku zgradu.

Profesor B. Glass u svojem povijesnom osvrtu na djelo Milislava Demerca kaže: »Za one među nama koji smo ga poznavali dobro, on će ostati u sjećanju kao karakterističan duh i pokretač Cold Spring Harbora, mozga moderne genetike.«

Svi mi koji smo imali čast osobno poznavati Milislava Demerca, boraviti i raditi u njegovoj blizini sjećamo se topline koja je zračila iz njegovih očiju, mira i osjećaja prijateljstva koji je širio oko sebe. Pamtim njegovu nenametljivu skromnost, društvenost i samozatajnost. Pamtim njegovu tihu sjetu, koja ga je usred intenzivnoga društvenog života u njegovom domu u Cold Spring Harbor odvlačila u svijet intelektualne privatnosti, misli, planova, ideja, obveza, budućih eksperimenata, vjerojatno emocija i potisnute nostalgije za starim krajem, za svojom mnogobrojnom obitelji u domovini, za unucima, prema kojima je osjećao veliku ljubav i koji su mu bili beskrajno životno veselje kada bi ga posjetili o Božiću ili Uskrsu. Nikada o tome nije govorio i nikada to nećemo doznati.

Ne mogu se međutim oteti dojmu da je nostalgija bila vrlo važna motivacijska snaga koja je uz hrvatske gene, odgoj, radne navike i osjećaj za disciplinu pridonijela tako izuzetnu životnom opusu. Na to me navodi činjenica da je u svome rekreacijskom arsenalu u Cold Spring Harbor imao sve moguće vrste plovila, od kanua, do jedrilice i brzoga motornog čamca. Vožnja motornim čamcem po Longislandskome zaljevu bila je, uz rad u vrtu i voćnjaku, jedini oblik razbibrige, koju si je dr. Demerec dozvoljavao i na koju je pozivao mnoge svoje istaknute posjetitelje i drage prijatelje. Je li ljubav prema moru bila emotivna spona sa starim krajem?

### Publicistička djelatnost

Već 1930. godine Demerec je namjeravao izdati knjigu pod naslovom *Biologija drozofile* (*The Biology of Drosophila*), a poglavlja bi napisali autori, od kojih su neki dolazili u Cold Spring Harbor. Sve je priloge uspio prikupiti tek 1950, kada je knjiga izdana u izdavačkoj kući John Wiley u New Yorku. Doživjela je pun uspjeh te rasprodana i ponovno tiskana 1965.

Zajedno s B. P. Kaufmannom Demerec je napisao priručnik *The Drosophila Guide*, knjižicu od neprocjenjive vrijednosti za sve genetičare i istraživače koji su radili s tim organizmom, a imala je sedam izdanja.

Demerec je svoje radove objavljivao u vodećim svjetskim znanstvenim časopisima: *Science*, *Nature*, *Genetics*, *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.* te *Journal of Heredity*. U popisu njegovih objavljenih znanstvenih radova više je od 200 naslova, a to je samo djelomičan prikaz njegova znanstvenog rada, jer je svoje mlađe suradnike često ohrabrivao da samostalno objavljuju i tako se stručno osamostaljuju. U prilogu je kronološki popis radova dr. Milislava Demerca zasnovan primarno na popisu njegovih publikacija koji je sastavio profesor B. Glass<sup>7</sup> (1971). U popisu je i oko 5 000 naslova iz Demerčeve korespondencije te 56 volumena istraživačkih bilježaka koje su arhivirane u Knjižnici Američkoga filozofskog društva u Philadelphiji.<sup>11</sup> Profesor Philip E. Hartman,<sup>1</sup> njegov zet i jedan od najbližih znanstvenih suradnika, bio je začuđen ovako obimnim pismenim tragom, jer je zapravo najveći dio svojih komunikacija dr. Demerec obavljao u osobnim kontaktima ili telefonom.

<sup>11</sup> B. GLASS, M. Demerec. In: *Guide to the Genetics Collections of the American Philosophical Society*. Library Publ. No. 13, str. 39–44. American Philosophical Society, Philadelphia 1988.

### **Zahvala**

Autor iskreno zahvaljuje svima koji su mu pomogli i omogućili da dođe do podataka o životu i djelu dr. Milislava Demerca. Posebnu zahvalnost duguje gospođi Zlati Hartman, rođenoj Demerec, te profesoru Philipu E. Hartmanu (Department of Biology, Johns Hopkins University, Baltimore), profesorici Renati Husinec i dr. Marijanu Joštu (Poljoprivredni institut za usmjereno obrazovanje, Križevci), profesoru Bentley Glassu (Long Island, New York), dr. Željki Mišić-Tiljak i dr. Milanu Tiljaku (Zagreb) te akademiku Zdravku Lorkoviću (Zavod za biologiju Medicinskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu).

## POPIS RADOVA DR. MILISLAVA DEMERCA

U svim je citatima radova ovoga popisa M. Demerec naveden kao prvi autor, što ne mora odgovarati stvarnom redoslijedu autora u originalnim radovima.

### 1921.

1. M. DEMEREC, Heritable characters of maize. X. Zebra striped leaves. *Journal of Heredity*, 1921, vol. 12, str. 406–407.

### 1922.

2. M. DEMEREC i R. A. EMERSON, V. H. EYSTER, E. C. ANDERSON, Studies of somatic mutations in variegated maize pericarp (Abstract). *Anatomical Record*, 1922, vol. 23, str. 90–91.

### 1923.

3. M. DEMEREC, Inheritance of white seedlings in maize. *Genetics*, 1923, vol. 8, str. 561–593.

4. M. DEMEREC, Heritable characters of maize. XV. Germless seeds. *Journal of Heredity*, 1923, vol. 14, str. 297–300.

### 1924.

5. M. DEMEREC, A case of pollen dimorphism in maize. *American Journal of Botany*, 1924, vol. 11, str. 465–469.

6. M. DEMEREC, Genetics of four groups of seedling characters which affect the development of chlorophyll in maize (Abstract). *Anatomical Record*, 1924, vol. 29, str. 133–134.

7. M. DEMEREC i R. A. EMERSON, Inheritance of white seedlings in maize (Abstracts). *Ibid.*, str. 134.

8. M. DEMEREC, Genetic relations of five factors for virescent seedlings in maize. *Cornell University Agricultural Experiment Station Memoirs*, 1924, vol. 84, str. 1–38.

### 1925.

9. M. DEMEREC, Reddish – a frequently »mutating« character in *Drosophila virilis* (Abstract). *Anatomical Record*, 1925, vol. 31, str. 345.

10. M. DEMEREC i S. SATINA, Manoilov's reaction for identification of the sexes. *Science*, 1925, vol. 62, str. 225–226.

11. M. DEMEREC, Inheritance of pale green seedlings in maize. *Genetics*, 1925, vol. 10, str. 318–344.

### 1926.

12. M. DEMEREC, Mish – a frequently »mutating« character in *Drosophila virilis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1926, vol. 12, str. 11–16.

13. M. DEMEREC i E. A. BRINK, J. H. MacGILLIVRAY, Effect of the waxy gene in maize pollen – a reply to criticism. *Genetics*, 1926, vol. 11, str. 38–40.

14. M. DEMEREC, Notes on linkages in the maize. *American Naturalist*, 1926, vol. 60, str. 172–176.

15. M. DEMEREC, Heritable characters in maize. XXV. Piebald Seedlings. *Journal of Heredity*, 1926, vol. 17, str. 300–306.

16. M. DEMEREC, The effect of selection on the frequency of mutation of the gene for miniature-alpha in *Drosophila virilis* (Abstract). *Anatomical Record*, 1926, vol. 34, str. 169–170.

17. M. DEMEREC, Miniature alpha – a second frequently mutating character in *Drosophila virilis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1926, vol. 12, str. 687–690.

### 1927.

18. M. DEMEREC, Magenta-alpha – a third frequently mutating character in *Drosophila virilis*. *Ibid.*, 1927, vol. 13, str. 249–253.

19. M. DEMEREC, Heritable characters of maize. XXIX. Midcob color. *Journal of Heredity*, 1927, vol. 18, str. 420–422.

20. M. DEMEREC, A second case of maternal inheritance of chlorophyll in maize. *Botanical Gazette*, 1927, vol. 84, str. 130–155.

**1928.**

21. M. DEMEREC, A possible explanation for Vinge's findings in *Lebistes reticulatus*. *American Naturalist*, 1928, vol. 62, str. 91–94.

22. M. DEMEREC, The behavior of mutable genes. *Verhandlungen V. Inter. Kongr. Vererbungswiss.*, Berlin 1927, 1928, str. 183–193.

23. M. DEMEREC, Mutable characters of *Drosophila virilis*. I. Reddish-alpha body character. *Genetics*, 1928, vol. 13, str. 359–388.

**1929.**

24. M. DEMEREC, Mutable genes in *Drosophila virilis*. *Proceedings of the 1st International Congress of Plant Sciences, Ithaca 1926*, 1929, vol. 1, str. 943–946.

25. M. DEMEREC, Cross sterility in maize. *Zeitschrift für induktive Abstammungs und Vererbungslehre*, 1929, vol. 50, str. 281–291.

26. M. DEMEREC, Genetic factors stimulating mutability of the miniature-gamma wing character of *Drosophila virilis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1929, vol. 15, str. 834–838.

27. M. DEMEREC, Changes in the rate of mutability of the mutable miniature gene of *Drosophila virilis*. *Ibid.*, str. 870–876.

**1930.**

28. M. DEMEREC, A genetic factor affecting germinal mutability of miniature-alpha wing character of *Drosophila virilis*. In: *The Laws of Life*, Memorial volume of the 60th birthday of Professor V. Ruzicka, str. 45–56. Aventinum, Prague 1930.

29. M. DEMEREC i J. G. FARROW, Non-disjunction of the X-Chromosome in *Drosophila virilis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1930, vol. 16, str. 707–710.

30. M. DEMEREC i J. G. FARROW, Relation between the X-ray dosage and the frequency of primary non-disjunction of X-Chromosomes in *Drosophila virilis*. *Ibid.*, str. 711–714.

**1931.**

31. M. DEMEREC, The behaviour of two mutable genes of *Delphinium ajacis* (Abstract). *Proceedings of the 5th International Botanical Congress, Cambridge*, 1931, str. 196–197.

32. M. DEMEREC, Behaviour of two mutable genes of *Delphinium ajacis*. *Journal of Genetics*, 1931, vol. 24, str. 179–193.

33. M. DEMEREC, The Gene (Resume of a lecture). *The Biological Laboratory*, 1931, vol. 3, str. 29–32.

**1932.**

34. M. DEMEREC, Effect of temperature on the rate of change of the unstable miniature-3 gamma gene of *Drosophila virilis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1932, vol. 18, str. 430–434.

35. M. DEMEREC, Rate of instability of miniature-3 gamma gene of *Drosophila virilis* in the males in the homozygous and in the heterozygous females. *Ibid.*, str. 656–658.

36. M. DEMEREC, Changes in the instability of miniature-3 gene of *Drosophila* during ontogeny. *Proceedings of the 6th International Congress of Genetics, Ithaca*, 1932, vol. 2, str. 43.

37. M. DEMEREC, Exhibits. *Ibid.*, str. 68–73.

**1933.**

38. M. DEMEREC, Miniature-5, a new unstable gene in *Drosophila virilis* (Abstract). *American Naturalist*, 1933, vol. 67, str. 68–69.

39. M. DEMEREC, What is a gene? *Journal of Heredity*, 1933, vol. 24, str. 368–378.

40. M. DEMEREC, The effect of X-ray dosage on sterility and number of lethals in *Drosophila melanogaster*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1933, vol. 19, str. 1015–1020.

**1934.**

41. M. DEMEREC, Gene deficiencies as cell lethals in *Drosophila melanogaster*. *American Naturalist*, 1934, vol. 68, str. 165.

42. M. DEMEREC, Effect of X-rays on the rate of change in the unstable miniature-3 gene of *Drosophila virilis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1934, vol. 20, str. 28–31.

43. M. DEMEREC, Biological action of small deficiencies of X-chromosome of *Drosophila melanogaster*. *Ibid.*, str. 354–359.

44. M. DEMEREC i G. A. LEBEDEFF, Spindle-fiber attachment end of the X-Chromosome of *Drosophila virilis*. *Cytologia*, 1934, vol. 5, str. 391–394.

45. M. DEMEREC, The gene and its role in ontogeny. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 1934, vol. 2, str. 110–115.

#### 1935.

46. M. DEMEREC, Role of genes in a cell (Abstract). *American Naturalist*, 1935, vol. 69, str. 61–62.

47. M. DEMEREC, Role of genes in evolution. *Ibid.*, str. 125–138.

48. M. DEMEREC, Relative importance of various genes to the organism (Abstract). *Science*, 1935, vol. 81, str. 420.

49. M. DEMEREC, Unstable genes. *Botanical Review*, 1935, vol. 1, str. 233–248.

50. M. DEMEREC, Woods Hole Summer Meeting of the Genetics Society of America. *Collecting Net*, 1935, str. 261, 264–265.

51. M. DEMEREC, Behaviour of chlorophyll in inheritance. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 1935, vol. 3, str. 80–86.

52. M. DEMEREC i C. A. LEBEDEFF, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1935, vol. 34, str. 40–43.

#### 1936.

53. M. DEMEREC i M. E. HOOVER, Deficiencies in the forked region of the X-Chromosome of *Drosophila melanogaster* (Abstract). *American Naturalist*, 1936, vol. 70, str. 47.

54. M. DEMEREC i M. E. HOOVER, Three related X-chromosome deficiencies in *Drosophila*. *Journal of Heredity*, 1936, vol. 27, str. 206–212.

55. M. DEMEREC, Frequency of »cell lethals« among lethals obtained at random in the X-chromosome of *Drosophila melanogaster*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1936, vol. 22, str. 350–354.

56. M. DEMEREC, Heredity and radiation. *Radiology*, 1936, vol. 27, str. 217–220.

57. M. DEMEREC, The nature of mutations. I. *Collecting Net*, 1936, str. 9–10.

58. M. DEMEREC i M. E. HOOVER, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1936, vol. 35, str. 40–45.

#### 1937.

59. M. DEMEREC, A mutability stimulating factor in the Florida stock of *Drosophila melanogaster* (Abstract). *Genetics*, 1937, vol. 22, str. 190.

60. M. DEMEREC, Differences in mutability in various wild type lines of *Drosophila melanogaster* (Abstract). *Science*, 1937, vol. 85, str. 442.

61. M. DEMEREC i H. FRICKE, The influence of wave-length on genetic effects of X-rays. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1937, vol. 23, str. 320–327.

62. M. DEMEREC, Relationship between various chromosomal changes in *Drosophila melanogaster*. *Cytologia*, 1937, vol. Fujii Jubilee, str. 1125–1132.

63. M. DEMEREC, Frequency of spontaneous mutations in certain stocks of *Drosophila melanogaster*. *Genetics*, 1937, vol. 22, str. 469–478.

64. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, Frequency of induced breaks in chromosomes of *Drosophila melanogaster*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1937, vol. 23, str. 484–488.

65. M. DEMEREC i H. SLIZYNSKA, Mottled white 258–18 of *Drosophila melanogaster*. *Genetics*, 1937, vol. 22, str. 641–649.

66. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1937, vol. 36, str. 44–51.

### 1938.

67. M. DEMEREC, Hereditary effects of X-ray radiation. *Radiology*, 1938, vol. 30, str. 212–220.
68. M. DEMEREC i H. BAUER, B. P. KAUFMANN, X-ray induced chromosomal alterations in *Drosophila melanogaster*. *Genetics*, 1938, vol. 23, str. 610–630.
69. M. DEMEREC, Eighteen years of research on the gene. *Carnegie Institution of Washington Publication*, 501, 1938, str. 295–314.
70. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, M. E. HOOVER, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1938, vol. 37, str. 40–47.

### 1939.

71. M. DEMEREC i M. E. HOOVER, Hairy-wing duplication in *Drosophila melanogaster* (Abstracts). *Genetics*, 1939, vol. 24, str. 68.
72. M. DEMEREC, L'importanza di alcuni loci per l'organismo. *Scientia Genetica* (Turin), 1939, vol. 1, str. 123–128.
73. M. DEMEREC i M. E. HOOVER, Hairy-wing—a duplication in *Drosophila melanogaster*. *Genetics*, 1939, vol. 24, str. 271–277.
74. M. DEMEREC, The nature of X-ray-induced lethal changes in the Notch region of the X-chromosome of *Drosophila melanogaster* (Abstract). *Science*, 1939, vol. 89, str. 401.
75. M. DEMEREC, Chromosome structure as viewed by a geneticist. *American Naturalist*, 1939, vol. 73, str. 331–338.
76. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, E. SUTTON, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1939, vol. 38, str. 185–191.

### 1940.

77. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, Time required for *Drosophila melanogaster* males to exhaust the supply of mature sperm (Abstract). *Collecting Net*, 1940, str. 169.
78. M. DEMEREC, A comparison between the X-ray induced and the spontaneous Notches (Abstract). *Genetics*, 1940, vol. 25, str. 115–116.
79. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, An opportunity for students of heredity. *American Biology Teacher*, 1940, vol. 2, str. 216–217.
80. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, *Drosophila Guide: A Guide to Introductory Studies of the Genetics and Cytology of Drosophila melanogaster*. Carnegie Institution of Washington, Washington 1940. (2nd ed. 1941, 3rd ed. 1943, 4th ed. 1945, 5th ed. 1950, 6th ed. 1957, 7th ed. 1966, 8th ed. 1969.)
81. M. DEMEREC i E. SUTTON, Unequal breaks in two sister chromatids induced by X-rays in *Drosophila melanogaster*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1940, vol. 26, str. 532–536.
82. M. DEMEREC, Genetic behavior of euchromatic segments inserted into heterochromatin. *Genetics*, 1940, vol. 25, str. 618–627.
83. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, E. SUTTON, O. T. HINTON, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1940, vol. 39, str. 211–217.

### 1941.

84. M. DEMEREC i U. FANO, Measurements of the frequency of dominant lethals induced in sperm of *Drosophila melanogaster* by X-rays (Abstract). *Genetics*, 1941, vol. 26, str. 151.
85. M. DEMEREC, Genetic changes (Abstract). *Journal of Applied Physics*, 1941, vol. 12, str. 344–345.
86. M. DEMEREC, The nature of the gene. In: *Cytology, Genetics, and Evolution*, University of Pennsylvania Bicentennial Conference, str. 1–11. University of Pennsylvania Press, Philadelphia 1941.
87. M. DEMEREC, The nature of changes in the white-Notch region of the X-chromosome of *Drosophila melanogaster*. *Proceedings of the 7th International Congress of Genetics, Edinburgh 1939*, 1941, str. 99–103.



88. M. DEMEREC i U. FANO, Mechanism of the origin of X-ray induced Notch deficiencies in *Drosophila melanogaster*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1941, vol. 27, str. 24–31.

89. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, Time required for *Drosophila* males to exhaust the supply of mature sperm. *American Naturalist*, 1941, vol. 75, str. 366–379.

90. M. DEMEREC, Cold Spring Harbor Symposium on Genes and Chromosomes. *Journal of Heredity*, 1941, vol. 32, str. 391–392.

91. M. DEMEREC, Unstable genes in *Drosophila*. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 1941, vol. 9, str. 145–149.

92. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, E. SUTTON, U. FANO, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1941, vol. 40, str. 225–234.

#### 1942.

93. M. DEMEREC i A. HOLLAENDER, M. B. HOULAHAN, M. BISHOP, Effect of monochromatic ultraviolet radiation on *Drosophila melanogaster* (Abstract). *Genetics*, 1942, vol. 27, str. 139–140.

94. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, E. SUTTON, Genetic effects produced by neutrons in *Drosophila melanogaster* (Abstract). *Ibid.*, str. 140.

95. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, Sperm utilization in *Drosophila melanogaster* following single and multiple inseminations (Abstract). *Ibid.*, str. 150.

96. M. DEMEREC, Chromosomal changes in *Drosophila melanogaster* and their evolutionary significance. *Proceedings of the 8th American Scientific Congress, Washington, D.C. 1940*, 1942, vol. 3, str. 37–41.

97. M. DEMEREC i K. S. BREHME, A survey of Malpighian tube color in the eye color mutants of *Drosophila melanogaster*. *Growth*, 1942, vol. 6, str. 351–355.

98. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, Utilization of sperm by the female *Drosophila melanogaster*. *American Naturalist*, 1942, vol. 76, str. 445–469.

99. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, U. FANO, E. SUTTON, E. R. SANSOME, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1942, vol. 41, str. 190–199.

#### 1943.

100. M. DEMEREC i S. ZAMENHOF, Heavy water and mutations (Abstract). *Genetics*, 1943, vol. 28, str. 96.

101. M. DEMEREC i S. ZAMENHOF, Studies on induction of mutations by chemicals. I. Experiments with heavy water (deuterium oxide). *American Naturalist*, 1943, vol. 77, str. 380–384.

102. M. DEMEREC i B. P. KAUFMANN, U. FANO, E. R. SANSOME, H. GAY, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1943, vol. 42, str. 139–147.

#### 1944.

103. M. DEMEREC i U. FANO, Mutability to bacteriophage-resistance in *Escherichia coli* (Abstract). *Records of the Genetics Society of America*, 1944, vol. 13, str. 16.

104. M. DEMEREC i E. R. SANSOME, A. HOLLAENDER, E. ZIMMER, Quantitative effects of radiation on mutation production in *Neurospora crassa* (Abstract). *Ibid.*, str. 33.

105. M. DEMEREC i U. FANO, Genetics: physical aspects. In: *Medical Physics*, ed. by Otto Glasser, str. 495–512. Year Book Publishers, Inc., Chicago 1944.

106. M. DEMEREC i U. FANO, Frequency of dominant lethals induced by radiation in sperm of *Drosophila melanogaster*. *Genetics*, 1944, vol. 29, str. 348–360.

107. M. DEMEREC i U. FANO, E. R. SANSOME, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1944, vol. 43, str. 108–114.

#### 1945.

108. M. DEMEREC, Production of *Staphylococcus* strains resistant to various concentrations of penicillin. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1945, vol. 31, str. 16–24.

109. M. DEMEREC, Genetic aspects of changes in *Staphylococcus aureus* producing strains resistant to various concentrations of penicillin. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 1945, vol. 32, str. 131–138.

110. M. DEMEREC i U. FANO, Bacteriophage resistant mutants in *Escherichia coli*. *Genetics*, 1945, vol. 30, str. 119–136.

111. M. DEMEREC i E. R. SANSOME, A. HOLLAENDER, Quantitative irradiation experiments with *Neurospora crassa*. I. Experiments with X-rays. *American Journal of Botany*, 1945, vol. 32, str. 218–226.

112. M. DEMEREC i A. HOLLAENDER, E. R. SANSOME, E. ZIMMER, Quantitative irradiation experiments with *Neurospora crassa*. II. Ultraviolet irradiation. *Ibid.*, str. 226–235.

113. M. DEMEREC i S. E. LURIA, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1945, vol. 44, str. 115–121.

#### 1946.

114. M. DEMEREC i R. LATARJET, Mutations in bacteria induced by radiations. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 1946, vol. 11, str. 38–50.

115. M. DEMEREC, Induced mutations and possible mechanisms of the transmission of heredity in *Escherichia coli*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1946, vol. 32, str. 36–46.

116. M. DEMEREC i R. LATARJET, S. E. LURIA, E. F. OAKBERG, E. M. WITKIN, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1946, vol. 45, str. 143–157.

#### 1947.

117. M. DEMEREC, Resistance to drugs. *Ideas for Teachers*, 1947, vol. 13, str. 2.

118. M. DEMEREC, Mutations in *Drosophila* induced by a carcinogen. *Nature*, 1947, vol. 159, str. 604.

119. M. DEMEREC, Production of mutations in *Drosophila* by treatment with some carcinogens (Abstract). *Science*, 1947, vol. 105, str. 634.

120. M. DEMEREC i E. M. WITKIN, H. B. NEWCOMBE, G. E. BEALE, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1947, vol. 46, str. 127–135.

#### 1948.

121. M. DEMEREC, Origins of bacterial resistance to antibiotics. *Journal of Bacteriology*, 1948, vol. 56, str. 63–74.

122. M. DEMEREC, Induction of mutations in *Drosophila* by dibenzanthracene. *Genetics*, 1948, vol. 33, str. 337–348.

123. M. DEMEREC, Eighth International Congress of Genetics. *Science*, 1948, vol. 108, str. 249–251.

124. M. DEMEREC, Mutations induced by carcinogens. *British Journal of Cancer*, 1948, vol. 2, str. 114–117.

125. M. DEMEREC, Genetic potencies of carcinogens. *Acta de l'Union contre le cancer*, 1948, vol. 6, str. 247–251.

126. M. DEMEREC i B. WALLACE, E. M. WITKIN, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1948, vol. 47, str. 169–176.

#### 1949.

127. M. DEMEREC, Chemical mutagens. *Proceedings of the 8th International Congress of Genetics, Stockholm 1949*, 1949, Suppl. vol. Hereditas, str. 201–209.

128. M. DEMEREC, Patterns of bacterial resistance to penicillin, aureomycin and streptomycin. *Journal of Clinical Investigation*, 1949, vol. 28, str. 891–893.

129. M. DEMEREC i B. WALLACE, E. M. WITKIN, G. BERTANI, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1949, vol. 48, str. 154–166.

#### 1950.

130. M. DEMEREC, Reaction of populations of unicellular organisms to extreme changes in environment. *American Naturalist*, 1950, vol. 84, str. 5–16.

131. M. DEMEREC, Genetic mechanism controlling bacterial resistance to streptomycin. *Transaction of the New York Academy of Sciences*, ser. 2, 1950, vol. 12, str. 186–188.

132. M. DEMEREC i U. FANO, E. CASPARI, Genetics. In: *Medical Physics*, ed. by Otto Glasser, vol. II, str. 365–385. Year Book Publishers, Inc., Chicago 1950.

133. M. DEMEREC i V. BRYSON, Patterns of resistance to antimicrobial agents. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1950, vol. 53, str. 283–289.

134. M. DEMEREC i E. M. WITKIN, B. W. CATLIN, J. FLINT, W. L. BELSER, C. DISSOSWAY, F. L. KENNEDY, N. C. MAYER, A. SCHWARTZ, The gene. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1950, vol. 49, str. 144–157.

#### 1951.

135. M. DEMEREC i G. BERTANI, J. FLINT, A survey of chemicals for mutagenic action on *E. coli*. *American Naturalist*, 1951, vol. 85, str. 119–136.

136. M. DEMEREC, Studies of the streptomycin-resistance system of mutations in *E. coli*. *Genetics*, 1951, vol. 36, str. 585–597.

137. M. DEMEREC i J. HANSON, Mutagenic action of manganous chloride. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 1951, vol. 16, str. 215–228.

138. M. DEMEREC, Biochemical aspects of genetics (Review), Biochemical Society Symposium No. 4, organized and edited by R. L. Williams. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 1951, vol. 33, str. 491–492.

139. M. DEMEREC i E. M. WITKIN, E. J. BECKHORN, N. VISCONTI, J. FLINT, E. CAHN, R. C. COON, E. J. DOLLINGER, B. POWELL, M. SCHWARTZ, Bacterial genetics. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1951, vol. 50, str. 181–195.

#### 1952.

140. M. DEMEREC i E. M. WITKIN, E. L. LABRUM, I. GALINSKY, J. FLINT, J. HANSON, H. MONSEES, T. H. FETHERSTON, Bacterial genetics. *Ibid.*, 1952, vol. 51, str. 193–205.

141. M. DEMEREC i E. J. GRACE, V. BRYSON, W. SCYBALSKI, Potential danger of isoniazid resistance through failure to use multiple chemotherapy in treatment of tuberculosis. *Journal of the American Medical Association*, 1952, vol. 149, str. 1241.

#### 1953.

142. M. DEMEREC i E. CAHN, Studies of mutability in nutritionally deficient strains of *Escherichia coli*. I. Genetic analysis of five auxotrophic strains. *Journal of Bacteriology*, 1953, vol. 65, str. 27–36.

143. M. DEMEREC, Reaction of genes of *Escherichia coli* to certain mutagens. *Symposia of the Society for Experiment Biology*, 1953, br. 7, str. 43–54.

144. M. DEMEREC i E. L. LABRUM, I. GALINSKY, J. HEMMERLY, A. M. M. BERRIE, J. HANSON, I. BLOMSTRAND, Z. DEMEREC, Bacterial genetics. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1953, vol. 52, str. 210–221.

#### 1954.

145. M. DEMEREC, What makes genes mutate? *Proceedings of the American Philosophical Society*, 1954, vol. 98, str. 318–322.

146. M. DEMEREC, Genetic action of mutagens. *Proceedings of the 9th International Congress of Genetics, Bellagio*, 1954, Suppl. vol. Caryologia, str. 201–217.

#### 1955.

147. M. DEMEREC, What is a gene? – Twenty years later. *American Naturalist*, 1955, vol. 89, str. 5–20.

148. M. DEMEREC i V. BRYSON, Bacterial resistance. *American Journal of Medicine*, 1955, vol. 18, str. 723–737.

149. M. DEMEREC i J. HEMMERLY, Tests of chemicals for mutagenicity. *Cancer Research*, 1955, Suppl. br. 3, str. 69–75.

150. M. DEMEREC i I. BLOMSTRAND, Z. E. DEMEREC, Evidence of complex loci in *Salmonella*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1955, vol. 41, str. 359–364.

151. M. DEMEREC, I. O genima i mutacijama na bakterijama i bakteriofagima u svjetlu najnovijih istraživanja. U: Dr. Milislav Demerec, *Dva predavanja o genetici mikroorganizama JA*, 1955. Predavanja održana u JAZU, sv. 15, str. 9–23. JAZU, Zagreb 1955.

152. M. DEMEREC, II. Antibiotici i genetika. U: *Ibid.*, str. 25–38.

153. M. DEMEREC, Genetic basis of acquired drug resistance. *Public Health Reports (U.S.)*, 1955, vol. 70, str. 817–821.

154. M. DEMEREC i P. E. HARTMAN, H. MOSER, D. KANAZIR, Z. E. DEMEREC, P. L. FITZGERALD, S. W. CLOVER, E. L. LAHR, W. E. WESTOVER, T. YURA, Bacterial genetics – I. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1955, vol. 54, str. 219–234.

#### 1956.

155. M. DEMEREC, Added comment. In: *Enzymes: Units of Biological Structure and Function*, ed. by Olevir H. Gaebler, Henry Ford Hospital Symposium, str. 131–134. Academic Press, Inc., New York 1956.

156. M. DEMEREC i Z. E. DEMEREC, Analysis of linkage relationship in *Salmonella* by transduction techniques. *Brookhaven Symposia in Biology*, 1956, br. 8, str. 75–84.

157. M. DEMEREC, A comparative study of certain gene loci in *Salmonella*. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 1956, vol. 21, str. 113–120.

158. M. DEMEREC, Terminology and nomenclature. In: Genetic Studies with Bacteria. *Carnegie Institution of Washington Publication*, 612, 1956, str. 1–4.

159. M. DEMEREC i Z. HARTMAN, Tryptophan mutants in *Salmonella typhimurium*. In: Genetic Studies with Bacteria. *Ibid.*, str. 5–33.

160. M. DEMEREC i H. MOSER, R. C. CLOWES, E. L. LAHR, H. OZEKI, W. VIELMETTER, Bacterial genetics. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1956, vol. 55, str. 301–315.

#### 1957.

161. M. DEMEREC, Structure and arrangement of gene loci. *Proceedings of the International Genetics Symposia, Tokyo and Kyoto*, 1957, Suppl. vol. Cytologia, str. 20–31.

162. M. DEMEREC, The Biological Laboratory, Cold Spring Harbor. *American Institute of Biological Sciences Bulletin*, 1957, vol. 7, str. 20–21.

163. M. DEMEREC, Genetic aspects of drug resistance. In: *Ciba Foundation Symposium on Drug Resistance in Micro-organisms*, str. 47–58. J. and A. Churchill, Ltd., London 1957.

164. M. DEMEREC i E. L. LAHR, H. OZEKI, I. GOLDMAN, S. HOWARD, B. DJORDJEVIC, Bacterial genetics. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1957, vol. 56, str. 368–376.

#### 1958.

165. M. DEMEREC i I. GOLDMAN, E. L. LAHR, Genetic recombination by transduction in *Salmonella*. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 1958, vol. 23, str. 59–67.

166. M. DEMEREC, Genetics and antibiotics. In: *The Pasteur Fermentation Centennial 1857–1957*, str. 141–145. Chas. Pfizer and Co., Inc., New York 1958.

167. M. DEMEREC i E. L. LAHR, T. MIYAKE, I. GOLDMAN, E. BALBINDER, S. BANIĆ, K. HASHIMOTO, E. V. GLANVILLE, J. D. GROSS, Bacterial genetics. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1958, vol. 57, str. 390–406.

#### 1959.

168. M. DEMEREC, Genetic structure of the *Salmonella* chromosome. *Proceedings of the 10th International Congress of Genetics, Montreal 1958*, 1959, vol. 1, str. 55–62.

169. M. DEMEREC, Albert Francis Blakeslee. *Genetics*, 1959, vol. 44, str. 1–4.

170. M. DEMEREC i H. OZEKI, Tests for allelism among auxotrophs of *Salmonella typhimurium*. *Ibid.*, str. 269–278.

171. M. DEMEREC i T. MIYAKE, *Salmonella*-*Escherichia* hybrids. *Nature*, 1959, vol. 183, str. 1586.

172. M. DEMEREC i P. E. HARTMAN, Complex loci in microorganisms. *Annual Review of Microbiology*, 1959, vol. 13, str. 377–486.

173. M. DEMEREC i E. L. LAHR, E. BALBINDER, T. MIYAKE, C. MAK, D. MACKAY, J. ISHIDSU, Bacterial genetics. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1959, vol. 58, str. 433–439.

#### 1960.

174. M. DEMEREC, Frequency of deletions among spontaneous and induced mutations in *Salmonella*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1960, vol. 46, str. 1075–1079.

175. M. DEMEREC i E. L. LAHR, T. MIYAKE, J. ISHIDSU, K. MIZOBUCHI, B. MAHLER, Bacterial genetics. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1960, vol. 59, str. 426–441.

176. M. DEMEREC i J. SAMS, Induction of mutations in individual genes of *Escherichia coli* by low X-radiation. In: *Proceedings of the Symposium on Immediate and Low-Level Effects of Ionizing Radiations*. Venice 1959, ed. by A. A. Buzzati-Traverso, supplement to *International Journal of Radiation Biology*, 1960, str. 283–291.

177. M. DEMEREC i E. V. GLANVILLE, Threonine, isoleucine and isoleucine-valine mutants of *Salmonella typhimurium*. *Genetics*, 1960, vol. 45, str. 1359–1374.

178. M. DEMEREC i T. MIYAKE, Proline mutants of *Salmonella typhimurium*. *Ibid.*, str. 755–762.

179. M. DEMEREC, Department of Genetics: Introduction. *Carnegie Institution of Washington Year Book*, 1960, vol. 59, str. 417–421.

180. M. DEMEREC, Foreword. *Drosophila Information Service*, 1960, vol. 33, str. 7–8a.

#### 1961.

181. M. DEMEREC, The nature of the gene. *American Journal of Human Genetics*, 1961, vol. 13, str. 122–127.

182. M. DEMEREC, Theory of the gene. *Brookhaven Lecture Series No. 10 (BNL 739)*, str. 1–13. Brookhaven National Laboratories, Upton 1961.

#### 1962.

183. M. DEMEREC, The fine structure of the gene. In: *Molecular Control of Cellular Activity*, ed by J. A. Allen, str. 167–177. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York 1962.

184. M. DEMEREC, »Selfers« – attributed to unequal crossovers in *Salmonella*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1962, vol. 48, str. 1696–1704.

185. M. DEMEREC, Transductants produced by homologous phage in *Salmonella*. *Microb. Genet. Bull.*, 1962, vol. 19, str. 7.

186. M. DEMEREC, Nomenclature. *Ibid.*, str. 30–34.

187. M. DEMEREC i K. MIZOBUCHI, D. H. GILLESPIE, Cysteine mutants of *Salmonella typhimurium*. *Genetics*, 1962, vol. 47, str. 1617–1627.

#### 1963.

188. M. DEMEREC i D. H. GILLESPIE, K. MIZOBUCHI, Genetic structure of the *cysC* region of the *Salmonella* genome. *Ibid.*, 1963, vol. 48, str. 997–1009.

189. M. DEMEREC, Selfer mutants of *Salmonella typhimurium*. *Ibid.*, str. 1519–1531.

#### 1964.

190. M. DEMEREC, Clustering of functionally related genes in *Salmonella typhimurium*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 1964, vol. 51, str. 1057–1060.

191. M. DEMEREC i N. OHTA, Genetic analyses of *Salmonella typhimurium* x *Escherichia coli* hybrids. *Ibid.*, vol. 52, str. 317–323.

192. M. DEMEREC, Organization of genetic material in *Salmonella*. In: *Struktur und Funktion des genetischen Materials, Erwin-Baur-Gedächtnisvorlesungen*, str. 51–56, Akademie Verlag, Berlin 1964.

193. M. DEMEREC, Problems in present-day genetics. In: *Genetics Today. Proceedings of the 11th International Congress of Genetics, The Hague*, 1964, vol. 2, str. 1VII–1XII.

194. M. DEMEREC, Synthesis. In: *Genetics Today. Ibid.*, str. 51–54.

#### 1965.

195. M. DEMEREC i K. NEW, Genetic divergence in *Salmonella typhimurium*, *S. montevideo* and *Escherichia coli*. *Biochemical and Biophysical Research Communication*, 1965, vol. 18, str. 652–655.

196. M. DEMEREC i K. E. SANDERSON, The linkage map of *Salmonella typhimurium*. *Genetics*, 1965, vol. 51, str. 897–913.

197. M. DEMEREC, Homology and divergence in genetic material of *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli*. In: *Evolving Genes and Proteins*, ed. by V. Bryson and H. J. Vogel, str. 505–510. Academic Press, Inc., New York 1965.

198. M. DEMEREC i Y. YAN, Genetic analysis of pyrimidine mutants of *Salmonella typhimurium*. *Genetics*, 1965, vol. 52, str. 643–651.

199. M. DEMEREC, Gene differentiation. *National Cancer Institute Monograph*, 1965, vol. 18, str. 15–20.

#### 1966.

200. M. DEMEREC i E. A. ADELBERG, A. J. CLARK, P. E. HARTMAN, A proposal for a uniform nomenclature in bacterial genetics. *Genetics*, 1966, vol. 54, str. 61–70.

201. M. DEMEREC i R. B. MIDDLETON, Genetic homology of *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli*. *Ibid.*, str. 347–348.

#### 1967.

202. M. DEMEREC, Properties of genes. In: *Heritage from Mendel, Symposium sponsored by the Genetics Society of America, Fort Collins, Colorado, 1965*. University of Wisconsin Press, Madison 1967.

203. M. DEMEREC i H. ITIKAWA, »Ditto deletions« in the *cysC* region of the *Salmonella* chromosome. *Genetics*, 1967, vol. 55, str. 63–68.

204. M. DEMEREC i Y. NISHIOKA, A. EISENSTARK, Genetic analysis of aromatic mutants of *Salmonella typhimurium*. *Ibid.*, vol. 56, str. 341–351.

#### 1968.

205. M. DEMEREC i H. ITIKAWA, *Salmonella typhimurium* proline mutants. *Journal of Bacteriology*, 1968, vol. 95, str. 1189–1190.

206. M. DEMEREC i M. L. ST. PIERRE, Hybrids of enteric bacteria. I. *S. typhimurium* – *S. montevideo* hybrids for the histidine loci. *Genetics*, 1968, vol. 59, str. 1–9.

207. M. DEMEREC i I. INO, Enteric hybrids. II. *S. typhimurium* – *E. coli* hybrids for the *trp-cysB-pyrF* region. *Ibid.*, str. 167–176.

208. M. DEMEREC i D. GILLESPIE, H. ITIKAWA, Appearance of double mutants in aged cultures of *Salmonella typhimurium* cysteine-requiring strains. *Ibid.*, str. 433–442.

## LITERATURA

Osim na ovdje citiranu literaturu, čitatelj se upućuje i na izvore navedene na dnu pojedinih stranica.

N. D. ZINDER i J. LEDERBERG, Genetic exchange in *Salmonella*. *Journal of Bacteriology*, 1952, vol. 64, str. 679–699.

M. DEMEREC, I. O genima i mutacijama na bakterijama i bakteriofagima u svjetlu najnovijih istraživanja. U: Dr. Milislav Demerec, *Dva predavanja o genetici mikroorganizama JA, 1955. Predavanja održana u JAZU*, sv. 15, str. 9–23. JAZU, Zagreb 1955.

M. DEMEREC, II. Antibiotici i genetika. U: *Ibid.*, str. 25–38.

M. DEMEREC (Editor), *Advances in Genetics*, 1947, vol. 1. – 1958, vol. 9.

M. DEMEREC (Editor), *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 1941, vol. 9. – 1959, vol. 24.

F. JACOB i J. MONOD, Genetic regulatory mechanisms in the synthesis of proteins. *Journal of Molecular Biology*, 1961, vol. 3, str. 318–356.

M. DEMEREC, Selfer mutants of *Salmonella typhimurium*. *Genetics*, 1963, vol. 48, str. 1519–1531.

E. W. CASPARI, Dedication M. Demerec, Editor of *Advances in Genetics*. *Advances in Genetics*, 1971, vol. 16, str. V–VI.

Th. DOBZHANSKY, Milislav Demerec (1895–1966). *Ibid.*, 1971, vol. 16, str. XV–XX.

J. ISHIDSU, H. OZEKI, T. MIYAKE i T. YURA, Milislav Demerec (1895–1966). *Ibid.*, str. XXIX–XXXI.

B. WALLACE, Milislav Demerec (1895–1966). *Ibid.*, str. XXXIII–XXXV.

E. M. WITKIN, Milislav Demerec (1895–1966). *Ibid.*, str. XXXVII–XL.

## DR. MILISLAV DEMEREC, CROATIAN SON AND STUDENT, WORLD BIOLOGIST AND GENETICIST

**SUMMARY.** Milislav Demerec was born in Kostajnica on January 11, 1895, in the family of Ljudevit and Ljubica Demerec. He studied at the Agricultural School (Više gospodarsko učilište) in Križevci. In the year 1919 he started with the genetical studies of maize (*Zea mays*) at Cornell University under the leadership of Professor R. A. Emerson. In 1923 Milislav Demerec obtained his Ph. D. degree and joined the Department of Genetics, Carnegie Institution of Washington in Cold Spring Harbor, Long Island. In 1941 he became Director of the nearby Biological Laboratory of the Long Island Biological Association, and in 1943 took up the Directorship of the Department of Genetics, Carnegie Institution of Washington. The period from 1943 to 1960, when Dr. Demerec was dual director of both scientific institutions in Cold Spring Harbor, is considered today to be »the golden age of Demerec«. Dr. Demerec retired from this position in 1960, but was still active in organizing new scientific groups until his sudden death on April 12, 1966.

Hereditary changes of genes, mutations, represent the constant scientific interest of Milislav Demerec in all of his research efforts carried on on various eucaryotic and procaryotic organisms, starting from the maize and drosophila and ending with enteric bacteria: *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium*. Among many scientific questions that he was raising, he paid particular attention to the mutagenic action of X-rays, of neutrons and ultraviolet light, as well as of mutagenic chemicals. It was the nature of the gene, as could be understood from its ability to mutate, that was a constant in all the various approaches, numerous methodologies, and variety of models which Dr. Demerec used. Among many other models he studied the polytene chromosomes of drosophila, and solved a very practical problem on the penicillin producing mold *Penicillium*. The mutant was produced which could grow successfully submerged in liquid culture medium, and thus the way was found to successful mass production of antibiotic penicillin during the Second World War. Of great theoretical value was his further interest in antibiotic action and mechanisms of bacterial resistance to antibiotics, again with important results for proper antibiotic therapy. From the year 1950 onward he devoted all of his research interest to genetics of microorganisms. It was fascinating to discover that the bacterial genes, which code the primary structure of enzymes active in metabolically related functions, are also closely linked on the circular bacterial gene map. With a number of his collaborators Milislav Demerec made the field of bacterial genetics wide open, from which contemporary molecular biology and molecular genetics developed so rapidly in Cold Spring Harbor laboratories and all over the world.

Milislav Demerec was an excellent organizer and *spiritus movens* of the whole series of the worldwide known Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology, and of the equally attractive and important summer courses on bacteriophages, bacterial genetics and tissue culture. He founded and for many years edited several serial publications of worldwide importance for genetics and biology, eg. *Advances in Genetics* and *Drosophila Information Service, DIS*. For his exceptional scientific carrier, editorial work and very successful organization, management and administration of scientific affairs in the leading world institutions Milislav Demerec was elected to many prestigious boards, committees, assignments and academies and was given many awards.