Зборник радова С.А.Н. XLIII — Математички институт С.А.Н. књ. 4, 1955
Recueil des travaux de l'Académie Serbe des Sciences XLIII
Institut Mathématique № 4, 1955

Н. САЛТИКОВ

АНРИ ПОЕНКАРЕ
(1854—1912)

(Предавање одржано у Математичком институту
Српске академије наука 23 јуна 1953)

Захваљујући се на иницијативи Управног одбора Математичког института САН и Друштва математичара и физичара НРС преузео сам задатак, који није нимало лак, наиме да у једном предавању прикажем научне радове Поенкареа.

Његова истраживања обухватају обиман број питања, и у исто време постављају многе нове проблеме из области математичких и философских наука.

Сутрадан, после Поенкареове смрти, Емил Борел је писао:
„L'inteligence humaine est en deuil; Henri Poincaré n'est plus. Son Oeuvre de géant subsiste...“

Француска је дала свету велики број генијалних математичара. Међу њима су чувени Декарт, Лагранж и Коши, који се налазе на највишем месту читаве плејаде чувених твораца модерне математике.

Исто тако, захваљујући својим проналасцима, Поенкаре заузима изузетан положај у историји развитка математичке културе човечанства.

* * *

Наведимо, укратко, биографске податке о Поенкареу.

Рођен је пре 100 година у Нансију 29 априла 1854 године. а умро у Паризу 17 јула 1912 године.

Он је веома лако, без икаквог напора, савладао основна знања у породици и у школи; успео је да се истакне и на школским конкурсима, и као ученик „École Polytechnique“, коју је изабрао место „École Normale Supérieure“, где је такође био примљен.

Поенкаре је био веома питоме нарави од раног детињства, па све за читавог свог живота, како према својим колегама тако и према другим научницима. Али он је био непоколебљив у питањима за које је имао одређено мишљење из оправданих разлога. Тада је он био одлучан.

Усвајајући моментано сва знања, он је тачно памтио садржину свих књига које би прочитао; на питања школских другова одмах би исцрпно одговорио, чиме је увек изазивао њихово дивљење. Исте особине је испољавао и у научном друштву, кад би га запитали о његовом мишљењу.

Увек удубљен у своје мисли, Поенкаре је већ као дечак показивао знаке расејаности. Кад му је било 7—8 година, прича се као забавни случај, да је у шетњи улицом дуж неког потока са својом мајком и сестром остао на једној страни, док су његови прешли преко мостића на супротну страну потока. Чим је то Поенкаре приметио директно се упутио на другу страну газећи воду до појаса.

По завршетку Политехничке школе, а затим Рударске школе, Поенкаре је ступио на дужност рударског инжењера. Али у исто време, 1875, кад је прешао у Рударску школу, он се одлучио да студира и математику. Идуће године већ је положио испит — licence ès Sciences mathématiques, а 1878 поднео је тезу за степен доктора математичких наука. Неколико месеци доцније, 1 децембра 1879 године, Поенкаре је отпочео своју професорску каријеру предавањем курса Анализе на Универзитету у Саеn-у. После две године он је преузео иста предавања на Сорбони, а после четири године њему је поверено предавање курса Физичке и Експерименталне механике. Године 1886 Поенкаре преузима катедру Математичке физике са Теоријом вероватноће. Најзад, 1896 године, прешао је на катедру Математичке астрономије.

Дарбу сведочи да се брзо напредовање Поенкареа у академској каријери објашњава вредношћу његових научних проналазака. Наше математичко одељење Академије наука, вели Дарбу, састоји се од пет секција, наиме: Геометрија, Механика, Астрономија, Физика, Географија и Навигација. Поенкаре је имао сва права да буде заступљен у свакој од четири прве секције. Међутим, његова истраживања о плими и осеци мора дали су му квалификације да буде члан и пете секције.“

Поенкаре је био први пут предложен за члана Академије 1881, када је имао 27 година, а после тога његова кандидација је поновљена у 1884, 1885 и 1886 години и, најзад, он је био изабран за члана Академије 1887 године кад је имао 32 године старости.

Други велики успех доживео је Поенкаре 1889 године, кад му је била додељена награда шведског краља, *Оскара II*.

Од тога момента популарност Поенкареа достигла је врхунце славе. За десет наредних година он добија пет златних медаља, четири премије, десет почасних доктората, и академских звања.

Поенкаре је објавио 30 томова засебних дела и скоро 500 мемоара из различитих области математичких наука.

Mittag-Leffler је штампао биографију Поенкареа, као његов Curriculum vitae, а који сачињава само списак његових одликовања, награда, постављења и почасних наименовања, и који заузима укупно 4 стране *in* – 16⁰.

* * *

Пређимо сад на преглед поменутих радова у појединим областима математичких наука, које је он обрађивао.

Приказујући суштину својих радова у области математичке анализе Поенкаре вели: „Чим су били утврђени основи инфинитезималног рачуна, пред математичарима су искрсла три проблема: решење алгебарских једначина, интеграљење алгебарских диференцијала и интеграљење диференцијалних једначина. Историја напретка ових трију проблема је била слична. После дугих и узалудних покушаја за њихово свођење на простије проблеме математичари су се одлучили, да их проучавају непосредно, и за то су били награђени успехом.

Дуго времена узалудно се надало да се алгебарске једначине могу решити помоћу корена. Кад су од овог покушаја одустали, почели су проучавати алгебарске функције, које су сад добро познате као и корени. Исто тако интеграли алгебарских диференцијала, које су желели свести на логаритамске и тригонометриске функције, сад се изражавају помоћу нових трансцендентних функција.

Број диференцијалних једначина решљивих помоћу квадратура веома је ограничен. Зато се морало приступити непосредном проучавању особина интеграла, при чему се ограничавало њихово испитивање само у околини дате тачке, а не за све вредности променљивих величина. Одмах су се појавили проблеми обичних и сингуларних тачака првог и вишег реда. Ова испитивања почео је Коши“...

Први рад Поенкареа од 1878 године усавршавао је резултате Puiseux-a, Briot и Bouquet-a, који су наставили Кошијеву теорију функција комплексне променљиве величине за случај сингуларне тачке првог реда· У својој докторској тези Поенкаре проширује своја испитивања на парцијалне једначине.

У првом реду проучавају се вишезначне функције у околини дате тачке и доказује се следећа лема: Уочимо једначину $F(z, x_1, \ldots, x_n) = 0$ која одређује имплицитну функцију z од n независно променљивих $x_1, x_2, \ldots, x_n$, у околини вредности нуле свих $n+1$ посматраних величина. Ако је функција F холоморфна у односу на њих и њени парцијални изводи по z се анулирају, од првог до $m-1$ реда, у почетној тачки, та функција z задовољава алгебарску једначину m-ог реда, чији су коефицијенти холоморфне функције независно променљивих величина. Овај се резултат генералише такође, даље, и на више функција које се одређују оноликим бројем једначина, колико има функција.

Даље аутор констатује две врсте сингуларних тачака, које долазе у обзир. Једне припадају партикуларним интегралима, који задовољавају алгебарске једначине са холоморфним коефицијентима. Међутим друге сингуларне тачке су есенцијалне и зависе од самих једначина са парцијалним изводима. Поенкаре проучава услове, када посматране једначине имају или немају холоморфних интеграла.

У току својих испитивања Поенкаре уводи два појма о лакунарним функцијама „fonctions à espaces lacunaires", и о алгеброидним функцијама.

Почев од 1880 године Поенкаре обрађује теорију диференцијалних једначина са другачијег гледишта реалних променљивих величина. Он испитује интеграле диференцијалних једначина првог реда које изражавају извод непознате функције у облику количника два полинома. Њихове интегралне криве изражавају се помоћу затворених кривих линија или кривих у облику спирала. Ове криве могу да имају четири врсте сингуларних тачака:

1° Грла (cols), кроз које пролазе само две криве;

2° Чворове (noeuds), где се секу безбројне интегралне криве;

3° Жиже (foyers), око којих се обавијају интегралне криве линије, приближавајући им се као спирале;

4° Средишта (centres), као изузетне тачке, око којих се окупљају интегралне криве линије, при чему се узајамно умотавају.

Успоставља се веза између бројева дотичних сингуларних тачака.

Најзад, ова истраживања проширују се на диференцијалне једначине првог реда општег облика, на једначине другог и вишег реда и стављају се у везу са проблемом стабилности њихових решења.

Прелазећи затим на испитивање диференцијалних једначина са сингуларним тачкама вишег реда Поенкаре проучава линеарне једначине, којим се већ бавио Фукс, и поставља проблем налажења њихових интеграла у облику нових трансцендентних функција, које се одређују помоћу конвергентних редова не само у околини једне тачке, него и у читавој равни. Да би успео да реши овај проблем Поенкаре се најпре ограничава на посматрање периодичних решења линеарних једначина са рационалним и алгебарским коефицијентима.

Аутор се руководи аналогијом са елиптичним функцијама и редовима елиптичних функција и Абелових функција које служе за изналажење интеграла алгебарских диференцијала.

Елиптичне су функције униформне, а у исто време периодичне, те према томе задржавају своју вредност када се независно променљива величина повећава за известан број периода. Према томе, Поенкаре тежи њиховој генерализацији. Он зато тражи униформне функције независно променљиве величине, које задржавају своју вредност при њеној трансформацији. Међутим, дотичне трансформацији не смеју бити произвољне, него морају да сачињавају групу, која мора да буде и прекидна; иначе, једнозначна функција би постала стална величина.

Проблем се своди, дакле, на изналажење прекидних група трансформација. То исто се дешава и код елиптичних функција са њиховим паралелограмима периода. Сада, посматрајући сложеније прекидне групе трансформација за дефиницију компликованих трансцентентних функција, поставља се питање замене паралелограма елиптичних функција са сложенијим полигонима у вези са специјалним типом прекидних група, које се уводе.

Слично са проблемом инверзије елиптичних функција, Поенкаре за генерализацију појма о инверзији узима линеарну диференцијалну једначину другог реда, сматра сада независно променљиву величину као инверзну функцију не интеграла (као што је случај код елиптичних функција) него количника z двају интеграла посматране једначине. На овакав начин дефинисана функција бива у извесним случајевима униформна и неће се мењати за бескрајан број линеарних трансформација, које мењају z у њен хомографски облик. У ту сврху наведени криволиниски полигони ограничавају се луковима кругова. Аутор, најпре, претпоставља да су коефицијенти трансформације реални, при чему се показује да наведене трансформације не мењају извесни круг који се зове основни. Тада су лукови кругова, који служе као стране Поенкареових полигона, ортогонални на основни круг.

Писац наводи да је он могао да реши проблем за одређивање посматране мреже само служећи се не-еуклидовом геометријом. „Ову геометрију не треба сматрати, вели Поенкаре, као игру маште, која интересује само једног филозофа и да је без икакве вредности за математичаре. Напротив, теореме геометрије Лобачевског су исто тако истините као и Еуклидове геометрије, по себи се разуме, под условом да ове теореме буду правилно тумачене". На овај начин Поенкаре је створио групе прекидних трансформација које је назвао *Фуксовим*, а одговарајуће униформне функције, такође је назвао *Фуксовим*. Он је исто тако пронашао и конвергентне редове, који изражавају Фуксове функције у облику количника двеју трансцендентних коначних и униформних функција. Оне су добиле назив *тетафуксових* функција.

Ако коефицијенти линеарних трансформација нису реални, него ма какви, дотичне трансформације сачињавају исте прекидне групе, које је Поенкаре назвао *Клајновим*. За доказ егзистенције ових група он је искористио исто не-еуклидову геометрију само не у равни, него у тродимензионом простору. На пређашњи начин оне су послужиле за проналазак функција новог типа названих *Клајновим* функцијама, аналогно Фуксовим функцијама.

Међутим, за решење проблема интеграљења посматраних линеарних једначина, било је још потребно генералисати поступак теорије елиптичних функција за инверзију функција друге и треће врсте, помоћу функција $\zeta(x)$. У ту сврху Поенкаре је увео нове функције, које је назвао *Дзетафуксовим* функцијама.

На овај начин Поенкаре је успео да изрази интеграле линеарних једначина, са алгебарским коефицијентима, помоћу својих нових трансцендентних функција.

Међутим, у извесним посебним случајевима интеграљење посматраних линеарних једначина може се извршити и помоћу простијих функција алгебарских, елиптичних или Абелових. Поенкаре је показао и главне особине група одговарајућих једначина.

Интересантно је подвући да је Поенкаре испитивао такође и проблем интеграљења диференцијалних једначина, које нису линеарне. Фукс је проучавао неопходне и довољне услове егзистенције коначног броја сингуларних тачака ових једначина. Међутим Поенкаре је показао, да се одговарајуће једначине своде на већ познате облике интеграбилних једначина.

Поменутим истраживањима Поенкаре је посветио већи број значајних радова, који су га истакли у прве редове научника.

Интересантно је овим поводом навести мишљења других математичара о изложеним проналасцима Поенкареа. Тако, Вито Волтера изјављује: „Више пута се питало, да ли Фуксове функције имају ма какве примене? На та питање могло би се рећи: па шта то значи да нека теорија има примене? Да ли се вредност неке теорије састоји у томе што се она може применити у механици или физици? Грци су подигли теорију конусних пресека на највећу висину усавршавања. Међутим да ли је ова теорија заузела почасни положај у геометрији тек онда, кади се свет уверио, да ове криве служе као путање планета? Да ли теорија конусних пресеке не претставља дивно уметничко дело, чија вредност не стоји у вези ни са каквом њиховом практичном применом.“

Наводимо сада и друго сведочанство, које је изнео C. Jordan поводом кандидовања Поенкареа за члана Академије, где вели: „Његов рад заслужује више од обичних похвала и потсећа нас на оно што је писао Јакоби о Абелу, да је он решио проблем, који нико пре њега, није смео ни да замисли. Морамо заиста признати да ми сад присуствујемо једној револуцији у Математици, која се може свакако упоредити са оном, пре пола века, при стварању теорије елиптичних функција“.

* * *

Поред наведених резултата дугујемо Поенкареу више открића у области теорије функција, алгебре и теорије бројева. Он се бави проблемом униформисања алгебарских функција; уводи посматрање Римановнх површина са бесконачним бројем листића. Са теориског гледишта испитивање вишезначних функција се своди на проучавање униформних функција.

Поенкаре проширује Кошијеву теорију функција. У ту сврху он даје, најпре, прецизну дефиницију двоструког интеграла аналитичке функције двеју комплексних променљивих величина у дводимерном континууму и проучава услове под којима при трансформацији континуума интегралења, двоструки интеграл задржава своју вредност. Проучавају се резидууми двоструких интеграла. Најзад, проучавају се услови, под којима униформна функција од две независне променљиве величине може да се изрази као количник две целе функције. У ту сврху писац са великим искуством искоришћава четири диференцијалне једначине, које задовољавају реални делови аналитичких функција.

У области Аритметике Поенкаре је испитивао геометриску теорију облика и увео је појам њихових аритметичких инваријаната. Ове инваријанте служе за одређивање најмањих вредности квадратних бинарних облика и за проучавање услова еквивалентности облика.

У вези са аритметичким испитивањима Поенкареа стоје и његови алгебарски радови о линеарним трансформацијама и њиховим применама. Проширујући ова испитивања на изналажење непрекидних група и одговарајућих хомогених облика лако се добијају потпуни системи линеарних парцијалних једначина, а такође изналазе се извесни комплексни бројеви.

Ове резултате је аутор искористио за одређивање извесног броја позитивних корена полинома. Исто тако Поенкаре се бавио и Декартовим правилом знакова.

Најзад, Поенкаре је створио прецизну методу за генерализацију детерминаната и линеарних једначина, чији се број бескрајно повећава. Овакав плоблем се поставља при изналажењу количника два тригонометриска реда, а такође и при интегралењу обичне линеарне диференцијалне једначине, чији су коефицијенти изражени помоћу тригонометриских редова, па се траже њихова решења у облику других тригонометриских редова.

Дотични проблеми појављују се и у Небеској механици. Аритметичка и алгебарска истраживања, вели Дарбу, дали су повод да Поенкаре буде предложен први пут 1881 голине за члана Академије наука, кад му је било 27 година.

* * *

Напоменуо сам горе да је шведски краљ Оскар II, поводом своје шездесетогодишњице, објавио награду за најбоља истраживања из области Математичке анализе. Одбор од три најпознатија математичара, Ермита, Вајерштраса и Митаг-Лефлера, био је овлашћен да објави темате и да досуди награде. Поенкаре је поднео са девизом „Nunquam praescriptos transibunt sidera fines" рад: „О проблему трију тела и једначинама динамике". У реферату поводом овог рада Вајерштрас је написао, у име одбора, мада рад и не решава у потпуности постављени проблем, ипак он заслужује пуну награду, јер је он такве вредности да ће његово објављивање отворити нову еру у историји Небеске механике. Поенкаре је примио награду, а његов рад објављен. Али се десио неочекивани догађај, који претставља занимљиву страницу у историји математике. Показало се да су погрешили и Поенкаре у своме раду, и Вајерштрас у својој оцени. Број часописа *Acta mathematica*, где је рад објављен, и његови сепарати одмах су били повучени, осим неколико примерака који су се већ нашли у неким антикварницама и продавали су се као неке библиографске реткости. Поенкаре је понудио да врати добијену награду, али краљ је то одбио одговарајући да је Поенкаре свакако заслужан научник.

Сви Поенкареови биографи сведоче да је он састављао своје мемоаре на веома брзи начин, и чим би нашао доказ траженог става, није се бринуо да потанко прегледа своју редакцију „...Il y a dans ses mémoires, rapidement écrits, пише *Picard*, d'assez nombreuses erreurs de détail mais sans importance, sauf de rares exceptions, sur les résultats essentiels. Poincaré était de ces rares savants pour qui n'est pas faite la devise-pauca, sed matura...“

Ствар на томе није остала. Поенкаре је израдио нови рад, где је доказао ставове, који су били супротни онима из првог рада; и наредни број *Acta mathematica* изашао је са поправљеним резултатима.

Ново дело је било заиста изванредно. У овој редакцији Поенкареова истраживања оправдала су мишљење Вајерштраса, да су остварила нову еру у области Небеске механике.

Најпре, је Поенкаре утврдио да за проблем трију тела не постоје други аналитички интеграли, поред познатих десет интеграла, наиме: интеграла живих сила, интеграла површина и интеграла кретања тежишта; за доказ овог резултата требало је искористили теорију периодичних решења и карактеристичних експонената.

Решења диференцијалних једначина проблема Небеске механике претстављају се у облику бескрајних редова и зато одређују приближна решења у извесним границама. У овим решењима фигурише време не само у аргументима тригонометриских функција, него и ван њих. Ова је чињеница довољна да би се показало да дотична решења важе само у ограниченом размаку времена.

Зато је настала тежња за решењима, која би била изграђена само помоћу тригонометриских функција. Проучавајући решења *Gylden*-а, где улазе елиптичке функције, и *Lindstedt*-а са тригонометриским функцијама, Поенкаре долази до закључка да посматрани редови, ако су апсолутно конвергентни за извесне вредности времена, остају увек апсолутно конвергентни; и да иста функција не може да буде претстављена помоћу два различита апсолутно конвергентна реда.

Продужујући ова посматрања Поенкаре примећује да се обично мисли да функција, претстављена тригонометриским апсолутно конвергентним редом, не може бескрајно да расте. Међутим, то може да буде, ако конвергенција није униформна.

На основу изложених расуђивања, Поенкаре долази до закључка да се једини начин за проучавање проблема стабилности Сунчевог система мора заснивати на истим принципима, које је он искористио за проучавање кривих линија одређених помоћу диференцијалних једначина.

Истраживања о периодичким решењима проблема трију тела претстављa велику заслугу Поенкареа. Од Лагранжа су била позната два случаја периодичких решења, кад три тела заузимају темена равностраног троугла или се налазе на једној правој. Најзад, Hill је пронашао још један случај, који се може применити на Сунце, Земљу и Месец. Поред периодичких решења, Поенкаре проучава асимптотска и двоструко асимптотска решења према периодичким решењима.

Овим проблемима Поенкаре се потанко бавио и у две прве свеске свог дела: „Nouvelles méthodes de la Mécanique Celeste", t. t. I—II.

Истим питањима били су посвећени радови и другог чувеног математичара, академика А. М. Љапунова. О његовим делима имао сам прилику, пре извесног времена, да поднесем реферат у нашем Институту. Његово дело „Об устойчивости движения", т. ј. о стабилности кретања, објављено 1892 године, било је штампано и на француском језику, као и друга његова испитивања, делом преведена а делом објављена на француском језику.

Поменута Поенкареова дела „Nouvelles méthodes" била су објављена, када је Поенкаре заузимао још Катедру Математичке физике. Али после смрти Tisserand-a факултет је умолио Поенкареа да прими Катедру Математичке астрономије, јер је факултет налазио да нема бољег кандидата за Катедру од њега.

У својој предратној библиотеци имао сам литографисану примерак кратког курса Поенкареових предавања Астрономије на Политехничкој школи у Паризу. Она претстављају ремекдело које мора да послужи као узор за сваког предавача ма ког математичког предмета.

Трећа свеска дела „Nouvelles méthodes de la Mécanique Celeste" изашла је 1899 године и садржи два нова појма, о интегралним инваријантама и о једначинама са варијацијама, које претстављају линеарне диференцијалне једначине за одређивање решења проблема, бескрајно блиских датом решењу. Поред поменутог дела Поенкаре је објавио три свеске својих предавања на Сорбони из Небеске механике, чије су две прве свеске допуњавале претходна издања, а трећа свеска била је посвећена теорији плиме и осеке мора.

Поенкаре је много радио и на другом проблему, нарочито о форми небеских тела, који се састоји у истраживању форми релативне равнотеже течности, која се окреће око осе и чији се елементи привлаче по Њутновом закону. Маклорен и Јакоби су пронашли форме равнотеже посматране течности у облику елипсоида обртања, а исто и троосног елипсоида и то у зависности од граница у којим се налази величина угаоне брзине ω обртања течности. Посматрајући један било који из мноштва поменутих елипсоида, који одговара једној одређеној вредности угаоне брзине ω, Поенкаре је, 1885 године поставио следећи проблем. Ако се ω дода мали прираштај η, да ли угаоној брзини $\omega + \eta$ одговарају форме равнотеже, различите од елипсоида, које, мењајући се непрекидно са прираштајем η, теже за $\eta = 0$ полазном елипсоиду. Поенкаре је пронашао бескрајно много нових форми равнотеже, али се при томе ограничио на посматрање само прве апроксимације. Добијене форме равнотеже биле су лабилне, осим једне чувене форме „пириформе", тј. у облику крушке, која одговара најмањој од вредности угаоне брзине ω за стабилне форме Јакобијевог елипсоида. За ову пириформну фигуру било је сумње да она мора да буде стабилна. За дотичне форме се нарочито интересовао George Darvin, при стварању своје космогониске теорије. Он је сматрао да су крушкасте форме равнотеже течности стабилне, и мислио је да при хлађењу оне издвајају нове пратиоце. Тако се можда Месец одвојио од Земље. Тим поводом је Picard у свом чланку, објављеном после Поенкареове смрти у „Annales de l'École Normale Supérieure", 3e Serie, t. XXX, p. 463, писао да не би требало заборављати, у применама на космогонију, да се изложена истраживања односе на хомогену материју, те да се тако може далеко отићи од реалног стања ствари. У истом чланку Picard каже:...„Il semble bien, d'aprês les dernières recherches de M. Liapounoff qui a étudié de son coté, avec une grande rigueur les problèmes precéndents par d'autres méthodes, que la figure piriforme est instable".

Најзад, засебна Поенкареова књига „Hypothèses cosmogoniques" претставља његова предавања. У њима се проучавају, са космогониског гледишта, различите хипотезе о формирању Сунчевог система, почев од хипотезе Канта и Лапласа све до модернијих теорија које обухватају читаву васиону.

* * *

Поенкаре је посветио много пажње проучавању проблема Метематичке астрономије и Математичке физике. Нико до њега није улазио дубље у суштину физичких појава и њихових особина у исто време када је обрађивао и математичку страну посматраног проблема. Проучавајући га са критичког гледишта Поенкаре је тежио да разјасни тешкоће и противречности, које би при томе искрсле. Његова предавања, када је заузимао Катедру математичке физике, обухватала су разноврсне физичке теорије светлости, електрицитета, еластичности, хидродинамике, топлоте, термодинамике, капиларности. Наведена грађа изложена је у 20 штампаних свезака његових предавања на Сорбони и у засебним мемоарима, у којима су расправљана различита математичка питања.

Нарочито наводимо Поенкареве радове о интеграљењу диференцијалних једначина Математичке физике. Порекло ове дисциплине је француско. D'Alembert је проинтегралио прву парцијалну једначину жице која трепери, Коши је дао опште методе за решавање линеарних парцијалних једначина Математичке физике, а Fourier је створио аналитичку теорију топлоте. Чувена предавања Римана су пренела дотичну дисциплину ван Француске. Но и даље су у Француској генерације славних математичара: Laplace, Poisson, Lamé, Mathieu, Picard, Brussinesque, J. Hadamard и многи други разрађивали и проучавали теорије диференцијалних једначина Математичке физике. Пре 60 година је издавачко предузеће Gauthier-Villars позивало на претплату 4 свеске, Picard-овог Traité d'Analyse. Тада се очекивало, са пуно наде, да ће четврта свеска како се наглашавало дати синтезу читаве поменуте обимне грађе. Али до тога није дошло и после три прве свеске четврта није изишла. Picard је само објавио делимично неколико одломака својих предавања из дотичне области знања. Међутим, нова богатства су се нагомилавала, нарочито захваљујући проналасцима Поенкаревих нових решења већ раније постављених проблема, нових теорија и нових метода истраживања деференцијалних једначина Математичке физике.

Напомињемо у ту сврху његов значајан рад „Sur les équations de la Physique mathématique", где је потанко решен проблем вибрације мембране, такозвану методу „du balayage" за решавање парцијалних једначина са извесним граничним условима. Најзад, увођење интегралних једначина Фредхолма омогућило му је да потпуно реши проблем плиме и осеке мора, који није био решен од када га је поставио Laplace. Истина је да практично искоришћавање датог решења изазива велике тешкоће у вези са компликованошћу конфигурације морске обале и са морском дубином дуж ове обале.

* * *

Прелазимо сада на нову широку грану Поенкареових истраживања из области Филозофије природе и популаризације ових знања.

„Филозофија је објављена, вели Галилеј, у тој великој књизи која се увек налази пред нашим очима (желим да кажем васиони) али је њу немогуће схватити, ако се претходно не научи језик и не познају слова, којим је ова књига написана. Она је написана математичким језиком, а слова су троуглови, кругови и друге геометриске фигуре, без којих је немогуће човеку схватити иједну реч..."

У претходном излагању наведене су идеје и резултати, које је Поенкаре дао да би допринео познавању тог математичког језика који је потребан за проучавање природе.

Шта више, он је учествовао на продубљивању основних појмова о броју, простору, времену, с тим да се објасни њихов постанак и природа.

Суштина Поенкареове философије је изложена у његове четири књиге, наиме: Science et Hypothèse (1902), La Valeur de la Science (1905), Science et méthode (1908), Dernières pensées (1913).

Ове књиге, које увек излазе у новим издањима и у преводима на страним језицима, створили су велику популарност Поенкареу и служе за ширење математичких знања.

Напоменимо да је не-еуклидова геометрија највише пружила материјала за расправљање о принципима геометрије. Поенкаре им је посветио више расправа и дискусија. „За њега, пише Дарбу, аксиоме не претстављају ништа друго, него „договор“ (convention), ја бих волео пре да кажем дефиниције, више или мање потпуне, идеалних елемената што наша машта изграђује на основу огледа.“ Навео сам нарочито дотичне речи Дарбуа, који је изврстан геометар. Ове Дарбуове речи изазивају многа размишљања. Поенкаре, који није припадао некој специјалној философској школи, волео је да критикује и расправља философске проблеме. Неки су сматрали Поенкареа као припадника школе номиналиста. Али је он то увек негирао. Например, поводом тврђења Le Roy-a: „Научник ствара факат“, Поенкаре каже да научник не ствара факат, него ствара језик, којим објашњава чињенице. Не би требало улазити овде у философске дискусије, које изискују дугачка и прецизна објашњења становишта припадника различитих философских гледишта. Зато би требало препоручити проучавање радова, који су били изазвани Поенкареовим горе поменутим издањима. Например, наведимо књигу Louis Rougier-a „La philosophie géométrique de Henri Poincaré“, објављену 1920 године.

Као што су основи геометрије тако исто су и основни закони механике били предмет потанке дискусије Поенкареа, на философском конгресу 1900 године у Паризу. Тежње је била да се Њутнове дефиниције што више ослободе од трагова схоластичких утицаја, које оне носе. Са друге стране, Поенкаре је био у центру дискусије нових идеја у механици, створених истраживањима Ајнштајна, Лоренца и Планка. Интересантно је у том погледу напоменути Поенкареова два предавања „О новој механици“ на Универзитету у Гетингену и на Лилском конгресу 1909 године за унапређење наука (Association francaise pour l'Avancement des Sciences). Ово друго предавање завршава се речима: „Међутим, мислим да ће ова класична механика, ако би и била потцењена, ипак бити исто тако потребна као и досада и да онај који је не би темељито познавао, не би могао схватити нову механику“.

У свим својим радовима Поенкаре тражи истину. Увод у Поенкареову књигу „La valeur de la Science" претставља праву химну истини. Читав свој живот он је посветио проучавању математике, суделујући на њеном напретку у свим својим издањима и предавањима, која је он одржавао.

У његовии радовимв се налази велики број резултата и идеја, који ће пружати још дуго времена грађу за проучавања и за испитивања.

HENRI POINCARÉ
(1854—1912)

par

N. SALTYKOW

Conférence faite à la séance commémorative du centenaire de naissance d'Henri Poincaré, organisée par l'Institut Mathématique de l'Académie des Sciences serbe.

Après avoir retracé la vie de l'illustre mathématicien, le conférencier a passé en revue la vaste activité de Poincaré dans les domaines les plus variés des Mathématiques théoriques et appliquées, et de la philosophie.

Dans tous ses travaux Poincaré avait toujours recherché la vérité. La préface de son livre „La valeur de la Science" est un vrai hymne passionné à la vérité que Poincaré avait servi toute sa vie.

Il se trouve dans ses Oeuvres tant de nouvelles ideés et de nouveaux résultats que l'on admirera et étudiera pendant des longues années encore.