



ЖОЗЕФ ЛИУВИЛ (1809-1882)

Румяна Несторова, гр.Враца

Веднъж в една своя лекция лорд Келвин употребил думата "математик" и като спрял, обърнал се към аудиторията с думите: "Вие знаете ли кой е математик?". Пристъпил към дъската и написал: $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$

Като посочил написаното, той се обърнал към студентите: "Математик е онзи, за когото това е така очевидно, както за вас, че две и две е четири. Лиувил беше математик"

Видният френски математик Жозеф Лиувил е роден преди повече от два века **на 24 март** в Сент Омер. Не без основание той е признат за един от великите френски аналитици на XIX век. За периода от 1840 до 1870 г. той е сред водещите математици на Франция. През този период във Франция израстват забележителни учени във всички области. Духът, който отличава цялата тази епоха е новият хуманизъм, насочен към природо-математическите знания и благодарение на него се достига до една високо специализирана наука с невидан дотогава разцвет. Обновление има и в системата на образованието. Все по-голямо внимание се отделя в училищата на физико-математическите науки. Нараства значението на университетите за развитието на науките. Може да се каже, че Лиувил е един от математиците, възродили математиката във Франция през 40-те години на XIX век. Работите на Лиувил следват традициите на Гаус и Якоби, родствени са и с направлението на Риман и Вайерщрас.

Ж. Лиувил е възпитаник, а след това преподавател и професор по математика и механика в реномирания Парижки Екол Политехник (1833 г.), а по-късно в Колеж дьо Франс (1839 г.), както и във Факултета за науки при Сорбоната. Членува в Бюрото за мерки и в много научни дружества, авторитетен инженер е в Корпуса на мостовете и шосетата. Той е изключително **активен , разностранен и влиятелен** учен и това допринася за избирането му в Парижката Академия на науките (1839 г.), както и за чуждестранен член на Петербургската АН (1840 г.).

През първата половина на XIX век почти във всички страни се появяват нови възможности за развитие на математическото творчество с основаването на специални математически списания. От 1836 г. до 1874 г. Ж.Лиувил е организатор и създател на популярното френско **"Списание за чиста и**

приложна математика". Като такъв той дава път на новите идеи, насърчава творческите контакти. Отпечатаните само от него томовете на списанието са 39. Публикуваните материали намират жив отклик в математическите среди и често са повод за започването на трайна кореспонденция между учени от различни страни. Сред учените, с които Лиувил поддържа дълга и ползотворна връзка, са Чебишов, Золотарьов, Биенеме, Якоби, Ермит, Кумер и мн.др. Имената на някои от тях стават известни в страната и чужбина именно чрез това списание, което следва докрай и последователно курса на математическия живот на своето време. Сред многобройните работи на Лиувил в списанието е едно елегантно геометрично решение на следната задача на Ойлер: Да се опише около триъгълник елипса с най-голямо лице. Към издателската му дейност се отнася също така и новата редакция на учебника на Монж по аналитична геометрия на пространството(1850 г.).

♦През 1874 г. Лиувил напуска издателството и катедрата по рационална механика в Сорбоната. В Колеж дьо Франс, където професорите водят курсове по произволно избрани от тях теми, той продължава да изнася лекции още пет години. След още три години умира на **08 .09.1882 г.** в Париж на 73-годишна възраст.

♦Несъмнено **ученици** на Лиувил са били много математици, като се има предвид дългия период на преподавателската му дейност. На математическия конгрес в Копенхаген през 1925 г. Митаг-Лефлер с преклонение говори за своя учител Лиувил и за творческите си връзки с него. Други известни негови ученици са Брио и Буке, въвели термина "холоморфност" и занимавали се с теорията на двойно-периодичните функции. Негови лекции слуша и руският математик Бугаев, изпратен в чужбина през 1863 г., за да се подготви за професорско звание. Той запомня мисълта на своя преподавател, че не само математическият анализ може да бъде използван при изучаване на въпроси от теорията на числата, но и функциите от теорията на числата могат да бъдат полезни при изучаване на разни въпроси от математическия анализ.

Важна заслуга на Лиувил е правилната оценка на работите на **Галоа**, останали в неизвестност след смъртта му (1832 г.). Известно е, че в нощта преди дуела Галоа подготвя отново ръкописа, който се губи няколко пъти при изпращането му до Парижката АН и го адресира до свой приятел. Завършва с думите "...Ти ще помолиш Якоби или Гаус публично да дадат своето заключение не за истинността, а за важността на теоремите...". За съжаление надеждата на Галоа за признание и разпространение на идеите му чрез Гаус и Якоби не се сбъдва. Едва 14 години по-късно неговите произведения стават обществено достояние чрез активната намеса на Лиувил след публикуването им от него през 1846 г. Според някои математици, сред които и Поасон, математическият труд на Галоа е непонятен. За Лиувил изложението е много лесно разбираемо , стига човек да му посвети един-два месеца и да не мисли

за нищо друго. Така той постепенно приобщава към идеите на Галоа все по-широк математически кръг.

Ако данните за семейните корени и личния живот на Лиувил са оскъдни, то информацията за **творческото му наследство** е пълна и говори недвусмислено за качествата на този учен. Публикации- около 400 статии по много въпроси, над 200 от тях се отнасят до теория на числата. Можем само да се учудваме на постигнатите от него резултати по обем и в дълбочина- изключителни резултати с широк обхват, които е трудно да се изброят и обяснят достъпно за неспециалисти. Той неуморно доказва, извежда формули и следствия, въвежда понятия и търси техни приложения. На него дължим водещи резултати в почти всички раздели на математиката от XIX век. Една от съществените страни в творчеството на Лиувил е постоянният му интерес към доказателствата за нерешимост в един или друг смисъл на разни задачи или към доказателствата за съществуване на едни или други обекти. Теоремите за съществуване и доказателствата за нерешимост са в зрителното поле на математиците от тази епоха, но заниманията на Лиувил с въпроси от този род са с особено широк размах.

Ще започнем с някои от резултатите на Лиувил в **теорията на числата**. На него дължим редица изводи, методи, формули, понятия и твърдения в тази област. Ще споменем само някои от тях- аритметична функция, числа и твърдение на Лиувил; метод и формула за определяне броя на членовете в произволна аритметична прогресия, които не се делят на никое от простите числа, съдържащи се в прогресията и т.н..

В съвременната теория на числата важно място заема **теорията за приближение на алгебричните числа с рационални**. Началото ѝ полага Лиувил с публикуването на 13 май 1844 г. на нейната първа теорема, която фактически установява, че алгебричните ирационалности не могат твърде добре да се приближават с рационални числа. Този основен резултат същевременно съдържа и ефективно доказателство за съществуването на трансцендентни числа и безкрайността на множеството им. Седмица по-късно Лиувил прави ново съобщение за това, че може да докаже теоремата си вече само с помощта на елементарни средства. В статия от 1851 г. той отново разглежда и обобщава получените от него резултати в тази насока. Дълго след това единствените приноси по този въпрос са примерите на трансцендентни числа, получаващи се чрез теоремата и едва 64 г. по-късно дава резултат работата на много учени по усилването на тази теорема. Друго доказателство за съществуването на трансцендентни числа получава след 30 г. Г. Кантор, но то не посочва начин за построяване примери на такива числа. Аритметичният характер на числото е също интересова Лиувил и още през 1840 г. той показва невъзможността e и e^2 да бъдат корени на квадратно уравнение с цели коефициенти. Това е звено от веригата доказателства, водещи до резултатите за трансцендентността съответно на числата e и π . Ето защо с право се счита,

че работите на Лиувил са основополагащи в теорията на трансцендентните числа.

В началото на миналия век продължават опитите за доказване на великата теорема на **Ферма**. Накрая през 1847 г. математикът Ламе публикува общо доказателство на тази теорема за невъзможността на решение в цели ненулеви числа на уравнението $x^n + y^n = z^n$ при естествено $n = 3$. Ламе докладва своя мемоар на 1.03.1847 г. на заседание на Парижката АН. Тогава Лиувил прави следната бележка: "...Най-напред за комплексните числа трябва да се установи теорема, аналогична на елементарното твърдение за целите числа, че произведението може да бъде разложено на прости множители по единствен начин...". Тази бележка на Лиувил става причина за кратко време аритметиката на полетата от алгебрични числа да стане център на вниманието на математиците. Сериозен недостатък в разсъжденията на Ламе забелязва също Кумер и по този повод пише на Лиувил: "Що се отнася до елементарната теорема за тези комплексни числа, че съставното комплексно число може да бъде разложено на прости множители само по единствен начин ... мога да ви уверя, че в общия случай тя не е вярна..., но тя може да бъде спасена чрез въвеждането на нов род комплексни числа, които нарекох идеални комплексни числа". Своето откритие Кумер публикува в статия, препечатана през 1847 г. в списанието на Лиувил заедно с писмото му до него.

Лиувил подлага на системно изследване **аритметичната теория на квадратичните форми от две и повече променливи**. В тази област той извежда формули за броя на представяния на числата в квадратична форма и теореми за разлагането на числата на сборове от четири квадрата и други прости квадратични форми. Впоследствие тези методи и теореми на Лиувил са усъвършенствани и обобщени от математиците Успенски и Смит.

В теорията на числата голяма роля играят елементарният метод на **числовите тъждества**. Ето защо с разработването на числови тъждества се занимават активно и резултатно много учени, в това число и Лиувил, който за периода от 1857 г. до 1860 г. установява и публикува голям брой тъждества. По негов пример редица учени ползват редове, за да получат разни теоретико-числови тъждества.

В картографията, аеро и хидродинамиката, електро-статиката и други области на физиката и механиката намират голямо приложение днес конформните изображения. През 1850 г. Лиувил пръв разглежда конформните преобразования на пространството и доказва, че те са аналог не на общите конформни, а на **кръговите трансформации** в равнината. След това става възможно построяването на общата теория на кръговите трансформации от Мьобиус през 1855 г.

Известно е, че под геодезична линия се разбира кривата с минимална дължина върху дадена повърхнина, която свързва две нейни точки- най-прост пример на геодезична линия е правата линия в равнината. Според един професор това е очевидно, щом и "лисицата гони заека по права линия и даже

амебата настига инфузорията по най-краткия праволинеен път". Терминът "геодезична линия" е разпространен първоначално за най-късите линии върху земната повърхност, после за повърхнините от втора степен, а Лиувил го използва за произволни повърхнини. Терминът "геодезична кривина" е въведен и утвърден също благодарение на Лиувил.

За приноса на Лиувил в **диференциалната геометрия на кривите и повърхнините** говорят още понятията повърхност и мрежа на Лиувил.

Част от работите на този забележителен учен се отнасят до **обикновените диференциални уравнения (ОДУ)**. Принципно стъпка към общото изучаване на граничните задачи за ОДУ е направена през 30-те години на XIX век в забележителните изследвания на Щурм и Лиувил. А когато се търсят източниците на понятието "спектр" се стига до работите на Лиувил и Щурм от 1836 г. (развитата впоследствие математическа теория "спектрален анализ" е с реално приложение във физиката). Основен резултат в теорията на линейните диференциални уравнения е т. н. формула на Лиувил-Остроградски. Творческите му търсения довеждат до обобщения и формулировки от общата теория на уравненията и групите, автор е и на работи по математически анализ.

За основатели на теорията на **елиптичните функции** се считат Абел и Якоби, а на основата на общата теория на аналитичните функции Лиувил я опростява и усъвършенства. Едва той показва, че елиптичните интеграли от 1-ви, 2-ри и 3-ти род не са елементарни функции, както и че не всички интеграли от алгебрични и трансцендентни функции могат да се изразят само с помощта на елементарни функции без да се извърши граничен преход. Може би е малко известно, че повдигнатият от Лайбниц проблем за диференциал от произволен ред е разработен главно от Лиувил.

Не по-малко творческа и резултатна е работата му в областта на **механиката и математическата физика** - и тук отново се натъкваме на понятия и теореми с името на Лиувил. Особено популярна е теоремата за запазване фазовия обем на някои специални системи (1851 г.). През целия си дълъг живот Уилям Томпсън (по-късно лорд Келвин) развива неуморна дейност в областта на математическата физика, нейното преподаване и техническите ѝ приложения. Но допускал ли е някой, че младежките му трудове върху потенциала са възникнали във връзка с работите на Лиувил (1843/44г.). В издаваното от Лиувил "Списание за чиста и приложна математика" намират място и материали на Келвин като доказателство за възможните приложения на чистата математика.

След всичко казано до тук е ясно, че съвсем заслужено е да почетем в лицето на Ж. Лиувил **знаменития учен**, трудил се неуморно в продължение на около 50 години в полза на науката.