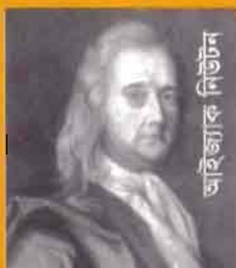
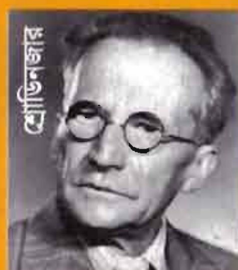
গণিত আকাশের উজ্জ্বল তারকাপুঞ্জ





A Galaxy of Mathematicians
এর বাংলা অনুবাদ

মূল ইংরেজী রচনা ও অনুবাদ সম্পাদনায় ঃ

প্রফেসর হারুনুর রশীদ

www.banglainternet.com

represents

Gonit Akasher Ujjol Tarokapunjo

translation of

A Galaxy of mathematicians

সূচীপত্র

নাম		পৃষ্ঠা
গণিতাকাশের তারকাপুঞ্জ	–	১
থেল্‌স	–	৫
পিথাগোরাস	–	৬
এনাক্‌সাগোরাস	–	৮
জেনো	–	৮
হাইপোক্রেটস	–	৯
ডেমোক্রিটাস	–	১০
ইউডোকসাস	–	১১
ইউক্লিড	–	১২
এরিস্‌টারক্যাস	–	১৫
আর্কিমেডিস	–	১৬
হাইপারকাস	–	২১
এপোলোনিয়াস	–	২২
টলেমি ক্লডিয়াস	–	২৩
ডায়োফ্যান্টাস	–	২৫
আর্যভট্ট	–	২৬
ব্রহ্মগুপ্ত	–	২৮
আলখোয়ারিজ্‌মি	–	৩০
মহাবীর আচার্য	–	৩৪
আল বিরুনী	–	৩৪
ওমর খৈয়াম	–	৩৮
ভাস্করাচার্য	–	৪১
জামশেদ আল কাশি	–	৪২
কোপারনিকাস	–	৪৪
আলব্রেক্ট ডুরার	–	৪৬

গিরালামো কার্ডান	–	৪৭
টাইকো ব্রাহি	–	৪৮
জন ন্যাপিয়ার	–	৪৯
জোহান কেপলার	–	৫২
গেরার্ড ডিসারগু	–	৫৫
রেনে ডেকার্তে	–	৫৬
ক্যাভালিয়েরি বোনাভেনচুরা	–	৬৫
জি, ডি, ক্যাসিনি	–	৬৬
পিয়ারে ডি ফারমা	–	৬৭
ব্লেস প্যাসকল	–	৭১
গ্রেগরী জেমস	–	৭৫
আইজাক নিউটন	–	৭৬
জি, ডাবলিউ, লেইবনিজ	–	৮৭
এডমান্ড হ্যালী	–	৯২
বর্ণিলি বংশের গণিতবিদগণ	–	৯৪
বার্ণলি জ্যাকব	–	৯৫
প্রথম নিকোলাস	–	৯৫
প্রথম বার্ণলি জন	–	৯৬
ডেনিয়েল বার্ণলি	–	৯৬
দ্বিতীয় জোহানেস	–	৯৭
তৃতীয় জোহানেস	–	৯৮
জ্যাকব বার্ণলি	–	৯৮
আব্রাহাম দ্য ময়ভার	–	৯৮
ব্রুক টেলর	–	৯৯
জর্জ বার্ক্লি	–	১০০
কলিন ম্যাকলরিন	–	১০১
লিওনার্দ অয়লার	–	১০২
আলেক্জিস ক্লড ক্লেরো	–	১১০

জিন দ্য আলেম্বার	–	১১০
জোসেফ লুই ল্যাগর‍্যান্জ	–	১১৪
পিয়ারে সাইমন ডি ল্যাপল্যাস	–	১২০
গ্যাসপর্ড মংগ	–	১২৫
আঁদ্রে মারি লেজেন্ডার	–	১২৮
আগষ্টিন লুই কোশী	–	১২৯
যোসেফ ফ্যুরিয়ার	–	১৩৪
মেরী সোফি জারম্যেন	–	১৩৫
জোহান ফ্রেডারিক কার্ল গউস	–	১৩৯
সায়মন ডেনিস পয়সন	–	১৪৯
ফ্রেডারিক উলহেম বেসেল	–	১৫১
জর্জ বিডেল এ্যারি	–	১৫২
জিন ভিক্টর পন্সলেট	–	১৫৩
লোভাচেভাস্কি	–	১৫৪
নিলস হেনরিক আবেল	–	১৫৭
কার্ল গুষ্টাভ জ্যাকব জ্যাকবি	–	১৫৮
পিটার গুষ্টাভ লেজুন ডিরিকলেট	–	১৬১
উইলিয়াম রোয়ান হ্যামিলটন	–	১৬২
আগষ্টাস ডি মরগ্যান	–	১৬৩
এর্ন্সট এডউয়ার্ড কুমার	–	১৬৮
এভারিষ্ট গ্যালয়েস	–	১৭১
জেমস যোসেফ সিলভেষ্টার	–	১৭৪
কে, ডাবলিউ, টি, ভেয়ের্ষ্ট্রাস	–	১৭৬
জর্জ বুল	–	১৮২
এডামস জন কোচ	–	১৮৪
হারম্যান ফন হেলমহোজ	–	১৮৫
আর্থার কেইলি	–	১৮৭
চার্লস হারমাইট	–	১৮৯

লিওপোল্ড ক্রনেকার	–	১৯২
জর্জ ফ্রেডারিক রীম্যান	–	১৯৪
রিচার্ড ডেডিকিন্ড	–	২০০
ডারবক্স গ্যাসটন	–	২০২
উইলিয়ম কিংডম ক্লিফোর্ড	–	২০৩
ফিলিপ ক্যান্টর	–	২০৪
সোনজা (সোফি) কাভালভস্কি	–	২০৬
হেনরি পয়েনকেয়ার	–	২০৯
লুডউইগ প্ল্যাংক	–	২১২
আলফ্রেড নর্থ হোয়াইটহেড	–	২১৩
ডেভিড হিলবার্ট	–	২১৬
লিওনার্দ ইউজিন ডিক্সন	–	২১৮
গডফ্রে হ্যারল্ড হার্ডি	–	২১৯
এডওয়ার্ড ক্যাসনার	–	২২১
আলবার্ট আইনষ্টাইন	–	২২২
হ্যান্স হ্যান	–	২২৬
আর্থার ষ্ট্যানলি এডিংটন	–	২২৭
আমলি এমি নোয়েদার	–	২২৮
জর্জ ডেভিড বারখফ	–	২৩০
হারম্যান ভেল	–	২৩১
শ্রীনিবাস রামানুজন	–	২৩২
এরভিন শ্রোডিনজার	–	২৩৯
কার্ল হাইজেনবার্গ	–	২৪১
আদ্রেঁ মরিস ডিরাক	–	২৪২
ল্যান্ড্যাউ লেভ ডেভিডসন	–	২৪৪
আব্দুস সালাম	–	২৪৪

www.banglainternet.com

গণিত আকাশের তারকাপুঞ্জ

শতাব্দী	নাম	জীবনকাল	জন্মস্থান
খৃষ্টপূর্ব অষ্টাদশ	আহ্‌মস		মিশর
খৃঃ পূঃ ষষ্ঠ	থেল্‌স	৬৩৬-৫৪৬	গ্রীস
	পিথাগোরাস	৫৮২-৫০৭	গ্রীস
খৃঃ পূঃ পঞ্চম	এনাক্‌সাগোরাস	৫০০-৪২৮৭	তুরস্ক
	জেনো	৪৯৫-৪৩৫	ইটালী
	হাইপোক্রেটস	৪৬০-৩৭০	গ্রীস
	ডেমোক্রিটাস	৪৬০-৩৭০	গ্রীস
	আর্কিটাস	৪২৮-৩৪৭	ইটালী
	প্লেটো	৪২৯-৩৪৮	গ্রীস
	ইউডোকসাস	৪০৮-৩৫৫	গ্রীস
খৃঃ পূঃ চতুর্থ	মেন্যাকমাস	৩৭৫-৩২৫	গ্রীস
	ইউক্লিড	৩৩০-২৭৫	গ্রীস
খৃঃ পূঃ তৃতীয়	আর্কিমেডিস	২৮৭-২১২	গ্রীস
	এপোলোনিয়াস	২৬২-২০০	গ্রীস
	এরিস্‌টারকাস	২৭০ এর নিকটবর্তী	গ্রীস
খৃঃ পূঃ দ্বিতীয়	হাইপারকাস	১৬০ এর নিকটবর্তী	গ্রীস
খৃষ্টীয় প্রথম	মেনেলাস	৬০ সাল এর নিকটবর্তী	গ্রীস
খৃঃ দ্বিতীয়	টলেমি	১০০-১৬৮	গ্রীস-মিশর
খৃঃ তৃতীয়	হিরো	৩০০ সালের নিকটবর্তী	মিশর
	প্যাপাস	৩০০ সালের নিকটবর্তী	গ্রীস
	ডায়োফ্যান্টাস	৩০০ সালের নিকটবর্তী	গ্রীস
খৃঃ পঞ্চম	আর্যভট্ট	৪৭৬ সালের নিকটবর্তী	ভারতবর্ষ
	গল্ল	৪৯৮ সালের নিকটবর্তী	ভারতবর্ষ
খৃঃ ষষ্ঠ	বরাহ মিহির	৫০৫ সালের নিকটবর্তী	ভারতবর্ষ
	ভাস্কর	৫৭৮ সালের নিকটবর্তী	ভারতবর্ষ
	ব্রহ্মগুপ্ত	৫৯৮ সালের নিকটবর্তী	ভারতবর্ষ
খৃঃ অষ্টম	লল্ল	–	ভারতবর্ষ
খৃঃ নবম	আলখোয়ারিজ্‌মি	৭৯৫ সালের নিকটবর্তী	রাশিয়া
	মহাবীর আচার্য	৮৫০ সালের নিকটবর্তী	ভারতবর্ষ
খৃঃ দশম	মনজুল	৯৩২ সালের নিকটবর্তী	ভারতবর্ষ
	আলবিরুনী	৯৭৩ সালের নিকটবর্তী	পারস্য
	শ্রীধর আচার্য	৯৯১ সালের নিকটবর্তী	ভারতবর্ষ
খৃঃ একাদশ	শ্রীপতি	১০৩৯ সালের নিকটবর্তী	ভারতবর্ষ
	ওমর খৈয়াম	১০৪৪-১১২৩	ইরান

www.banglainternet.com

Goto List

খৃঃ দ্বাদশ	লিয়োনার্দো	১১৭৫-১২৩০	ইটালী
	ভাস্করাচার্য	১১১৪	ভারতবর্ষ
খৃঃ চর্তুদশ	জামসেদ আল কাশি	১৩৬০ সালের নিকটবর্তী	পারস্য
খৃঃ পঞ্চদশ	সিপিও ফেরো	১৪৬৫-১৫২৬	ইটালী
	আলব্রেষ্ট ড্যুরার	১৪৭১-১৫২৮	জার্মানী
	কোপারনিকাস	১৪৭৩-১৫৪৭	পোল্যান্ড
খৃঃ ষষ্টদশ	নিকোলা ফন্টানা	১৫০০-১৫৫৭	ইটালী
	কার্ডান জি, টার্টগ্যালিয়া	১৫০১-১৫৭৬	ইটালী
	ভিয়েটা ফ্রাঙ্কয়েস	১৫৪০-১৬০৩	ফ্রান্স
	টাইকো ব্রাহি	১৫৪৬-১৬০১	ডেনমার্ক
	জন নেপিয়ার	১৫৫০-১৬১৭	স্কটল্যান্ড
	গ্যালিলিও	১৫৬৪-১৬৪২	ইটালী
	জোহানেস কেপলার	১৫৭১-১৬০৩	জার্মানী
	গেরার্ড ডেসার্গু	১৫৯৩-১৬৬২	ফ্রান্স
	রেনে ডেকার্তে	১৫৯৬-১১৬৫০	ফ্রান্স
	বোনাভেনচুরা ক্যাভালিয়েরি	১৫৯৮-১৬৪৭	ইটালী
খৃঃ সপ্তদশ	পিয়েরে ডি ফার্মা	১৬০১-১৬৬৫	ফ্রান্স
	জন ওয়ালিস	১৬১৬-১৭০৩	ইংল্যান্ড
	ব্লেস প্যাস্কল	১৬২৩-১৬৬২	ফ্রান্স
	ক্যাসিনি	১৬২৫-১৭১২	ইটালী
	আইজ্যাক ব্যারো	১৬৩০-১৬৭৭	ইংল্যান্ড
	ক্রিষ্টোফার রেন	১৬৩২-১৭২৩	ইংল্যান্ড
	গ্রেগরি জেম্স	১৬৩৮-১৬৭৫	স্কটল্যান্ড
	আইজ্যাক নিউটন	১৬৪২-১৭২৭	ইংল্যান্ড
	লেইবনিজ	১৬৪৬-১৭১৬	জার্মানী
	বার্ণলি জ্যাকব	১৬৫৪-১৭০৫	সুইজারল্যান্ড
	এডমান্ড হ্যালি	১৬৫৬-১৭৪২	ইংল্যান্ড
	১ম বার্ণলি জন	১৬৬৭-১৭৪৮	বেলজিঃ সুইজারল্যান্ড
	১ম নিকোলাস	১৬৬২-১৭১৬	বেলজিঃ সুইজারল্যান্ড
	ড্যানিয়েল বার্ণলি	১৭০০-১৭৮২	বেলজিঃ সুইজারল্যান্ড
	২য় জন বার্ণলি	১৭১০-১৭৯০	বেলজিঃ সুইজারল্যান্ড
	৩য় জোহানেস	১৭৪৬-১৮০৭	বেলজিঃ সুইজারল্যান্ড
	জ্যাকব বার্ণলি	১৭৫৯-১৭৮৯	বেলজিঃ সুইজারল্যান্ড
	আব্রাহাম দ্য ময়ভার	১৬৬৭-১৭৫৪	ফ্রান্স
	ব্রুক টেলর	১৬৮৫-১৭৪১	ইংল্যান্ড
	কলিন ম্যাকলরিন	১৬৯৮-১৭৪৬	স্কটল্যান্ড
খৃঃ অষ্টাদশ	লিওনার্দ অয়লার	১৭০৭-১৭৮৩	সুইজারল্যান্ড

www.banglainternet.com

Goto List

	ক্লেরো	১৭১৩-১৭৬৫	ফ্রান্স
	জিন্ দ্য আলেম্বর	১৭১৭-১৭৮৩	ফ্রান্স
	জোসেফ লুই ল্যাগর‍্যান্জ	১৭৩৬-১৮১৩	ফ্রান্স
	উইলিয়াম হারশেল	১৭৩৮-১৮২২	জার্মানী
	গ্যাসপার্ড মংগ	১৭৪৬-১৮১৮	ফ্রান্স
	গুসেপ পিয়াজি	১৭৪৬-১৮২৬	ইটালী
	পিয়ারে সায়মন ডি ল্যাপল্যাস	১৭৪৯-১৮২৭	ফ্রান্স
	লেজেন্ডার	১৭৫২-১৮৩৩	ফ্রান্স
	লুই কোশী	১৭৫৯-১৮৫৭	ফ্রান্স
	ফ্যুরিয়ার	১৭৬৮-১৮৩০	ফ্রান্স
	সোফি জারমেন (মহিলা গণিতবিদ)	১৭৭৬-১৮৩১	জার্মানী
	এফ, সি গউস	১৭৭৭-১৮৫৫	জার্মানী
	এস, ডি, পয়সন	১৭৮১-১৮৫০	ফ্রান্স
	বেসেল	১৭৮৪-১৮৪৬	জার্মানী
	পন্সলেট	১৭৮৮-১৮৬৭	ফ্রান্স
	লোভাচেভাস্কি	১৭৯৩-১৮৫৬	রাশিয়া
	কে, জি, সি ফন ষ্ট্যাউড	১৭৯৮-১৮৬৭	জার্মানী
	জর্জ বিডেল য়্যারী	১৮০১-১৮৯২	ইংল্যান্ড
খৃঃ উনবিংশ	আবেল	১৮০২-১৮২৯	নরওয়ে
	জ্যাকবি	১৮০৪-১৮৫১	জার্মানী
	ডিরিকলেট	১৮০৫-১৮৫৯	জার্মানী
	হ্যামিলটন	১৮০৫-১৮৬৫	আয়ার্ল্যান্ড
	দ্য মরগান	১৮০৬-১৮৭০	ইংল্যান্ড
	কুমার	১৮১০-১৮৯৩	জার্মানী
	গ্যালয়েজ	১৮১১-১৮৩২	ফ্রান্স
	সিলভেষ্টার	১৮১৪-১৮৯৭	ইংল্যান্ড
	ভের্ষ্ট্রাস	১৮১৫-১৮৯৭	জার্মানী
	জর্জ বুল	১৮১৫-১৮৬৪	ইংল্যান্ড
	এ, জে, কৌচ	১৮১৯-১৮৯২	ইংল্যান্ড
	হেলমহোজ	১৮২১-১৮৯৪	জার্মানী
	আর্থার ক্যেলী	১৮২১-১৮৯৫	ইংল্যান্ড
	চার্লস হারমাইট	১৮২২-১৯০১	ফ্রান্স
	ক্রনেকার	১৮২৩-১৮৯১	জার্মানী
	রীম্যান	১৮২৬-১৮৬৬	জার্মানী
	ডেডিকিন্ড	১৮৩১-১৯১৬	জার্মানী
	জেমস ক্লার্ক	১৮৩১-১৮৭৯	স্কটল্যান্ড

www.banglainternet.com

Goto List

	ডারবক্স গ্যাষ্টন	১৮৪২-১৯১৭	ফ্রান্স
	উইলিয়ম ক্লিফোর্ড	১৮৪৫-১৮৭৯	ইংল্যান্ড
	জর্জ ক্যান্টর	১৮৪৫-১৯১৮	জার্মানী
	সোনজা কাভালেভস্কি (মহিলা গণিতবিদ)	১৮৫০-১৮৯১	রাশিয়া
	হেনরী পয়নকেয়ার	১৮৫৪-১৯১২	ফ্রান্স
	ম্যাক্স প্ল্যাঙ্ক (নোবেল পুরস্কার বিজয়ী)	১৮৫৮-১৯১২	জার্মানী
	এফ,এন,কোলে	১৮৬১-১৯২৭	যুক্তরাষ্ট্র আমেরিকার
	হোয়াইটহেড	১৮৬১-১৯৪৭	ইংল্যান্ড
	ডেভিড হিলবার্ট	১৮৬২-১৯৪৩	জার্মানী
	বার্ট্রাণ্ড রাসেল	১৮৭২-১৯৭০	যুক্তরাষ্ট্র
	এল,ই,ডিকসন	১৮৭৪	আমেরিকার
	জি, এইচ, হার্ডি	১৮৭৭-১৯৪৭	ইংল্যাণ্ড
	এডওয়ার্ড ক্যাসনার	১৮৭৮-১৯৫৫	নিউইয়র্ক
	হ্যান্স হ্যান	১৮৭৯-১৯৩৪	ভিয়েনা
	আলবার্ট আইনষ্টাইন (নোবেল পুরষ্কার বিজয়ী)	১৮৭৯-১৯৫৫	জার্মানী-আমেরিকা
	এডিংটন	১৮৮২-১৯৪৪	ইংল্যাণ্ড
	এমি নোয়েদার (মহিলা গণিতবিদ)	১৮৮২-১৯৩৫	জার্মানী
	বারখফ	১৮৮৪-১৯৪৪	ইউ,এস,এ
	হারমেন ভেল	১৮৮৫-১৯৫৫	জার্মানী
	শ্রীনিবাস রামানুজন	১৮৮৭-১৯২০	ভারত
	শ্রোডিনজার (নোবেল পুরস্কার বিজয়ী)	১৮৮৭-১৯৬১	অষ্ট্রিয়া
খৃঃ বিংশ	হাইজেন বার্গ (নোবেল পুরস্কার বিজয়ী)	১৯০১-১৯৭৬	জার্মানী
	পল ডিরাক (নোবেল পুরস্কার বিজয়ী)	১৯০২-১৯৮৪	ইংল্যান্ড
	ল্যাণ্ডউ লেভ ডেভিডসন	১৯০৮-	রাশিয়া
	আব্দুস সালাম (নোবেল পুরস্কার বিজয়ী)	১৯২৬-১৯৯৬	পাকিস্তান

www.banglainternet.com

Goto List

থেল্‌স
Thales of Miletus
(636 B.C — 546 B.C)

Thales প্রাচীনকালে এশিয়া মাইনরের মিলেটাস এর একজন ধনী ব্যবসায়ী ছিলেন। তাঁর জীবনকাল খৃঃ পূঃ ৬৩৬ হতে খৃঃ পূঃ ৫৪৬। ব্যবসা উপলক্ষ্যে তিনি বহু দেশে ভ্রমণ করতেন। থেলস্‌ ব্যবসায় থেকে অল্পকালের মধ্যে অবসর নেন, কিন্তু অন্যান্য অনেকের মত না হয়ে তিনি গণিত এবং দর্শনের মধ্যে অবসর সময় অতিবাহিত করেন। মিশরে ভ্রমণের সময় সেখানে পুরোহিতদের কাছ থেকে জ্যামিতি শেখেন এবং তা তিনিই প্রথম ব্যক্তি যিনি গ্রীসে আনেন। তিনি ছিলেন একাধারে একজন খ্যাতনামা গণিতজ্ঞ এবং জ্যোতির্বিদ। প্রকৃতপক্ষে খৃঃ পূঃ ৫৮৫ সালের সূর্যগ্রহণের সফল ভবিষ্যদ্বাণী করার জন্যই তাঁর অনেক জনপ্রিয়তা হয়। তার সম্পর্কে জনশ্রুতি, একদিন তারকারাজির দিকে মনোযোগ নিবদ্ধ অবস্থায় সন্ধ্যা ভ্রমণকালে তিনি একটি গর্তে পড়ে গেলে এক বৃদ্ধা কর্তৃক তিরস্কৃত হয়েছিলেন।

বহুল প্রচলিত উপপাদ্য- যেমন একটি বৃত্ত তার যে কোন ব্যাস দ্বারা সমদ্বিখণ্ডিত হয়, বা সমদ্বিবাহু ত্রিভুজের ভূমি সংলগ্ন কোণদ্বয় পরস্পর সমান, অথবা অর্ধবৃত্তস্থ কোণের পরিমাণ এক সমকোণ এবং অন্যান্য অনুরূপ সিদ্ধান্তগুলো থেলস্‌ এরই কৃতিত্ব বলে মনে করা হয়। এগুলো খুব সরল, কিন্তু এগুলো যুগান্তকারী। এগুলো মিশরীয় পরিমাপ সংক্রান্ত বিশদ আলোচনাকে সাধারণ সত্যে উন্নীত করেছিল।

থেল্‌সের জ্যামিতিতে আমরা বীজগণিতের প্রকৃত উৎস পাই। একটি বিন্দু নির্দিষ্ট শর্তাধীনে চলমান হয়ে যে জ্যামিতিক সঞ্চারপথ উৎপন্ন করে, এটা প্রথম থেলস্‌ই ধারণা করেছিলেন। তিনি গ্রীক গণিতশাস্ত্র, জ্যোতির্বিদ্যা এবং দর্শনের জনক বলে নন্দিত। একজন দার্শনিকের ন্যায় তিনি বিমূর্ত এর অস্তিত্ব আছে বলে দৃঢ়ভাবে দাবী করেন। অপরপক্ষে তিনি মানবজাতিকে উপহার দিয়েছিলেন, বছরে প্রকৃত দিনের সংখ্যা এবং পর্যবেক্ষণ দ্বারা সমুদ্রে অবস্থানরত কোন জাহাজের দূরত্ব নির্ণয়ের পদ্ধতি। থেলস্‌ উদ্ভাবন করেছিলেন, ত্রিভুজের ভূমি এবং ভূমি সংলগ্ন কোণদ্বয় দেওয়া থাকলে একটি ত্রিভুজ নির্ণয় করা যায়। মিশরীয়দের যে জ্যামিতিক ধারণা ছিল, তা শুধুমাত্র তল সংক্রান্ত। থেলস্‌ যথাযথ যুক্তি দ্বারা কোনো চিত্রের বিভিন্ন অংশের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয়ের আদর্শ পদ্ধতি উপস্থাপন করেন, যাতে এদের মধ্যে কয়েকটির সাহায্যে অপরগুলি সঠিক ভাবে নির্ণয় করা যায়। এ ঘটনা সমগ্র পৃথিবীতে ছিল বিমূর্ত বিষয় সম্পর্কে সম্পূর্ণ নতুন ধারণা এবং এটা গ্রীকদের abstract spirit এর মাধ্যমেই ঘটেছিল। জ্যামিতিতে নতুন এই উদ্দীপনা সৃজনের ফলে থেলস্‌ এর দ্বারা উদ্ভাবিত বিজ্ঞানভিত্তিক জ্যোতির্বিদ্যার সূচনা ঘটে যা নিঃসন্দেহে গ্রীকদের সৃষ্টি। গ্রীক জ্যোতির্বিজ্ঞানের উদ্দেশ্য ছিল জ্যোতিষ্কগুলোর গতির মধ্যে জ্যামিতিক সম্পর্ক নির্ণয় করা।

মিশরের পুরোহিতদের প্রতি তার ঋণের কথা থেলস্‌ কখনও ভোলেননি; এবং তিনি বৃদ্ধ বয়সে তাঁর ছাত্র পিথাগোরাসকে তাঁদের সাথে সাক্ষাৎ করতে উপদেশ দিয়েছিলেন। পিথাগোরাস তাঁর এ উপদেশ পালন করেন, তিনি মিশরে ঐসব পুরোহিতদের সাথে সাক্ষাৎ করেন এবং ব্যাপক জ্ঞান অর্জন করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

থেলস্ তাঁর পানি-দর্শন (water philosophy) এবং speculation, সংক্ষেপে দর্শনবিষয়ক অনুকল্প (philosophic proposition) তে প্রকাশ করেন, "সব বস্তুই পানি" এবং সব বস্তুই যে পানি নয় এটা তাঁর দৃষ্টিভঙ্গির গুরুত্বের কাছে অতি নগণ্য। তিনি তৎকালীন ক্ষেত্র পর্যবেক্ষণ করে সঠিক প্রশ্ন উপস্থাপন করেন এবং পৃথিবীতে যা কিছু ক্ষণস্থায়ী তাদের মধ্যকার নিয়ম (law) অনুসন্ধান প্রচেষ্টার সূচনা করেন।

পিথাগোরাস
Pythagoras
(564 B.C - 495 B.C)

পিথাগোরাস ছিলেন প্রাচীন গ্রীসের প্রথম গণিত বিশারদদের অন্যতম। এই অসামান্য গণিত প্রতিভাধর পুরুষ সম্ভবত খ্রিঃ পূঃ ৫৮৪ সালে এশিয়ার মাইনরের পশ্চিম তীরে গ্রীকদের Ionian উপনিবেশের সামোস-এ জন্মগ্রহণ করেনে। ৫২৫ খ্রিস্টপূর্বাব্দে তিনি দক্ষিণ ইতালির দোরিয়ান (Dorian) উপনিবেশের অন্তর্গত ক্রোতোনা (Crotona) শহরে স্থায়ীভাবে বসবাস শুরু করেন। সেখানে তিনি দর্শনশাস্ত্র এবং গণিত শাস্ত্রের উপর বক্তৃতা দান শুরু করেন। তাঁর বক্তৃতা কক্ষ সর্বস্তরের উৎসাহী শ্রোতাদের দ্বারা পরিপূর্ণ থাকতো। উচ্চ শ্রেণীর অনেকে সেখানে আসতেন, এমনকি তৎকালীন সাধারণ সভায় অংশগ্রহণ মহিলাদের জন্য নিষিদ্ধ থাকা সত্ত্বেও মহিলারা দলে দলে বক্তৃতা শুনতে ভিড় করতেন। সর্বাপেক্ষা অনুরাগীদের মধ্যে ছিলেন তারই গৃহস্বামী মিলো (Milo) এর সুন্দরী যুবতী কন্যা থিয়ানো (Theano), যাকে তিনি পরবর্তীতে বিয়ে করেছিলেন। তিনি তাঁর স্বামীর জীবনী রচনা করেছিলেন, কিন্তু দুর্ভাগ্যবশত সেটি হারিয়ে যায়।

পিথাগোরাস ম্যাগনা গ্রিসিয়া (Magna Graecie) তে একটা শিক্ষানিকেতন খোলেন এবং সেখানে প্রচুর শিক্ষার্থীর সমাগম হয়। ছাত্রদের উপর এই মহান শিক্ষক পিথাগোরাসের এতো উল্লেখযোগ্য প্রভাব ছিল যে, সেখানকার অতি মনোযোগী শিক্ষার্থীরা ক্রমেক্রমে নিজেরা একটা ভ্রাতৃসংঘ গড়ে তোলেন। তাঁরা Order of the Pythagorians অর্থাৎ পিথাগোরাসের সেবক রূপে পরিচিত হন।

পিথাগোরাস গণিতশাস্ত্রে বিশেষতঃ সংখ্যাতত্ত্ব এবং ত্রিমাত্রিক ও ক্ষেত্রফল সম্বন্ধীয় জ্যামিতি শাস্ত্রে অনেক বেশি অবদান রাখেন। যেহেতু ঐ ভ্রাতৃসংঘের সদস্যদের রীতি ছিল প্রতিটি আবিষ্কার বা উদ্ভাবনের কৃতিত্ব পিথাগোরাসের বলে বিশ্বাস করা, তাই প্রতিটি উপপাদ্যের উদ্ভাবক সম্পর্কে নিশ্চিতভাবে কিছু বলা সম্ভব নয়। তাঁরা জ্যামিতির মাধ্যমে পাটিগণিতের ভিত্তি স্থাপন করেন, কিন্তু অমূলদ সংখ্যার ব্যাখ্যা করতে ব্যর্থ হন। এসব এবং অন্যদের উদ্ভাবনগুলো আলেকজান্দ্রিয়াতে এনে ইউক্লিড তাঁর বই *'The Elements'* এ প্রকাশ করেন।

এসব প্রাচীনকালের দার্শনিকদের কথা চিন্তা করলে আমাদের মনে রাখতে হবে, চারদিকের খোলা বাতাস, সূর্যালোক এবং তারকা খচিত রাত্রি তঁদের চারপাশের পরিবেশ গড়ে

www.banglainternet.com

[illegible]লেছিল। যেহেতু পিথাগোরাস মিশরের পুরোহিতদের কাছ থেকে পরিমিতি (mensuration) সম্পর্কে শিক্ষালাভ করেন, তিনি মেঝের উপর খুঁটিগুলোর ছায়াদ্বারা উৎপন্ন সূক্ষ্ম রেখাগুলো তীক্ষ্মভাবে পর্যবেক্ষণ করতেন। শিক্ষক থেলস্ এর কাছ থেকে শেখা একটি মজার জ্যামিতি সংক্রান্ত সত্য তার মনে পড়ে গেল। তিনি চিত্র-বিচিত্র করা মেঝেতে আঁকা পর্যায়ক্রমিক বর্ণময় বর্গক্ষেত্রের সারির দিকে তাকালেন। সংখ্যার প্রতি তাঁর উৎসাহ বশত তিনি বর্গক্ষেত্রগুলোর সংখ্যা গণনা করলেন। বর্গক্ষেত্রগুলোর আকার, বৃহত্তর বর্গক্ষেত্রের অভ্যন্তরে অবস্থিত ক্ষুদ্রতর বর্গক্ষেত্র এবং ছায়াগুলোর নানা অবস্থান থেকে উদ্ভাবিত হল এক গুরুত্বপূর্ণ উপপাদ্য, যা কোনো এক বা অন্য উপায়ে এর আগে Brotherhood অর্থাৎ ভ্রাতৃসংঘ উদ্ভাবন করেছিলেন (কেউ কেউ বলেন এগুলো পিথাগোরাসই করেছিলেন) সমকোণী ত্রিভুজের এক বাহুর উপর বর্গ অন্য দুই বাহুর উপর বর্গের সমষ্টির সমান।

পিথাগোরাস আরও বিমূর্ত বিষয় সমূহের প্রতি উৎসাহী ছিলেন এবং বলা হয়, তিনিই সঙ্গীতের সুরের সঙ্কেত, বাদ্যযন্ত্রের তারের দৈর্ঘ্য এবং স্বরগ্রাম বা পিচ এর মধ্যকার সম্পর্ক হতে আশ্চর্যজনক harmonic progression আবিষ্কার করেন।

আর একটা সমস্যা যা পীথাগোরাসকে উৎসাহী করেছিল, সেটিকে বলা হয় *method of application of areas* বা ক্ষেত্রফল প্রয়োগের পদ্ধতি। তাঁর এ সমস্যার সমাধান বিশেষ উল্লেখযোগ্য, কেননা এটা দ্বিঘাত সমীকরণের বীজগণিতীয় সমাধানের ক্ষেত্রে সমতুল্য জ্যামিতিক সমাধান এনে দিয়েছিল। এর সমাধানে তিনটি সম্ভাব্য চিত্র উপস্থাপিত করেন যাদের নাম তিনি দিয়েছিলেন প্যারাবোলা, ইলিপস এবং হাইপারবোলা।

পিথাগোরাস সংখ্যাগুলোকে জ্যামিতির সাহায্যে চিহ্নিত করেছিলেন, কখনও বা মানুষের বুদ্ধি বৃত্তির মাধ্যমে পাঁচ'এর সাথে বিয়ে এবং 'সাত' এর সাথে দেবী এথেনকে চিহ্নিতকরণ খুব মজার। 'পাঁচ' হল প্রথম জোড় সংখ্যা এবং প্রথম প্রকৃত বেজোড় সংখ্যার সমষ্টি। 'সাত' হল প্রথম দশটির মধ্যে একটি অনন্য সংখ্যা, যার কোনো উৎপাদক বা গুণফল নেই, তাই দেবী হিসেবে চিহ্নিত। পিথাগোরাসের নিকট আমরা 'গণিত" এবং এর 'বিচ্ছিন্ন' এবং 'অবিচ্ছিন্ন' শাখাদ্বয়ের জন্য একান্তভাবে ঋণী।

এরিস্টটল মন্তব্য করেছিলেন, "পীথাগোরিয়ানরা প্রথমে নিজেদেরকে গণিতের সাথে মিশিয়ে নিয়েছিলেন, তাঁরা গণিতকে সমৃদ্ধ করেছিলেন এবং গণিতের মধ্যে প্রবেশ করে মুগ্ধ হয়েছিলেন এই দেখে যে সবকিছুর মূলনীতি হল গণিত।"

জেমস জোসেফ সিলভেস্টার মন্তব্য করেন, "পিথাগোরাস, যার school এ 'গণিতবিদ শারস্ত্রকার' শব্দটার উদ্ভব ঘটে, আমি বিশ্বাস করি, জ্যামিতির দ্বিতীয় জনক, অতুলনীয় উপপাদ্যটির উদ্ভাবক (যা তাঁরই নামের সাথে জড়িত), সুষম ঘনবস্তু এবং সুর বিধি এর আবিস্কর্তা পীথাগোরাস ২২ বছর মিশরে এবং ১২ বছর ব্যাবিলনে অধ্যয়ন করার পর ৫৬ বছর বয়সে স্কুল প্রতিষ্ঠা করে খ্যাতির তুঙ্গে আরোহণ করেন। ষাটোর্ধ্ব বয়সে এক তরুণীকে বিয়ে করেন এবং ৮৯ বছর বয়স পর্যন্ত সামর্থ্য অক্ষুন্ন রেখে কাজ করে যান।"

www.banglainternet.com

Goto List

এনাক্সাগোরাস
Anaxagoras
(500 B.C – 428 B.C)

এনাক্সাগোরাস ছিলেন প্রাচীনযুগের একজন খ্যাতনামা গ্রীক দার্শনিক। তিনি সম্ভবত খৃঃ পূঃ ৪৯৯ অব্দে এশিয়া মাইনরের অন্তর্গত Clazomenae শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর বাল্যজীবন, শিক্ষা এবং পারিবারিক পরিচয় সম্বন্ধে বিশদ কিছু জানা যায় নি। তিনি এথেন্সে যান এবং তিনিই আইওনিয়া (Ionia) (এশিয়া মাইনরে অবস্থিত গ্রীক রাজ্যভুক্ত এবং বর্তমান পশ্চিম তুরস্কভূক্ত) থেকে সর্বপ্রথম দর্শন এবং 'বৈজ্ঞানিক অনুসন্ধান' গ্রীসে নিয়ে যান।

এনাক্সাগোরাস বিজ্ঞানের প্রতি নিজেকে অনুরক্ত করে তোলার কারণে নিজের মূল্যবান সম্পদ অবহেলা করেন এবং 'জন্ম নেওয়ার উদ্দেশ্য কি ছিল?" প্রশ্নের উত্তরে তিনি মন্তব্য করেন, "সূর্য, চন্দ্র এবং আকাশ অনুসন্ধান'। তিনি বিজ্ঞান সম্পর্কীয় বিষয়ে প্রথম বহুল প্রচারিত পুস্তক *On Nature* রচনা করেন। এথেন্সে তাঁর বন্ধু বিখ্যাত রাষ্ট্রনায়ক পেরিক্লস্ এর পরিবর্তনশীল সৌভাগ্যের অংশীদার ছিলেন। ত্রিশ বছর এথেন্সে বাস করার পর– সূর্য গ্রীক রাষ্ট্রের সর্বদক্ষিণে অবস্থিত অঞ্চল পেলেপোনিসাস (Peloponnesus) এর চেয়ে কিছুটা বড় জ্বলন্ত ভাস্বর প্রস্তরখণ্ড এবং সূর্যের আলো হতে চন্দ্র আলো ধার নেয়" এ মন্তব্য করায় ধর্মদ্রোহিতা অর্থাৎ প্রচলিত ধর্মবিশ্বাসের বিরুদ্ধাচরণ করায় কারারুদ্ধ হন এবং এথেন্স ত্যাগ করতে তাঁকে বাধ্য করা হয়।

জানা যায়, কারান্তরালে থেকেই তিনি বৃত্তের বর্গকরণ (squaring of a circle) অঙ্কন করেন। অবশ্য এনাক্সাগোরাস বিখ্যাত হয়েছিলেন তার জ্যোতির্বিদ্যা সম্পর্কিত কাজের জন্য। গ্রহণ সংঘটিত হওয়ার কারণ আবিষ্কারের জন্য তাকে বিশেষ শ্রদ্ধা জানানো হয়। তিনি মিলেসিয়ান উপনিবেশের ল্যাম্পস্যাকাস (Lampsacus)-এ শেষ জীবন অতিবাহিত করেন এবং সম্ভবতঃ খৃঃ পূঃ ৪২৮ অব্দে পরলোকগমন করেন। পৃথিবী, বস্তু এবং প্রাণীজগত সম্বন্ধে তার দর্শন সম্পূর্ণ পৃথক ছিল।

জেনো
Zeno of Elea
(495 B.C – 435 B.C)

জেনো ছিলেন প্রাচীন গ্রীসের একজন প্রতিভাধর দার্শনিক এবং গণিত বিশারদ। এরিষ্টটল তাঁকে বলেছেন, dialectic এর আবিষ্কর্তা। মনে করা হয় যে, তাঁর জীবিতকাল খৃঃ পূঃ ৪৯৫- খৃঃ পূঃ ৪৩০ অব্দ। তিনি তাঁর আপাত অসঙ্গতি (paradoxes) এর জন্য বিশেষভাবে খ্যাত, যেগুলো logical এবং mathematical rigour এর জন্য উল্লেখযোগ্য অবদান রেখেছিল। এগুলো continuity এবং infinity এর পর্যাপ্ত ধারণা না গড়ে উঠা পর্যন্ত অসমাধানযোগ্য ছিল। গতির ধারণা যে কত কঠিন, তার উপর গুরুত্ব আরোপের জন্য

www.banglainternet.com

Goto List

তিনি কতকগুলো অতি সূক্ষ্ম চাতুর্যময় ও চমৎকার ধাঁধা আবিষ্কার করেছিলেন। তাঁর প্রথম paradox দ্বি-বিভাজ্য Dichotomy অনুসারে গতি অসম্ভব, Achilles নামে পরিচিত। দ্বিতীয়টি হল, Achilles হামাগুড়ি দিতে দিতে এগিয়ে যাওয়া কচ্ছপকে কখনও অতিক্রম করতে পারে না এবং Arrow নামে খ্যাত তৃতীয় আপাত অসঙ্গতি হল, একটা চলন্ত তীর যেকোন সময় গতিময় অথবা গতিময় নয় এবং চতুর্থটির নাম Stadium যার প্রতিপাদ্য-সময়ের অর্ধেক তার দ্বিগুণ সময়ের সমান। খৃঃ পূঃ ৪৪৯ অব্দে তাঁর শিক্ষক, দার্শনিক পারমেনিডেস (Parmenides) এর সাথে তিনি এথেন্স ভ্রমণে যান। জেনো এলাতে ফিরবার পূর্বে কয়েক বছর এথেন্সে শিক্ষকতা করেন এবং শহরের অত্যাচারী নিয়ারকাস (Nearchus) কে উৎখাত করবার জন্য ষড়যন্ত্রে যোগ দেন। এই ষড়যন্ত্রে যোগ দেওয়ার জন্য তাঁকে শারীরিক নির্যাতনের মাধ্যমে হত্যা করা হয়।

ফাংশনের অবিচ্ছিন্নতা (continuity) এর সমস্যাবলী পরবর্তীতে শতাব্দীর পর শতাব্দী ধরে দার্শনিক, যুক্তিবিদ ও গণিতবিদদের অস্থির করে তুলেছিল (শত চেষ্টা করেও এগুলোর সমাধান করতে ব্যর্থ হয়েছিল)। গুরুত্বপূর্ণ সমস্যাগুলোর একটার উৎপত্তি হয় জেনোর বিখ্যাত ধাঁধাগুলো থেকে। জেনো দেখালেন যে, গাণিতিক অনুশীলনের জন্য মহাশূন্য কে (space) অসংখ্য বিন্দুর সেট এবং মহাকাল কে অসংখ্য ক্ষুদ্র সময়কালে বিভক্ত করতে হবে; এটা পরবর্তী ধাপে এই সিদ্ধান্তে নিয়ে যেতে বাধ্য করল যে, গতি অসম্ভব, সময়কাল অসীম– যাতে আরও ধাঁধাঁর উৎপত্তি হয় এবং অবিচ্ছিন্নতার অন্তর্জ্ঞানী ধারণা মিথ্যায় পর্যবসিত হয়। মনে করা হয় যে, গাণিতিক অবিচ্ছিন্নতার তত্ত্ব একটা বিমূর্ত যুক্তি নির্ভর কার্যক্রম।' এটা এখনও পর্যন্ত নিশ্চিত নয় যে, জেনোর ধাঁধাগুলোর সমাধান সম্ভব হয়েছে, কিন্তু যুক্তি সঙ্গত গাণিতিক অসীমের ধারণা উদ্ভাবিত হয়েছে।

অবিচ্ছিন্নতা, সীমা এবং অসীমের ধারণাকে গণিতে সংক্ষিপ্ত (precise), বাস্তব এবং সঙ্গতভাবে ব্যবহারযোগ্য করার দীর্ঘ প্রচেষ্টার দিকে তাকিয়ে আমরা দেখি যে, জেনো Dedekind ও Cantor থেকে বেশি দূরে ছিলেন না, যদিও বর্তমান জার্মানী এবং প্রাচীন গ্রীসের মধ্যে ২৫০০ বছরের বিরাট ব্যবধান রয়েছে।

হাইপোক্রেটস
Hippocrates of Chios
(460 B.C - 370 B.C)

খৃস্টপূর্ব চতুর্থ এবং পঞ্চম শতাব্দীতে এথেন্স নগরী গ্রীক সাম্রাজ্যের রাজনৈতিক, বাণিজ্যিক এবং মননশীলতার কেন্দ্রে পরিণত হয়। প্রাচ্য ও পাশ্চাত্য থেকে দার্শনিকগণ আসেন। এদের অনেকে ছিলেন গণিতবিশারদ এবং দার্শনিক। সম্ভবত তাদের মধ্যে অন্যতম শ্রেষ্ঠ ছিলেন Hippocrates।

খ্যাতনামা জ্যামিতি বিশারদ Hippocrates খৃঃ পূর্ব পঞ্চম শতাব্দীর মাঝামাঝি সময়ে Chios থেকে এথেন্সে আসেন। বাইজানটিয়ামের নিকটে এথেন্সের জলদস্যুদের দ্বারা আক্রান্ত হয়ে প্রভূত সম্পত্তির ক্ষতি জনিত একটি মোকদ্দমা তাঁকে এথেন্সে যেতে প্রলুব্ধ করে।

www.banglainternet.com

Goto List

এথেন্সের অধিবাসীদের বিভিন্ন পেশা ছিল, তারা সবাই শিল্পী, দার্শনিক, রাষ্ট্রনেতা, নাট্যকার বা সৎ নাবিক ছিলেন না। প্রথমে তাদের বিদ্রূপ বঞ্চনা সহ্য করে সরলমনা Hippocrates তাঁর হারানো অর্থ পুনরুদ্ধারের উদ্দেশ্যে অনুসন্ধান ত্যাগ করে গণিতশাস্ত্র এবং দর্শনের মধ্যে সান্ত্বনা খুঁজে পেলেন। তিনিই প্রথম গ্রন্থকার যিনি প্রাথমিক গণিতের বিশেষত বৃত্তের ধর্ম নিয়ে গ্রন্থ রচনা করেন। বর্তমানে তার মূল বই হারিয়ে গেলেও ইউক্লিড এর জ্যামিতির সাথে তার উদ্ভাবন টিকে রয়েছে। তাঁর প্রধান কাজ হল, দুইটি বৃত্তের ক্ষেত্রফলের অনুপাত তাদের ব্যাসের সমানুপাতিক- এই উপপাদ্যের প্রমাণ। মনে করা হয়, বহুভূজে অন্তর্লিখিত বা পরিলিখিত বৃত্তকে ঐ বহুভূজের সীমান্ত আকার মনে করে তিনি তাঁর উপসংহারে আসেন। এটা ছিল ক্ষয় পদ্ধতির আদি উদাহরণ। পীথাগোরাসের অনুসারীরা জ্যামিতিক অঙ্কনের মাধ্যমে কিভাবে দুটি সংখ্যার জ্যামিতিক গড় নির্ণয় করা হয় তা দেখিয়েছেন। Hipporcates দেখালেন যে $a : x = x : b$, হলে $x^2 = ab$ এবং $a : x = x : y = y : 2a$, হলে $x^3 = 2a^3$ ঘনকের দ্বিগুণ নির্ণয় করার সমতুল্য। ফলে, যদি কোন ঘনকের একটি ধারের দৈর্ঘ্য a হয়, তবে তার দ্বিগুণ আকারের ঘনকের ধারের দৈর্ঘ্য x হবে । গাণিতিকভাবে, দেখানো যায়, a এবং $2a$ এর প্রথম জ্যামিতিক গড় x এবং দ্বিতীয়টি y হলে a এবং b এর দুটো জ্যামিতিক গড় x এবং y এর ধর্মাবলী $x^2 = ay$ এবং $xy = 2a^2$ সমীকরণ যথাক্রমে প্যারাবোলা এবং হাইপারবোলা আবিষ্কারের সাহায্য করে। দ্বিগুণ করা বৃত্তে চাপ দ্বারা সীমাবদ্ধ সমতল ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয় সহ গণিতের মৌলিক বিষয় সম্পর্কিত পুস্তক *Elements of Mathematics* তিনিই প্রথম রচনা করেন। এ বইকে হাইপোক্রেটস এর প্রথম কীর্তি বলা হয়। পরবর্তী সমালোচকগণ বিশেষ করে Proclus এবং Simplicius প্রদত্ত সূত্র থেকে এ তথ্য জানা যায়।

Hippocrates এর তৃতীয় কীর্তি হল এটা আবিস্কার করা, যে দুটি মধ্য সমানুপাত গড় (mean proportionals) একটি সংখ্যা ও তার দ্বিগুণ আর একটি সংখ্যার মধ্যে বসানো হলে এই মধ্য সমানুপাতী গড় এর প্রথমটি ঘনকের ধারের দৈর্ঘ্য, যা প্রথম সংখ্যাটির সমান ধার বিশিষ্ট ঘনকের দ্বিগুণের সমান।

খৃঃ পূঃ ৩৭০ অব্দে হাইপোক্রেটস এর মৃত্যু হয়।

ডেমোক্রিটাস
Democritus
(460 B.C—370 B.C)

গ্রীক প্রাকৃতিক দার্শনিকদের মধ্যে সম্ভবত সর্বশ্রেষ্ঠ প্রতিভা, Democritus ছিলেন আনবিক তত্ত্ব ধারণার অন্যতম পুরোধা। তিনি দক্ষিণ পূর্ব ইউরোপের Thrace এর অন্তর্গত Abdera এর বাসিন্দা। তিনি খৃঃ পূঃ ৪৬০ এর কাছাকাছি সময়ে জন্মগ্রহণ করেন। Diodorus Siculus বলেন যে, Democritus নব্বই বছর বয়সে মৃত্যুবরণ করেন । তিনি প্রভূত ধন সম্পত্তি উত্তরাধিকার সূত্রে পেয়েছিলেন, যা তাঁকে ব্যাপকভাবে ভ্রমণে সাহায্য করেছিল।

www.banglainternet.com

Goto List

তিনি মিশরের প্রাচীন ধারার গণিত এবং প্রাকৃতিক বিজ্ঞানের শাখাসমূহে শিক্ষালাভ করেন। তাঁর প্রায় ৭২ খানা গ্রন্থ প্লেটো রচিত গ্রন্থগুলির মতই স্টাইলের বিশুদ্ধতায় প্রোজ্জ্বল। Democritus ছিলেন খৃঃ পূঃ পঞ্চাশ শতাব্দীর 'এরিস্টটল'। তাঁর অধিবিদ্যামূলক তত্ত্ব এর সত্যতা অনেককেই তাঁকে প্লেটোর চেয়ে শ্রেষ্ঠ না হলেও সমকক্ষ হিসেবে শ্রদ্ধা জানাতে বাধ্য করেছিল। তাঁর তত্ত্বগুলি ছিল পরমাণু ও মহাকাশবিদ্যায়, আত্মা, অনুভূতি এবং জ্ঞান, ধর্মতত্ত্ব ও নীতিশাস্ত্র সম্পর্কিত।

Democritus ছিলেন বস্তুবাদী। তিনি মনে করতেন, পৃথিবী ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণা দিয়ে গঠিত, যা, ইন্দ্রিয়গ্রাহ্য নয়, কিন্তু অবিভাজ্য এবং অবিনাশী। এগুলো হল পরমাণু এবং অবিরাম গতিশীলতার ফলে একত্রিত হয়ে মহাবিশ্ব সৃষ্টি করেছে। বস্তুর প্রকৃত ধর্ম শুধুমাত্র চিন্তার দ্বারা আবিষ্কার করা যায়, কারণ অনুভূতি ও বিমূর্ত কল্পনা বিভ্রান্তিকর। তিনি শেখালেন, জীবনের ইতি হল অন্তরের প্রশান্তির মাধ্যমে অর্জিত সুখ।

ইউডোকসাস
Eudoxus of Cnidus
(496 B.C—347 B.C)

প্রাচীন গ্রীসের প্রথিতযশা বিজ্ঞানী ইউডোকসাস গণিতজ্ঞ, জ্যোতির্বিদ এবং ভূগোলবিশারদ হিসেবে বিশেষ খ্যাত ছিলেন। তিনি প্লেটোর শিষ্য ছিলেন। তিনি চরম দারিদ্র্য হেতু এথেন্সে আসেন। অন্যান্য অনেক দরিদ্র ছাত্রদের মত নিজের ভরণ পোষণের জন্য তাঁকে কঠোর সংগ্রাম করতে হত। অর্থ সাশ্রয়ের জন্য তিনি সমুদ্রতীরবর্তী Piraeus এ বাস করতেন এবং প্রতিদিন ধুলোবালির মধ্য দিয়ে কয়েক মাইল হেটে তাঁকে এথেন্সে যেতে হত। কিন্তু জ্যোতির্বিজ্ঞান এবং গণিতে তাঁর অসাধারণ মেধা সবার দৃষ্টি আকর্ষণ করে এবং তিনি খ্যাতি অর্জন করেন।

অধুনা এশিয়াতে অবস্থিত দক্ষিণ পশ্চিম তুরস্কের অন্তর্ভুক্ত প্রাচীন গ্রীসের নিডাস (Cnidus) নগরে খৃঃ পূঃ ৪০৮ অব্দে Eudoxus জন্মগ্রহণ করেন। Diogenes Laertins রচিত তাঁর জীবনী অসত্য এবং বিভ্রান্তিকর হলেও এটা মোটামুটি নিশ্চিত যে, খৃঃ পূঃ ৩৬৭ অব্দে প্লেটোর অনুপস্থিতিতে এরিস্টটল প্লেটোর অ্যাকাডেমিতে যোগদানকালে তিনি সেখানকার একজন সদস্য এবং সম্ভবত দায়িত্ব প্রাপ্ত প্রধান ছিলেন। এটা এথেন্সে কিছুকাল অবস্থানের পরে অথবা ঐ এ্যাকাডেমিতে কিছুকাল শিক্ষকতা করার পরের সময়কার ঘটনা। তিনি মিশর, ইতালি এবং সিসিলি ভ্রমণ করেন এবং ঐ সব স্থানে অধ্যয়নও করেন। তিনি খ্যাতনামা জ্যামিতি বিশারদ Archytas এবং অন্যান্য অনেক বিখ্যাত মনীষীদের সাথে সাক্ষাৎ করেন। চল্লিশ বছর বয়সে তিনি অনেক শিষ্য সহ এথেন্সে ফিরে আসেন। এশিয়া মাইনরের প্রাচীন নগরী Cyzicus এ পরবর্তীতে নিজস্ব এক স্কুল স্থাপন করেন এবং সেখানেই শেষ বছরগুলো কাটান।

Eudoxus অনুপাতের এক নতুন সংজ্ঞা দিলেন যা অনুপাত তত্ত্বকে পূর্ণতা দেয়। বিশেষত অপ্রমেয়তে এরূপ প্রয়োগ কার্যকর হল যা এর পূর্বে করা যায়নি। সম্ভবত ইউক্লিডএর

www.banglainternet.com

Goto List

Elements এর XII খন্ড মুখ্যত Eudoxus এরই রচনা। তিনি প্রথমে ঘনকের দ্বিগুণ করার সমস্যা সমাধান করেন এমনভাবে যা ইরাটোসথেনসের প্রমিত মানকে সিদ্ধ করেছিল। তিনি নক্ষত্র সমূহের একটি মানচিত্র তৈরি করেন যা শতাব্দীর পর শতাব্দী ধরে প্রামাণ্য হিসেবে পরিগণিত হত। নক্ষত্রগুলোর গতি ব্যাখ্যা করার উদ্দেশ্য তিনি ২৭টি সমকেন্দ্রিক গোলকের একটি মডেল তৈরি করেন যা সম্ভবত গ্রহগুলোর পরিক্রমণ এর ব্যাখ্যা; যা পর্যবেক্ষণের ফলে গৃহীত তথ্যকে সত্যায়িত করে। আকাশকে অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশে বিভাজন এবং সৌর বছরের আনুমানিক দৈর্ঘ্য নির্ণয়ের জন্য তিনি ধন্য হয়ে আছেন। গ্রহতত্ত্বে তিনি বৃত্তাকার কক্ষপথই সঠিক ভিত্তি বলে মনে করতেন। এটা অনেক বড় কাজ হলেও বিশুদ্ধ গণিতশাস্ত্রে তাঁর অবদান এগুলোকে অতিক্রম করে গিয়েছিল। তিনি অমূলদ রাশি সংক্রান্ত উপপাদ্য অটুট ভিত্তির উপর প্রতিষ্ঠিত করেন এবং একাজ এত ভালো হয়েছিল যে, তা ১৯ শতকে Dedekind এবং Weirstrass কর্তৃক গাণিতিক পুনপ্রতিষ্ঠার পরও অভিনব মনে হয়। Eudoxus চিকিৎসাশাস্ত্র অধ্যয়ন করেন এবং তাঁর গণিত গবেষণার মাথার উপর চিকিৎসক ও আইনপ্রণেতার পেশাগত দায়িত্ব ও পালন করেন।

ইউডোকসাস খৃঃ পূঃ ৩৪৭ সালে পরলোকগমন করেন।

ইউক্লিড
Euclid
(330 B.C - 275 B.C)

খৃষ্টপূর্ব চতুর্থ শতাব্দীর শেষভাগে গণিত চর্চার কেন্দ্রস্থল ইউরোপ হতে আফ্রিকায় স্থানান্তরিত হয়। ম্যাসিডোনার তরুণ সেনা রাজকুমার আলেকজান্ডার একের পর এক বিজয় সূত্রে পুরো গ্রীস এলাকার অধিপতি হন এবং একটি বিরাট সাম্রাজ্য স্থাপনের পরিকল্পনা করেন। কিন্তু Alexandria নগরী স্থাপনের দুই বছর পর মাত্র ৩৩ বছর বয়সে খৃষ্টপূব ৩২৩ অব্দে তিনি পরলোকগমন করেন। নীলনদের মুখে তিনি এমন একটি আকর্ষণীয় স্থান নির্বাচন করেছিলেন যা গ্রীকদের, ইহুদীদের এবং আরবদের জন্য একটি সুবিধাজনক মিলনকেন্দ্র ছিল।

গ্রীক দর্শনের মূল্যবান তত্ত্বাবলী গ্রীকদের গ্রন্থাগারে সংরক্ষিত ছিল। গ্রীক মনীষীদের অবদানে প্রাচীন গণিতশাস্ত্র উৎকর্ষ লাভ করে। প্রতিভাশালী গ্রীক মনীষীগণ ইহুদী সম্প্রদায়ের নৈতিক ও আধ্যাত্মিক প্রতিভা সম্পন্ন মনীষীদের সংস্পর্শে আসেন এবং তখন ৭২ দিনে ৭২ জন অনুবাদকের সাহায্যে *Old Testament* অনূদিত হয়। পরবর্তী সময়ে দেখা গিয়েছে যে প্রাচীন খৃষ্টান গির্জার দার্শনিকরাই উন্নত ছিলেন এবং তাঁরাই শিক্ষা ও সভ্যতা বিস্তারে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করেন। প্রায় ছয়শত বছর যাবত Alexandria নগরী বহু উত্থান পতন সত্ত্বেও একপ্রকার টিকে ছিল, কিন্তু আরবদের একের পর এক পশ্চিমমুখী অভিযানের ফলে ৬৪২ খৃস্টাব্দে Alexandria নগরীর পতন হয় এবং কর্তৃত্ব খলিফা ওমরের হাতে চলে যায়।

ক্রমাগত বিপর্যয়ে Alexandria নগরীর এমন একটি গ্রন্থাগার ধ্বংস হয়ে যায় যাতে প্রায় সাত লক্ষ পুস্তক ছিল। কিন্তু পরবর্তীকালে আরব সৈন্যদের পশ্চাতে আগত আরব

www.banglainternet.com

Goto List

মনীষীগণ উপলব্ধি করেন যে, তারা একটি প্রকান্ড আবর্জনার স্তুপের উপর অবস্থান করছেন- তাই তাঁদেরই চেষ্টায় ঐ গ্রন্থাগারের অপরিমিত সম্পদের অবশিষ্টাংশ অতি যত্ন সহকারে সংগৃহীত হয়। এই গ্রন্থাগারটি আফ্রিকা মহাদেশে Alexander এরই উত্তরসূরী Ptolemy কর্তৃক খৃস্টপূর্ব ৩০০ অব্দে প্রতিষ্ঠিত হয়। প্রকৃতপক্ষে, এই গ্রন্থাগারের সঙ্গে সংযুক্ত Alexandria বিশ্ববিদ্যালয় স্থাপিত হয়, যার আদি অবস্থায় শিক্ষকদের অন্যতম ছিলেন Euclid ।

খৃষ্টপূর্ব ৩৩০ সাল বা নিকটবর্তী কোন সময়ে গ্রীস দেশে Euclid জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর জীবন ও চরিত্র সম্পর্কে আমরা অল্পই জানতে পেরেছি। তবে Ptolemy এর আমন্ত্রণে Alexandria তে এসে স্থায়ীভাবে বাস করা এবং শিক্ষকতার দায়িত্ব গ্রহণের পূর্বে তিনি Athens নগরীতে শিক্ষকতা করতেন বলে জানা যায়। প্রায় ত্রিশ বছর যাবত তিনি শিক্ষকতা করেন এবং এই সময়েই তিনি তাঁর সুপ্রসিদ্ধ গ্রন্থ *Elements* সহ আরও অনেক রচনা সম্পন্ন করেন। ঐ বিশ্ববিদ্যালয়ে Euclid এর দুজন ছাত্র Archimedes এবং Appollonious বিজ্ঞান সাধনায় বিশ্ববিখ্যাত হয়েছিলেন।

Euclid এর জীবনের শ্রেষ্ঠ কীর্তি *The Elements* ১৩ খন্ডে বিভক্ত, যার কয়েকটি খন্ডের বিষয়বস্তু তৎকালীন সুধী সমাজের নিকট সুপরিচিত ছিল। প্রথম, দ্বিতীয়, চতুর্থ এবং ষষ্ঠ খন্ড পীথাগোরাসের ধারায় রচিত এবং এগুলি রেখা, ক্ষেত্র ও সহজ সামতলিক ক্ষেত্র প্রভৃতি বিষয়ে নিবদ্ধ ছিল। তৃতীয় খন্ডে Hippocrates এর তত্ত্ব সমূহ ব্যাখ্যা সহকারে বোঝানো হয়েছে। ষষ্ঠ খন্ডে বর্ণিত অনুরূপ ক্ষেত্রের গুণাবলী ব্যাখ্যার প্রয়োজনে পঞ্চম খণ্ডে Eudoxus (খৃঃ পূঃ ৪০৮-৩৫৫) এর অনুপাত বিষয়ক তত্ত্ব বিস্তারিতভাবে বিশ্লেষণ করা হয়েছে। সপ্তম, অষ্টম ও নবম খন্ড সমূহ সংখ্যাতত্ত্ব, মৌলিক ও যৌগিক সংখ্যা, সংখ্যার ল, সা, গু ও গ, সা, গু এবং গুণোত্তর প্রগমনের তত্ত্ব সমৃদ্ধ ছিল। এই জন্য *The Elements* এর এই খন্ডসমূহ পাঠকদের কাছে বেশ আকর্ষণীয় ছিল। $a^m \times a^n = a^{m+n}$ সূত্র সহ সমান অনুপাত ব্যবহার করে প্রগমনিক ধারার সমষ্টি নির্ণয়ের মাধ্যমে Euclid আদর্শ সংখ্যা সংজ্ঞায়িত করেন। তাঁর পদ্ধতিতে 6, 28, 496 সংখ্যাগুলো আদর্শ সংখ্যা (perfect number) কারণ তারা প্রত্যেকেই তার উৎপাদকগুলোর (ঐ সংখ্যা ব্যতীত) সমষ্টির সমান।

6 এর উৎপাদক 1, 2, 3 এবং $6=1+2+3=2^1\times(2^2-1)$

28 এর উৎপাদক 1,2,4,7,14 এবং $28 =1+2+4+7+14 = 2^2\ (2^3-1)$,

496 এর উৎপাদক 1, 2, 4, 8, 16, 31, 62, 124, 248 এবং

$496 = 1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 31 + 62 + 124 + 248 = 2^4 \times (2^5-1)$, আদর্শ সংখ্যা সংগ্রহ করার কৌতূহলের অন্ত নেই; দুর্লভতম ডাকটিকেট সংগ্রহ করা অপেক্ষা আদর্শ সংখ্যা নির্ণয় করা অধিকতর কঠিন। নবম আদর্শ সংখ্যাটি ৩৭ অংকবিশিষ্ট এবং আরও বৃহত্তর একটি আদর্শ সংখ্যা $2^{126}(2^{127}-1)$.

The Elements এর দশম খন্ড Euclid কে বিশ্লেষণ গণিতে বিশেষজ্ঞদের পুরোভাগে প্রতিষ্ঠিত করেছে। দশম খন্ড মূলত $\sqrt{\sqrt{a}\pm\sqrt{b}}$ (a, b ধনাত্মক পূর্ণ সংখ্যা) আকারের

www.banglainternet.com

Goto List

সংখ্যার গুণাবলী বিশ্লেষণ সমৃদ্ধ। *The Elements* এর পঞ্চম ও ষষ্ঠ খন্ডে Eudoxus এর তত্ত্বের যে জ্যামিতিক ব্যাখ্যা দেওয়া হয়েছে, তারই গাণিতিক তাৎপর্য দশম খন্ডে বর্ণনা করা হয়েছে। একাদশ খন্ডে প্রাথমিক ঘন জ্যামিতি এবং দ্বাদশ খন্ডে ক্ষয় পদ্ধতিতে (method of exhaustion) বৃত্তের ক্ষেত্রফল πr^2 (Hippocratesএর উপপাদ্য) আনুষ্ঠানিক ভাবে প্রমাণ করা হয়েছে। Euclid এর সকল রচনা যে জাঁকজমক পূর্ণ সমারোহের দিক অগ্রসর হচ্ছিল তার চরমসীমায় পৌঁছানোর সন্ধান পাওয়া যায় ত্রয়োদশ খন্ডে। গ্রীক পন্ডিতগণ কখনও তাড়াহুড়ো করেননি, তাই সকল ব্যস্ততার মধ্যেও তাঁদের মননের বিষয়গুলো অনুশীলন করা মনোরম। Euclid এর এই সুপ্রসিদ্ধ পুস্তক *The Elements* এর জন্য তিনি অমর হয়ে আছেন। এই পুস্তকে Pythagoras এর পাঁচটি সুষম ঘনবস্তুর অঙ্কন পাওয়া যায়-বিশ্বব্রহ্মান্ডের প্রতীক দ্বাদশ সমভুজ দ্বারা উৎপন্ন ঘনবস্তু বা সমদ্বাদশস্তলক (dodecahedron) দিয়েই এই পুস্তক সমাপ্ত হয়েছে।

Euclid এর এই অমর কীর্তি তার উত্তরসূরীদের প্রশংসা যেমন অর্জন করেছে, তেমনি তাদের গবেষণা ও মননশীলতায় সাহায্য ও করেছে। তাঁর রচনায় কিছু যৌক্তিক ত্রুটি বেরিয়েছে, কিন্তু এটা বিস্ময়ের ব্যাপার যে বহু শতাব্দীব্যাপী অবিরাম সমালোচনার পরও অধিকাংশ বিষয়ই অপরিবর্তিত রয়েছে। তাঁর রচনা স্বয়ংসম্পূর্ণ, কারণ কোন বিষয়ের পরিণতিজনিত ক্রমিক ঘটনা সমূহ অনুশীলনের পূর্বে তিনি প্রথমে সতর্কতার সঙ্গে যে কোন বিষয় সংজ্ঞায়িত করেছেন, পরে তিনি তাঁর সাধারণ অনুমান ও সর্বশেষে স্বতঃসিদ্ধ বর্ণনা করেছেন। তাঁর পুস্তকের জ্যামিতিক অংশে কিছু বিচ্ছিন্নতা যেমন আছে, তেমনি পুনরুক্তি ও আছে। তার উত্তরসূরীদের প্রধান কাজ হয়েছে এইগুলি অন্বেষণ করা, সমালোচনা করা এবং তিনি যা বলে যেতে পারেননি তা যথাস্থানে সন্নিবেশ করা।

সমান্তরাল রেখা সম্পর্কীয় সকল বিষয় বিশ্লেষণে তিনি বিজয়দৃপ্ত হলেও তিনি একতলীয় সরলরেখার বিশেষ ধর্ম প্রমাণে তাঁর অক্ষমতা কোন আপাতযুক্তিসঙ্গত স্বতঃসিদ্ধ দিয়ে গোপন রাখার চেষ্টা করেননি। অন্যান্য প্রায় সকল ক্ষেত্রে তাঁর অনুমান বা যুক্তির ভিত্তি সর্বজন স্বীকৃত। কিন্তু সমান্তরাল সরলরেখার ক্ষেত্রে *Parallel postulate* কল্পনা দিয়েই তিনি শুরু করেন। "যদি কোন একটি সরলরেখা অপর দুইটি সরল রেখাকে এরূপে ছেদ করে যে ঐ রেখাদ্বয়ের একই পার্শ্বস্থ উৎপন্ন অন্তঃস্থ কোণদ্বয়ের সমষ্টি দুই সমকোণ অপেক্ষা ক্ষুদ্রতর, তবে ঐ রেখাদ্বয়কে বর্ধিত করলে তারা উপরোক্ত কোণদ্বয় যে পার্শ্বে অবস্থিত সেই পার্শ্বে মিলিত হবে।" এই কল্পনা প্রমাণিত না হওয়ায় Euclid অনেকের উপহাস ও আক্রমণের লক্ষ্য হয়ে পড়েন। এটাকে প্রমাণ করার শত চেষ্টা ও নিস্ফল হয় এবং প্রত্যেকবারই প্রমাণে একটি বিভ্রান্তি কর যুক্তি এসেছে; তবে উনবিংশ শতাব্দীতে Non-Euclidean জ্যামিতি আবিষ্কারের পর এর সত্যতা প্রতিপাদিত হয়।

Euclid এর *Data* এবং *Division of Figures* গ্রন্থদ্বয়ে জ্যামিতিতে বিভিন্ন উপায়ে বিশ্লেষণ ছাড়াও জ্যোতির্বিজ্ঞান, সঙ্গীত ও আলোকরশ্মি সম্পর্কে তাঁর কিছু রচনা তার উত্তরসূরীদের হস্তগত হলেও তাঁর *Book of Fallacies* এবং *Porisms* রচনাদ্বয় হারিয়ে গেছে; প্রথমে Pappus এর মাধ্যমে এ বিষয়ে জানা যায়। গণিতের ইতিহাস ভিত্তিক কঠিন প্রশ্নই ছিল *Porisms* কি তা আবিষ্কার করা এবং স্কটল্যান্ডে Simson এবং ফ্রান্সে

www.banglainternet.com

Goto List

Chasles সে চেষ্টাও করেছেন। সম্ভবত *Porisms* এক প্রকার জ্যামিতি যাতে জ্যামিতিক চিত্রের গঠনশৈলী বর্ণনা সম্পর্কীয় গুণাবলী বর্ণিত - এটা এমন এক জ্যামিতি যার প্রতি Newton, Maclaurin এবং *Projective geometry* নিয়ে যারা গবেষণা করেছেন তাঁরা সকলেই আগ্রহী ছিলেন। Alexandria তে জ্যামতি একটি বিশাল বিষয় ছিল এবং মনে করা হয় *Porisms* জ্যামিতিতে এরূপ বিশ্লেষণ পদ্ধতির সূত্রপাত করে যাতে Descartes এর জ্যামিতির পূর্বাভাষ ছিল। Eudoxus এর অতুলনীয় আবিস্কারের বিষয়গুলো Euclid কর্তৃক সুসংহত ভাবে বিন্যাসের পর গঠনমূলক কাজের প্রয়োজন ছিল। সেই কাজের জন্য Euclidএর পরই এসে গেলেন Archimedes (খৃঃ পূঃ ২৮৭-২১২) এবং Apollonius (খৃঃ পূঃ ২৬২-২০০), যারা গণিতশাস্ত্রের বিভিন্ন ক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য অবদান রেখে বিশ্বের শ্রেষ্ঠ গণিতবিদদের অন্যতম হিসাবে অমর হয়ে আছেন।

খৃঃ পূঃ ২৭৫ সালে Euclid পরলোক গমন করেন।

এরিস্টারক্যাস
Aristarchus

গ্রীসের অন্তর্গত Samos দ্বীপের অধিবাসী এরিস্টারকাস খৃঃ পূঃ ২৭০ অব্দের কাছাকাছি সময়ে জন্মগ্রহণ করেন। তিনি ছিলেন একজন গ্রীক জ্যোতির্বিজ্ঞানী। তিনি Alexandria তে বাস করেন ও পড়াশুনা করেন এবং সেখানেই পরলোক গমন করেন। তিনি ছিলেন প্রথম প্রবক্তাদের একজন যিনি সিদ্ধান্তে উপনীত হন যে পৃথিবী নিজ অক্ষের চারপাশে আবর্তন করে এবং সূর্যের চতুর্দিকে পরিক্রমণ করে। এই যুক্তির উপর ভিত্তি করে দার্শনিক জেনোর (Zeno) মতানুযায়ী ক্লেনথেস (Cleanthes যিনি বিশ্বাস করতেন, যেসব বাস্তব অস্তিত্ব হল বস্তু এবং বিশ্বলৌকিক কাজ করার শক্তি হলেন ঈশ্বর যিনি সব কিছুর মধ্যে বিরাজ করেন) ইঙ্গিত দেন যে তাঁকে ধর্মবিরোধিতার জন্য শাস্তি দিতে হবে। এরিস্টারকাস কয়েকটি প্রতিজ্ঞা (hypothesis) সমন্বিত একখানা বই লেখেন, যাতে বলা হয় যে, নক্ষত্র সমূহ এবং সূর্য স্থির রয়েছে এবং পৃথিবী বৃত্তাকার কক্ষপথে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে এবং তার কক্ষপথের মধ্যস্থলে সূর্য অবস্থান করে। *"On the sizes and distances of the Sun and the Moon"* অর্থাৎ 'সূর্য এবং চন্দ্রের আকার এবং দূরত্ব' নামক ঐ বইখানা ছিল তাঁর একমাত্র প্রামাণ্য কাজ যাতে তিনি জ্যামিতির সাহায্যে সূর্য, চন্দ্র ও পৃথিবীর আয়তন ও দূরত্ব বিষয়ক কিছু তথ্য উপস্থাপন করেন- যেগুলো ঐ সময়কার জ্ঞান বিজ্ঞানের ত্রুটিপূর্ণ অবস্থার কারণে নির্ভুল ছিলনা। সৌরকেন্দ্রিক (Heliocentric) তত্ত্ব ঐ পুস্তকে না থাকলেও Aristarchus এর অন্য একটি নিবন্ধ হতে সংগৃহীত আর্কিমেডিসের *Arenarious* গ্রন্থে বর্ণিত উদ্ধৃতি হতে বোঝা যায় যে Aristarchus অনেক আগেই Copernicus এর শ্রেষ্ঠ আবিষ্কারের পূর্বাভাষ দিয়েছিলেন।

এরিস্টারক্যাস ছিলেন প্রথম ব্যক্তি যিনি দিবারাত্রির এবং ঋতু পরিবর্তনের কারণসমূহ বর্ণনা করেন। পৃথিবীর গতি সম্বন্ধে তাঁর অগ্রগামী ধারণা তিনি আর্কিমেডিস এবং

www.banglainternet.com

Goto List

Plutarch এর কাজ থেকে জেনেছিলেন। তিনি জ্যামিতি ব্যবহার করে যে মান নির্ণয় করেন, সেগুলো ত্রুটিপূর্ণ পর্যবেক্ষণের কারণে সঠিক হয়নি। তিনি সৌর বৎসরের দৈর্ঘের উন্নততর মানও নির্ণয় করেন। তাঁর নামানুসারে চন্দ্রে একটি জ্বালামুখের নামকরণ করা হয়, কেন্দ্রে এর শৃঙ্গটি চন্দ্রের উপর উজ্জ্বলতম স্থান।

Aristarchus এর সকল অবদান সম্পর্কে তদানীন্তন মনীষীগণ যথেষ্ট উদাসীন ছিলেন, ফলে তাঁর সকল কর্ম বিস্মৃতির অতলে ডুবে যায়। বিশ্বতত্ত্ব সম্পর্কে Aristarchus এর যে ধারণা উপস্থাপন করার পরপরই পরিত্যক্ত হয়, তাই প্রায় ১৮০০ বছর পরে Copernicus কর্তৃক পুনর্জীবিত হয়।

আর্কিমেডিস
Archimedes
(287 B.C—212 B.C)

Archimedes খৃষ্টপূর্ব ২৮৭ সালে সিসিলি দ্বীপের Syracuse এ জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর জীবনের গবেষণা বহির্ভুত বিষয় সম্পর্কে তেমন কিছু জানা যায়নি। তাঁর পিতা Phidias একজন জ্যোতির্বিজ্ঞানী ছিলেন। যে সকল গুণ ও বৈশিষ্ট্য থাকলে একজন গণিতবিদ যাদুঘরে রক্ষণযোগ্য হয়, Archimedes সেই সকল গুণের অধিকারী ছিলেন। তিনি একজন বিরাট প্রতিভাশালী গণিতবিদ ছিলেন- তাঁকে সেই যুগের King of Mathematicians বলা হত। তাঁর চারিত্রিক আভিজাত্য এবং দৃষ্টি ভঙ্গির যে বিষয়টির প্রতি বেশি ঝোঁক ছিল তাকে আজকের যুগে ফলিত বিজ্ঞান বলা হয়। তাঁকে সর্বযুগের শ্রেষ্ট যন্ত্রবিজ্ঞান প্রতিভা বলা না গেলেও অন্যতম শ্রেষ্ঠ প্রতিভা হিসাবে তাঁর অবদানের জন্য তিনি অমর হয়ে আছেন। ফলিত বিজ্ঞানে তাঁর অবদান নিয়ে অনেক পুস্তক রচিত হতে পারে, কিন্তু বিশুদ্ধ গণিতে তাঁর বিশাল অবদান তাঁর অন্য সকল কর্মকে ছাপিয়ে গেছে।

সম্ভবত তিনি তাঁর বন্ধু Syracuse এর রাজা Hieron II এর সঙ্গে আত্মীয়তা সূত্রে জড়িত ছিলেন। রাজা Hieron এবং তার পুত্র Gelon উভয়েই Archimedes কে গভীর শ্রদ্ধা করতেন।

ইতিহাসবিদ Heracleides কর্তৃক Archimedes এর জীবনী রচিত হয়েছিল কিন্তু তা হারিয়ে গেছে। তাই বিভিন্ন অতীত অনির্ভরযোগ্য সূত্র হতে আমাদের অনেক তথ্য সংগ্রহ করতে হয়েছে। তাঁর কর্মজীবনের উল্লেখযোগ্য বিভিন্ন দিক সম্পর্কে বিভিন্ন জনের নিকট প্রাপ্ত তথ্য হতে দেখা যায়, গ্রীক ইতিহাসবিদ Diodorus এর মতে তিনি Alexandria তে গণিত অধ্যয়ন করেছিলেন, Pappus এর মতে তিনি Mechanics এর উপর একটি পুস্তক রচনা করেছিলেন, Cicero বলেছেন যে চন্দ্র, সূর্য ও অন্যান্য গ্রহের গতি সম্পর্কে তিনি একটি গোলক নির্মাণ করেন, Lucian বলেছেন যে তিনি আয়না সাজিয়ে রোমানদের যুদ্ধ জাহাজে আগুন ধরিয়ে দিয়েছিলেন, Ptolemy বলেছেন যে তিনি তাঁর পর্যবেক্ষণ দিয়ে জ্যোতির্বিজ্ঞানের অনেক তত্ত্ব উদ্ভাবন করেন, রোম্যান দার্শনিক Macrobius এর মতে, তিনি গ্রহরাজির মধ্যকার দূরত্ব নির্ণয় করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

Newton এবং Hamilton এর মত Archimedes যেমন গবেষণায় লিপ্ত থাকা অবস্থায় আহার নিদ্রা ভুলে যেতেন তেমনি পোষাক পরিচ্ছদে Newton অপেক্ষা এরূপ অধিকতর বেখেয়ালি ছিলেন যে, ভাসমান বস্তুর ওজন হ্রাস সম্পর্কে জলগণিতের প্রথম সূত্র আবিস্কারের পর আনন্দে আত্মহারা হয়ে তিনি নগ্ন অবস্থায় Eureka, Eureka বলে Syracuse এর রাস্তায় চীৎকার করতে থাকেন– এরূপ ঘটনার কথাও শোনা যায়। এ সম্পর্কে প্রচলিত কাহিনী সকলের জানা বলেই মনে করা হয়। রাজা Hieron-এর জন্য নির্মিত মুকুটে অসাধু স্বর্ণকার সোনার সঙ্গে দস্তা ধাতু মিশিয়ে দেয় বলে সন্দেহ করে রাজা Archimedes কে বিষয়টি পরীক্ষার অনুরোধ জানান। বর্তমানে একজন সাধারণ স্কুল ছাত্রও আর্কিমেডিসের সূত্র প্রয়োগ করে হাতে কলমে একটি ছোট পরীক্ষা ও কিছু সামান্য পাটিগণিতের হিসাব থেকে বিষয়টির সমাধান কৌশল জানে। আজ তরুণ বিজ্ঞানসেবী ও নৌযান প্রকৌশলীরা অবলীলাক্রমে যে তথ্য ব্যবহার করছে, একদিন যিনি সেটা প্রথম আবিষ্কার করেছিলেন, তাঁর অন্তর্দৃষ্টি অনেক গভীর ছিল। তবে কাহিনীর উপসংহারে অবশ্য সুনিশ্চিতভাবে জানা না গেলেও স্বর্ণকার দোষী সাব্যস্ত হয়েছিল বলে মনে করা যায়।

Archimedes সম্পর্কে অপর বিস্ময়কর ঘটনা– তিনি Laws of Levers অর্থাৎ দন্ডের সাহায্যে ভার উত্তোলন বা চাপ প্রয়োগ সূত্র (যা আজ pile driving এর কাজে বহুলভাবে ব্যবহৃত) আবিস্কার করার পর এত আনন্দিত হয়েছিলেন যে গর্ব করে তিনি বলেছিলেন, *"Give me a place to stand on and I will move the earth".* তাঁর এই বাক্যটি (গ্রীক ভাষা থেকে অনুদিত) একটি আধুনিক বৈজ্ঞানিক প্রতিষ্ঠানের মনোগ্রামে উদ্ধৃত থাকলে সঠিক ব্যবহার হত বলে মনে করা যায়। তাঁর অস্বাভাবিক কিছু আচরণে বিখ্যাত গণিতবিদ Weirstrass এর সঙ্গে তাঁর মিল ছিল। Weirstrass এর এক বোনের ভাষ্য অনুসারে তাঁর ভাই যখন তরুণ স্কুল শিক্ষক, তখন হাতে একটি পেন্সিল থাকলে দেওয়ালের কাগজে সামান্য সাদা অংশ বা জামার হাতার ফাঁকেও তিনি লিখতেন। Archimedes এই নজিরও ভঙ্গ করেন। তখনকার দিনে বালুকাময় মেঝে বা ধূলাময় কঠিন ও মসৃণ ভূমিকে blackboard এর মত ব্যবহার করা হত। Archimedes নিজ পদ্ধতিতে চূলার ছাই তুলে বিছিয়ে তার উপর অংকন করতেন। আবার গোসলের পর গায়ে অলিভ অয়েল মেখে (তখনকার রেওয়াজ অনুসারে) পোষাক পরিধান না করেই তাঁর তৈলাক্ত চামড়ার উপর লেখায় বা অঙ্কনে মনোনিবেশ করতেন। Archimedes ঈগল পাখীর মত একাকী জীবন যাপন করেন।

Archimedes যৌবনে কিছুকাল Alexandria তে কাটান, সেখানে তিনি সম্ভবত Euclid এর উত্তরসুরীদের সাথে Euclid এর কাছে অধ্যয়ন করেন। সেখানে Canon ও Eratosthenes নামে দুইজন বিশিষ্ট গণিতবিদের সাথে তাঁর বন্ধুত্ব হয়। Archimedes মনে করতেন, তাঁর সমসাময়িক গণিতবিদদের মধ্যে একমাত্র Canon এর সঙ্গেই তার মনের মিল ছিল। তাই Archimedes তাঁর শ্রেষ্টতম গবেষণা নিয়ে Canon এর সঙ্গে পত্রালাপ ও করতেন। Canon এর মৃত্যুর পর তাঁর ছাত্র Dositheus এর সঙ্গে Archimedes এর যোগাযোগ সম্পর্ক স্থাপিত হয়।

www.banglainternet.com

Goto List

জ্যোতির্বিজ্ঞান ও যান্ত্রিক কৌশলে তাঁর অসাধারণ আবিষ্কার ব্যতীত বিশুদ্ধ ও ফলিত গণিতে তাঁর অবদানের সার সংক্ষেপ দেখলেই তাঁর প্রতিভার পরিচয় পাওয়া যায়। Archimedes বক্ররেখা দ্বারা আবদ্ধ সমতল ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল, বক্রতল দ্বারা বেষ্টিত ঘনবস্তুর আয়তন নির্ণয়ের সাধারণ পদ্ধতি আবিষ্কার করেন এবং সেগুলি বৃত্ত, গোলক ও পরাবৃত্তের অংশবিশেষ, কম্বুরেখার (spiral) দুইটি ব্যাসার্ধের অন্তর্গত অংশের ও দুইটি বলয়ের অন্তর্গত অংশের, গোলকাংশের, আয়তক্ষেত্রের, ত্রিভুজের, পরাবৃত্তের, উপবৃত্তের ও অধিবৃত্তের আবর্তনের ফলে উৎপন্ন সিলিন্ডার, কোণক, পরাবৃত্তক, উপবৃত্তক ও অধিবৃত্তকের ক্ষেত্রে ব্যবহার করেন। জানা যায় যে, Archimedes তাঁর মৃত্যুর কয়েক বছর পূর্বে তাঁর বন্ধুদের অনুরোধ করেছিলেন, তাঁর সমাধির উপর একটি বৃত্তভূমিক সিলিন্ডার দ্বারা বেষ্টিত একটি গোলক স্থাপন করে তার উপর তাদের আয়তনের অনুপাত 3:2 খোদাই করে রাখতে, কারণ এরূপ সিলিন্ডার ও গোলকের অনুপাত 3:2 তাঁরই গুরুত্বপূর্ণ আবিষ্কার। ইতিহাসবিদদের মতে Archimedes এর এই ইচ্ছা পূরণ করা হয়েছিল। বৃত্তের পরিধি ও ব্যাসের অনুপাত π এর মান নির্ণয়ের একটি পদ্ধতি তিনি আবিষ্কার করেন এবং প্রমাণ করেন যে, π এর মান $3\frac{10}{70}$ এবং $3\frac{10}{71}$ এর মধ্যে অবস্থান করে। তিনি সংখ্যার বর্গমূলের আসন্নীকরণ পদ্ধতি আবিষ্কার করেন যা পরবর্তীকালে হিন্দু গণিতবিদগণ পুনরাবৃত্ত অবিরত ভগ্নাংশ হিসাবে আবিষ্কার করেন।

সংখ্যা বর্ণনায় প্রতীক ব্যবহারে গ্রীকদের অক্ষমতা দূর করে তিনি এরূপ একটি পদ্ধতি আবিষ্কার করেন, যার সাহায্যে যে কোন আকারের বৃহত্তর বা ক্ষুদ্রতর সংখ্যাকে বর্ণনা বা প্রকাশ করা যায়। বল বিজ্ঞানে তিনি কিছু মৌলিক স্বতঃসিদ্ধ প্রতিপাদন করেন এবং Laws of Levers আবিষ্কার করে তার সাহায্যে বিভিন্ন আকারের চেপ্টা সমতল বস্তুর ও ঘনবস্তুর ক্ষেত্রফল ও ভারকেন্দ্র নির্ণয় করেন। উদস্থিতি বিজ্ঞান (*Hydrostatics*) তাঁরই সৃষ্টি এবং এর সাহায্যে তিনি বিভিন্ন আকারের ভাসমান বস্তুর স্থিতি এবং ভারসাম্য অবস্থা নির্ণয় করেন।

Archimedes এর শ্রেষ্ঠ রচনা অনেকগুলো– তাঁর প্রত্যেকটি রচনার অত্যন্ত স্বল্পভাষী যৌক্তিক ব্যাখ্যা হতে তাঁর অনন্য কৃতিত্বপূর্ণ আবিষ্কারের চূড়ান্ত ফলাফলে পৌঁছানোর পদ্ধতি সম্পর্কে কোন ধারণা পাওয়া যায় না; কিন্তু ১৯০৬ সালে Constantinople এ গ্রীক গণিতের ইতিহাস লেখক পন্ডিত J.L. Heiberg নাটকীয়ভাবে Archimedes এর বন্ধু Eratosthenes এর উদ্দেশ্যে লিখিত, *On Mechanical Theorems Method* পুস্তকটি আবিষ্কার করেন। এই পুস্তকে Archimedes অনুসৃত কৌশল ও পদ্ধতির কিছু ধারণা পাওয়া যায়। এক কথায় বলা যায়, তিনি তাঁর বলবিজ্ঞানকে গণিতের অগ্রগতিতে ব্যবহার করেন। তিনি তাঁর সমস্যা সমাধানের অস্ত্র হিসাবে ব্যবহারযোগ্য যা কিছু সামনে পেতেন তা ব্যবহার করতেন।

আধুনিকমনার কাছে যুদ্ধ, প্রেম এবং গণিতে সবকিছুই বৈধ। কিন্তু প্রাচীন কালের অনেকেই মনে করতেন যে গণিত একপ্রকার বোকা বানানো খেলা যা দার্শনিক Plato কর্তৃক আরোপিত আনুষ্ঠানিক নিয়মানুসারে খেলতে হয়। Plato মতবাদে জ্যামিতির যে কোন

www.banglainternet.com

Goto List

অঙ্কনে কেবলমাত্র একটি স্কেল ও একটি কম্পাস ব্যবহার করার অনুমতি ছিল। কিন্তু শতাব্দীব্যাপী চেষ্টা করেও জ্যামিতিবিদগণ স্কেল ও কম্পাসের সাহায্যে তিনটি বিষয় সমাধান করতে পারেননি। (ক) একটি কোণকে সমান তিনভাগ করা (খ) কোন নির্দিষ্ট ঘনকের আয়তনের দ্বিগুণ আয়তন বিশিষ্ট একটি ঘনক অঙ্কন (গ) একটি বৃত্তক্ষেত্রের সমান একটি আয়তক্ষেত্র অঙ্কন। স্কেল ও কম্পাসের সাহায্যে উক্ত তিনটি অঙ্কন যে অসম্ভব সেটাও অনেক পরে ১৮৮২ সালে প্রমাণিত হয়। স্কেল কম্পাস ব্যতীত অন্য যে কোন উপকরণ ব্যবহার করে উৎপন্ন যে কোন জ্যামিতিক অঙ্কনকে যান্ত্রিক মনে করা হত এবং কেবলমাত্র Plato ও তাঁর জ্যামিতির ঈশ্বরের জ্ঞাত কোন আধ্যাত্মিক কারণে মর্যাদাসম্পন্ন জ্যামিতিতে স্কেল কম্পাস ব্যতীত অন্য উপকরণের ব্যবহার অতি গর্হিত কাজ বিবেচনা করে একপ্রকার অস্পৃশ্য মনে করা হত।

খৃঃ পূঃ ৩৪৮ সালে Plato এর মৃত্যুর ১৯৮৫ বছর পরে Descartes এর *Analytical Geometry* দ্বারা Plato বাদে আচ্ছন্ন জ্যামিতি মুক্ত হয়। Archimedes এর জন্মের প্রায় ৬০ বছর আগে Plato পরলোকগমন করেন। তাই Archimedes এর নমনীয় পদ্ধতি ব্যবহারের সুবিধাকে গুরুত্ব না দেওয়ার জন্য Plato এর সমালোচনা করারও কোন সুযোগ ছিল না। পক্ষান্তরে Plato বাদ অনুসারে জ্যামিতিকে একজন পর্দানশীন কুমারীর মত আটসাট পর্দার অন্তরালে রাখার বিরোধিতা করে জ্যামিতির প্রকৃত ধারাপ্রবাহ সৃষ্টির সকল কৃতিত্ব একমাত্র Archimedes এর প্রাপ্য।

Newton ও Leibniz এর জন্মের ২০০০ বছর পূর্বে Archimedes এর জন্ম হলেও তিনি আধুনিক গণিতের অন্যতম প্রধান বিষয় *Integral calculus* আবিষ্কার করেন এবং এর একটি সমস্যায় তার উত্তরসূরীগণ কর্তৃক *Differential calculus* আবিষ্কারের পূর্বাভাষও ছিল। ক্যালকুলাসের এই দুইটি শাখা মিলেই সম্পূর্ণ Calculus যাকে বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের ভৌতধর্ম অনুসন্ধানের জন্য আজ পর্যন্ত আবিস্কৃত সর্বশ্রেষ্ঠ হাতিয়ার মনে করা হয়। *Integral calculus* ব্যবহার করে তিনি যেমন বৃত্তের ক্ষেত্রফল নির্ণয় করেন, *Differential calculus* ব্যবহার করে তিনি তেমনি কোন বক্ররেখার নির্দিষ্ট বিন্দুতে স্পর্শক অঙ্কন করেন।

একজন গণিতবিদের জীবনে যতটুকু প্রশান্তি থাকা দরকার তা Archimedes এর জীবনে ছিল। খৃষ্টপূর্ব ২১২ সালে দ্বিতীয় Punic যুদ্ধ যখন পুরোমাত্রায় চলছে, Romeএবং Carthage যখন একে অপরের প্রতি প্রচণ্ড রোষায়িত, তখন রোমান সৈন্যদের গমন পথে *No man's land* এর মত অবস্থিত Syracuseও তাদের আক্রমণের লক্ষ্যবস্তু হয়ে পড়ে। তখন রোমান সেনাপতি Marcellus খুব সহজে অতি অল্প সময়েই Syracuse জয়ের আশা করেছিলেন। কিন্তু রাজা Hieron অত সহজে হাল ছাড়েননি। তিনি যুদ্ধের জন্য এরূপ প্রস্তুতি নিয়েছিলেন যা Marcellus হয়ত কখনও চিন্তা করতে পারেননি।

রাজা Hieron এর পীড়াপীড়ি সত্ত্বেও Archimedes কখনও ফলিত গণিতের প্রতি কোনরকম অবজ্ঞা প্রকাশ করেননি, বরং তাঁকে বুঝিয়েছেন যে, প্রয়োজনে গণিতকে বিধ্বংসী কাজে বাস্তবভাবে ব্যবহার করা যায়। তিনি তাঁর *Law of Levers and Pulleys* ব্যবহার

www.banglainternet.com

Goto List

করে একাই একটি পূর্ণ ক্ষমতা পর্যন্ত বোঝাই জাহাজকে সুবিধাজনক ভাবে কাজে লাগিয়ে তাঁর বন্ধুদের মধ্যে গণিতের ব্যবহার সম্পর্কে প্রত্যয় উৎপাদন করেন। রাজা Hieron যুদ্ধের ঘনঘটা নিকটবর্তী দেখে গণিতের ব্যবহারের কথা স্মরণ করেন এবং Marcellus কে উপযুক্তভাবে মোকাবেলা করার জন্য Archimedes কে অনুরোধ জানান। Archimedes তাঁর বন্ধুকে খুশী করার জন্য তাঁর গবেষণা স্থগিত রেখে একাই রোমানদের হোচট খাইয়ে দেওয়ার প্রস্তুতি গ্রহণ করেন এবং শত্রুপক্ষের আবির্ভাবে তাঁর বুদ্ধিকৌশলপূর্ণ কার্যকলাপগুলি প্রয়োগ করে তাঁদের উপযুক্ত অভ্যর্থনা জানানোর জন্য অপেক্ষা করতে থাকেন। Archimedes এর কামানের মত যন্ত্র হতে প্রতিবারে এক টনের এক চতুর্থাংশ (প্রায় সাত মণ) ওজনের গোলা নিক্ষিপ্ত হয়ে রোমানদের বিকটাকার যন্ত্র ধ্বংস করে দিতে লাগল। নগর প্রাচীরের উপর দিয়ে ক্রেনের মত ঠোঁট এবং লোহার নখর দিয়ে উপকূল অভিমুখী জাহাজগুলো আটকিয়ে, তাদের ঘুরিয়ে, কোনোটি ডুবিয়ে দিয়ে, আবার কোনোটি পাহাড়ের সঙ্গে আঘাত করে চূর্ণবিচূর্ণ করে দিয়ে শত্রু পক্ষকে পশ্চাদপসরণ করতে বাধ্য করল। Marcellusএর সৈন্যরা ভয় পেয়ে এক প্রকার বিদ্রোহী হয়ে পড়ে; তখন সেনাপতি সম্মুখ সমরের চিন্তা বর্জন করে পিছন দিক থেকে আক্রমণের কৌশল গ্রহণ করেন। দুই বছর যাবত অবরোধ করে রাখার পর শত্রুরা পশ্চাৎ দিক দিয়ে প্রথমে Megara অধিকার করে Syarcuse আক্রমণ করে। এই সময় ভাগ্যাহত Syracuse বাসী একটি ধর্মীয় অনুষ্ঠানে ব্যস্ত ছিল। যুদ্ধ এবং ধর্ম সর্বদাই এক ধরনের বিরক্তিকর মিশ্রণ উৎপন্ন করে। Syracuse বাসী যখন সচেতন হল তখন ধ্বংসলীলা অনেকদূর এগিয়ে গেছে। Archimedes প্রথমে খবর পান যে নগরী দস্যু আক্রান্ত এবং ধূলার মধ্যে তাঁর অঙ্কিত গাণিতিক চিত্রের উপর একজন রোমান সৈনিকের ছায়া তিনি দেখতে পান। একটি ভাষ্যমতে ঐ সৈনিক Archimedes অঙ্কিত চিত্রের উপর পদক্ষেপণ করায় Archimedes ক্রুদ্ধ হয়ে তাঁকে বলেন, "Dont disturb my circles"; অপর ভাষ্যমতে Archimedes তাঁর গবেষণাধীন সমস্যার সমাধান না করে ঐ সৈনিকের সঙ্গে Marcellus এর কাছে যাওয়ার হুকুম পালন করতে অস্বীকার করেন। যাই হোক ঐ সৈনিক ক্ষিপ্ত হয়ে তার মহিমান্বিত তরবারি কোষমুক্ত করেন এবং ৭৫ বছর বয়সের নিরস্ত্র গণিতবিদকে হত্যা করেন। এই ভাবে Archimedes এর জীবনাবসান হয়। Archimedes এর রক্তে রঞ্জিত হয়ে Syracuse ধন্য ছিল। Whitehead মন্তব্য করেছিলেন, "No Roman lost his life because he was absorbed in the contemplation of a mathematical diagram". জানা যায় যে Archimedes তাঁর মৃত্যুর কয়েকবছর পূর্বে তাঁর সমাধির উপর একটি বৃত্তভূমিক সিলিন্ডার দ্বারা বেষ্টিত একটি গোলকের উপর তাদের আয়তনের অনুপাত 3:2 খোদাই করে রাখতে তাঁর বন্ধুদের অনুরোধ করেছিলেন; কারণ এই আয়তনের অনুপাত তারই একটি গুরুত্বপূর্ণ আবিষ্কার। ঐতিহাসিকদের মতে Archimedes এর এই ইচ্ছা পূরণ করা হয়েছিল।

www.banglainternet.com

Goto List

হাইপারকাস
Hipparchus
Born in 2nd century, B.C

Hipparchus ছিলেন প্রাচীনকালের সর্বশ্রেষ্ঠ জ্যোতির্বিদ্যা বিষয়ক পর্যবেক্ষক এবং একজন সুযোগ্য গণিতজ্ঞ। তিনি Marmara সাগরের পূর্বদিকে অবস্থিত Bithynia এর অন্তর্গত Nicae শহরে খৃঃ পূঃ দ্বিতীয় শতাব্দীতে জন্মগ্রহণ করেন, অবশ্য তিনি জীবনের অধিকাংশ সময় Rhodes এ অতিবাহিত করেন। নির্দিষ্ট উপাত্ত হতে ত্রিভুজের সকল প্রকার পরিমাপ নির্ণয়ে তাঁর আবিষ্কৃত ত্রিকোণমিতি পরবর্তীকালে Ptolemy এবং ভারতীয় ও আরব গণিতবিদগণ ব্যবহার করেন।

হিপারকাস সর্বাধিক পরিচিত তার *precession of the equinoxes* (সূর্যের বিষুবরেখা অতিক্রমণের সময় পরিবর্তনের) এর জন্য। তাঁর এই *precession of equinoxes* এর আবিষ্কার থেকে সৌর বৎসর অর্থাৎ সূর্যের এক বিষুব রেখা থেকে দ্বিতীয় বার একই বিষুবরেখা অতিক্রম করবার সময় এবং কোন স্থির নক্ষত্র হতে ঐ নক্ষত্রকে একবার পূর্ণ আবর্তনের আপাত সময় অর্থাৎ নক্ষত্র বৎসর নির্ণয় করার পদ্ধতি পাওয়া যায়।

Hipparchus আকাশে অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ পরিমাপের মাধ্যমে নক্ষত্রের পর্যবেক্ষণ করেছিলেন এবং এর একটা তালিকাও তিনি তৈরি করেন। এটা ছিল একমাত্র পরিপূর্ণ নক্ষত্র তালিকা। তিনি তাঁর পূর্বের যে কোন পর্যবেক্ষকের চেয়ে অধিকতর সঠিকভাবে নক্ষত্র সমূহের অবস্থান নির্ণয় করেন এবং তাঁর এসব পর্যবেক্ষণ সংক্রান্ত পরিমাপ Ptolemy এবং Edmund Halley ব্যবহার করেছিলেন। তাঁর তালিকাটি খৃঃ পূঃ ১২৯ অব্দে সম্পূর্ণ হয়, এটা ছিল তাঁর একটা অবিস্মরণীয় কীর্তি।

সূর্য ও চন্দ্র সম্পর্কে তার গবেষণায় তিনি নিজের এবং অন্যদের পর্যবেক্ষণ সংক্রান্ত তথ্য ব্যবহার করেন এবং দেখান যে, গতিমান উৎকেন্দ্রিক এবং সমকেন্দ্রিক বৃত্ত সমূহ সূর্য ও চন্দ্রের গতিশীলতার ক্ষেত্রে সমতুল্য (যেগুলো সূর্য-চন্দ্র পর্যবেক্ষনেই পাওয়া গেল)। সূর্য এবং পৃথিবীর জন্য চন্দ্রে যে আলোড়ন সৃষ্টি হয়, তার ফলে চন্দ্রের গতি আরও বেশি জটিল হয়, এবং এর ফলশ্রুতিতে আরও বেশি অনিয়ম বিবেচনায় আনতে হয়। চন্দ্রের গতি তার উপবৃত্তাকার কক্ষপথের জন্য যে অসমতা সৃষ্টি করে তা Hipparchus যথাযথভাবে বিবেচনা করেন। তার তত্ত্ব পূর্ণিমা ও অমাবস্যার জন্য সঠিক ফলাফল দেয়, কিন্তু কিছু অসমতার কোন সমাধান তিনি আবিষ্কার করতে পারেননি, যা তিনি উত্তরসুরীদের জন্য রেখে যান। Hipparchus এর জ্যোতির্বিদ্যা বিষয়ক কাজগুলো গণিত সম্প্রসারণ করে। তিনি গোলকীয় ত্রিভুজের সমাধানের একটি পদ্ধতি আবিষ্কার করেন। গোলকীয় ত্রিকোণমিতির উপর তার কাজ হতে তিনি অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশের সাহায্যে পৃথিবীর উপর কোন স্থানের অবস্থান নির্ণয় পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন। তিনি তৎকালীন পৃথিবীর বসতি এলাকাকে জলবায়ু ভিত্তিক শ্রেণীবিন্যাস করেন। তিনি পর্যবেক্ষণে অত্যন্ত উৎসাহী ছিলেন এবং তার এসব পর্যবেক্ষণ খৃঃ পূঃ ১৪৭ অব্দ থেকে খৃঃ পূঃ ১২৭ অব্দ পর্যন্ত বিস্তৃত ছিল। সূর্যগ্রহণ এবং চন্দ্রগ্রহণ গণনাও তার আবিষ্কারের অন্তর্ভুক্ত ছিল। চন্দ্রের দূরত্ব নির্ণয়ে তিনি যে শুধু চমৎকার গাণিতিক

www.banglainternet.com

Goto List

ও পর্যবেক্ষণ কৌশল ব্যবহার করেন তাই নয়, যে দূরত্বসীমার মধ্যে চন্দ্র থাকবে তাও নির্ণয় করেন।

তার শুধুমাত্র যে কাজটি টিকে আছে সেটা হল *Commentary on the phenomena of Eudoxus and Aratus* ঘটনা সম্পর্কে মন্তব্য। তার *Astronomical calendar* এবং *on objects carried down by their weights* নামক গ্রন্থদ্বয় সহ অন্যান্য সব কাজই নষ্ট হয়ে গিয়েছে।

Plolemy এর *'Almagest'* থেকে আমরা জানি যে, Hipparchus তার আবিষ্কার এবং উন্নত পদ্ধতির মাধ্যমে 'জ্যোতির্বিজ্ঞান' প্রতিষ্ঠা করেন।

এপোলোনিয়াস
Apollonius of Perga
(261-200 B.C)

Pamphilia এর অন্তর্গত Perga এর Apollonius আলেকজান্দ্রিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের একজন গ্রীক জ্যামিতিবিশারদ ছিলেন। তিনি সম্ভবতঃ আর্কিমিডিসের ২৫ বৎসর পরে অর্থাৎ খৃঃ পূঃ ২৬১ অব্দে জন্ম গ্রহণ করেন। তাঁর সম্বন্ধে খুব কমই জানা গিয়েছে, তবে এ কথা জানা যায় যে, তিনি যৌবনকালে আলেকজান্দ্রিয়াতে এসেছিলেন, অনেক বছর সেখানে কাটান এবং অন্যান্য স্থানও ভ্রমণ করেন এবং বর্তমান তুরস্কের অন্তর্গত Pergamum ভ্রমণ করেন। এখানে তিনি বিজ্ঞান বিষয়ক প্রাচীন ইতিহাসবিদ Eudemus এর সাক্ষাৎ লাভ করেন। এপোলোনিয়াস ব্যাপকভাবে লেখেন এবং তাঁর *Treatise on the Conics* তাঁকে শ্রেষ্ঠ গ্রীক জ্যামিতিবিশারদ উপাধিতে ভূষিত করে এবং এর মাধ্যমেই তার খ্যাতি বর্তমান যুগ পর্যন্ত প্রচারিত হয়েছে। তাঁর অন্যান্য রচনাগুলো নষ্ট হয়ে গেছে। যদিও সেগুলোর শিরোনাম এবং বিষয়বস্তুর সাধারণ ধারণা পরবর্তী লেখকদের, বিশেষভাবে Pappus এর দ্বারা প্রচারিত হয়।

Apollonius এর নিজের প্রদত্ত ভূমিকার মধ্যদিয়ে তাঁর Conics এর স্বাতন্ত্র্য ও পরিধি অবগত হওয়া যায়। এতে তিনি দেখান, কিভাবে তিনি তাঁর পূর্ববর্তী জ্যামিতি বিশেষজ্ঞদের কাজ, যেমন ইউক্লিড এর conics এর উপর রচিত চারখানা বই (১ম হতে ৪র্থ খণ্ড) এর সর্বোৎকৃষ্ট ব্যবহার করে ছিলেন। ইউক্লিড জ্যামিতির জন্য যে অবিস্মরণীয় অবদান রেখেছিলেন, এপোলোনিয়াস তেমনটি করেছিলেন conic section এর ক্ষেত্রে। তিনি এসব বক্ররেখাকে বৃত্তাকার ভিত্তির উপর স্থাপিত cone এর section হিসেবে সংজ্ঞা দিলেন, যদিও cone তির্যক হতে পারে।

যদিও উপবৃত্ত অপেক্ষা বৃত্ত অনুশীলন করা সহজ, তবুও বৃত্তের প্রতিটি ধর্ম দ্বারা উপবৃত্তের অনুরূপ ধর্মের উদ্ভব হয়, একটা বৃত্ত ও তার স্পর্শক এর দিকে তির্যক ভাবে তাকালে, চোখের সামনে আসে একটা উপবৃত্ত ও তার স্পর্শক। এই অনুভূতি থেকে projective জ্যামিতির উদ্ভব, এবং এই বিষয়টি তার সমস্যাগুলোর মধ্যে খুব সহজভাবে উপস্থাপন করেন। তিনি বিশুদ্ধ জ্যামিতি এর মাধ্যমে conic এর ধর্ম আলোচনা করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

তির্যক অক্ষের প্রেক্ষিতে কার্তেসীয় সমীকরণগুলো সমতুল্য বলে দেখান। মৌলিক ধর্মের উপর ভিত্তি করে তিনি parabola, ellipse এবং hyperbola নামকরণ করেন। তিনি কোন P বিন্দু হতে একটি conic এর বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম দূরত্ব নির্ণয়ের মত কঠিন সমস্যার সমাধান করেন। এসব সরলরেখা বক্ররেখাকে লম্বভাবে ছেদ করে এবং এগুলোকে normal বলা হয়। তিনি দেখান যে, P বিন্দুর একটি সুবিধাজনক অবস্থান থেকে চারটি পর্যন্ত normal টানা যায় এবং অন্য বিন্দুগুলো থেকে এর কমসংখ্যক টানা যায়। এ বোধ বা ধারণা তাঁকে evolute এর মতো আরও কঠিন বক্ররেখার ধারণা দেয়। তিনি x এবং y এর ষষ্ঠ সূচক সমন্বিত সমীকরণ বা এর জ্যামিতিক সমতুল নিয়ে গবেষণা করেছিলেন ।

Apollonius এর আর একটা কীর্তি হল তিনটি শর্তাধীনে বৃত্তের সমস্যাগুলোর সমাধান। যখন কোন বৃত্ত কোন একটি নির্দিষ্ট বিন্দু দিয়ে যায়, অথবা একটি প্রদত্ত সরলরেখাকে বা বৃত্তকে স্পর্শ করে তখন একে বলা হয় একটি শর্ত। সুতরাং এর সমস্যা প্রকৃতপক্ষে নয়টি ক্ষেত্র জড়িত। তিনটি বিন্দুগামী বৃত্ত হতে তিনটি বৃত্তকে স্পর্শ করে এরূপ বৃত্ত পর্যন্ত হতে পারে। এগুলোর মধ্যে সরলতম ঘটনা সম্ভবত সুপরিচিত, প্রকৃত পক্ষে এগুলোর একটি ইউক্লিড এর Elements এ অন্তর্ভুক্ত হয়েছে।

এপোলোনিয়াস ছিলেন একজন দক্ষ গণিতজ্ঞ এবং জ্যোতির্বিদ। জানা যায়, তিনি ক্রমহীন অমূলদ কশির উপর ব্যাপক কাজ করেন এবং π এর আসন্ন সঠিক মান দ্রুত নির্ণয়ের একটি কৌশল আবিষ্কার করেন।

আর্কিমিডিস এবং এপোলোনিয়াস যে সব ব্যাপক আবিস্কার করেন, এর পর তাঁদের উত্তর সূরীদের জন্য খুব সামান্যই বাকি ছিল। তাঁদের কাজ এতো নিখুঁত ও সম্পূর্ণ ছিল যে তাঁদের আবিষ্কারের মধ্যবর্তী অংশগুলোতে পূরণ করবার মতো খুব সামান্য খালি জায়গা অবশিষ্ট ছিল– কিছু বৈশিষ্ট্য, যেমন প্যারাবোলাতে ফোকাস সংযুক্তি অথবা কনিকগুলোতে directrix সংযোজন, এপোলোনিয়াসের চোখ এড়িয়ে গিয়েছিল। এপোলোনিয়াস এর মৃত্যুতে গ্রীক গণিতশাস্ত্রের স্বর্ণ যুগের পরিসমাপ্তি ঘটে ।

টলেমি ক্লডিয়াস
Ptolemy Claudius

খৃষ্টপূর্ব ১০০ সালের নিকটবর্তী সময়ে Hipparchus জন্মগ্রহণ করেন। নির্দিষ্ট তথ্য হতে ত্রিভুজের সকল পরিমিতি (কোণ, বাহুর দৈর্ঘ্য) নির্ণয় পদ্ধতি সম্ভবত তিনিই আবিষ্কার করেন- যা পরবর্তীকালে Trigonometry বা ত্রিকোণমিতি নামে পরিচিত হয়। Ptolemy এই পদ্ধতি ব্যবহার করেন - হিন্দু এবং আরব গণিতবিদরাও ব্যবহার করেন।

খৃষ্টপূর্ব ২০০ অব্দে Apolloniusএর মৃত্যুরপর গ্রীক গণিতের স্বর্ণযুগের অবসান হয়। Thales এর সময় হতে বিশিষ্ট গণিতিবিদগণ একপ্রকার অবিরাম সারিবদ্ধ ছিলেন। তৃতীয় শতাব্দীতে Hero, Pappus, Diophantus এর খ্যাতি যেমন Alexandria কে সম্মানিত করেছিল- তার পূর্বে তেমন কাউকে আর পাওয়া যায়নি। এর আগের প্রায় ৫০০ বছর যাবত রোমান সভ্যতার চাপ গ্রীক গণিতকে নিরুৎসাহিত করে, যদিও বলবিজ্ঞানে ও

www.banglainternet.com

Goto List

জ্যোতির্বিজ্ঞানে কিছুটা উৎসাহ ছিল। এই সময়েই Hipparchns, Menelaus এবং Ptolemy জন্মগ্রহণ করেন। Ptolemy কোন বছরে জন্মগ্রহণ করেন সে সম্পর্কে কোন সঠিক তথ্য জানা যায়নি; তবে তিনি ১০০ খৃস্টাব্দের নিকটবর্তী সময়ে জন্ম গ্রহণ করেন এবং ১৬৮ খৃষ্টাব্দে পরলোকগমন করেন।

Ptolemy একজন জ্যামিতিবিদ হলেও জ্যোতির্বিজ্ঞানের উপর তাঁর অবদানের জন্য তিনি স্মরণীয় হয়ে আছেন। Euclid যেমন জ্যামিতিকে একটা সম্পূর্ণতা দিয়েছিলেন, Ptolemy ও তেমনি জ্যোতির্বিজ্ঞানকে প্রতিষ্ঠিত করেন। তাঁর কর্মকান্ডের সংকলন গ্রন্থ *Almagest* (সংকলনের মূল গ্রীক শব্দের আরবী অনুবাদ) এর মাধ্যমে তিনি আরবজাতিকে বিমূর্ত বিষয়ক দিকে মনোযোগ দেওয়ার একটি আবেদন করেন- এবং এই আরবদের মাধ্যমেই *Almagest* মধ্যযুগীয় ইউরোপে পরিচিতি লাভ করে। গ্রীকভাষায় ত্রিকোণমিতির দীর্ঘ আলোচনা ও ব্যাখ্যা সম্বলিত পুস্তকটি প্রকৃতপক্ষে Ptolemy এর *Mathematical Arrangement* – পরবর্তীকালে যা এত প্রয়োজনীয় পুস্তক হিসাবে বিবেচিত হয় যে, জ্যোতির্বিজ্ঞানীগণ একে *The Greatest Arrangement* আখ্যা দেন এবং দ্বাদশ শতাব্দীতে ইউরোপীয় পন্ডিতগণ আরবী হতে ল্যাটিন ভাষায় *Almagest* নামকরণ করেন।

Almagest পুস্তকে Ptolemy এরূপ নিয়ম ও সারণী সূত্র প্রতিপাদন করেছেন যার সাহায্যে চন্দ্র, সূর্য ও তখনকার দিনে জানা পাঁচটি গ্রহ কোন্ সময় কোথায় অবস্থান করবে তা নির্ণয় করা হত। এইভাবে গ্রহরাজি বিষয়ক তত্ত্ব Ptolemic system নামে স্বীকৃতি লাভ করে এবং এর কয়েক শতাব্দী পর Copernican system প্রতিষ্ঠিত না হওয়া পর্যন্ত জ্যোতিবির্জ্ঞানকে নিয়ন্ত্রণ করেছে। Hipparchus এর পথ অনুসরণ করে Ptolemy গ্রহরাজির গতি সম্পর্কে কিছু বিরোধিতা পূর্ণ ব্যাখ্যার একটি বেছে নেন এবং তথ্নিহিত সত্যকে বৃত্তাকার কক্ষের সংযোগের মাধ্যমে বর্ণনা করেন। তাঁর তত্ত্বের মূল হিসাবে ধরে নেওয়া হয় যে– পৃথিবী স্থির আর এটা ধরে নিলে তার যুক্তি সঠিক প্রমাণিত হয়। অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ ভিত্তিতে পৃথিবী পৃষ্ঠে কোন স্থানের সঠিক অবস্থান নির্ণয়ের যে পদ্ধতি Ptolemy এবং Hipparchus উদ্ভাবন করেন, তা প্রায় দু'হাজার বছর ধরে অপরিবর্তিত আছে। কিন্তু অন্যান্য যুক্তিও ছিল। Archimedes এর বন্ধু Aristarchus এর মতে, পৃথিবী সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে। পরে Copernicus যখন সূর্যকেন্দ্রিক তত্ত্ব দিলেন, তখন তিনি প্রকৃতপক্ষে অনেক পুরানো একটি তত্ত্বকে সঠিক অবস্থানে স্থাপন করেন। Copernican system নিঃসন্দেহে Ptolemian system অপেক্ষা অধিকতর পরিশীলিত; কিন্তু প্রথম প্রবর্তক হিসাবে Ptolemy এবং Hipparchus যে কৃতিত্বের দাবীদার এতে কোন সন্দেহ নেই।

www.banglainternet.com

Goto List

ডায়োফ্যান্টাস
Diophantus
(200—284 A.D)

গ্রীক গণিতবিশারদ Diophantus বীজগণিতের ক্ষেত্রে অবিস্মরণীয় অবদানের জন্য খ্যাতনামা হয়ে আছেন। জানা যায় যে, তিনি খ্রিষ্টীয় তৃতীয় শতকের মাঝামাঝি সময়ে আলেকজান্দ্রিয়ার Heron এর সমসাময়িক ছিলেন। Diophantus এর খ্যাতি যে "*The Arithmetica*" এর জন্য, সেটি তের খন্ডে বিভক্ত ছিল; কিন্তু গ্রীক পান্ডুলিপির যেগুলো টিকে আছে তাদের কোনটিতেই ছয় খন্ডের বেশি নেই। অবশ্য *Polynomial numbers* এর একটি পৃথক নিবন্ধ পাওয়া গিয়েছে। লুপ্ত বইগুলি প্রথম দিকেই নষ্ট হয়ে গিয়েছিল, কারণ যে সকল আরবীয় পন্ডিত এগুলোর অনুবাদ করেছিলেন বা এর উপর মতামত দিয়েছিলেন তাঁরা আমাদের চেয়ে বেশি সংখ্যক পুস্তক সংগ্রহ করতে পারেন নি। ভিন্ন আকার এবং বিষয়সূচী থেকে অনুমিত হয় যে *Polynomial Numbers* ব্যাপকতর কাজের কোন অংশ ছিল না। অপরপক্ষে, *The Porism* এ Diophantus যেসব সূত্রের উল্লেখ করেছিলেন সেগুলো সম্ভবত কোন পৃথক বইয়ে ছিল না বরং সেগুলো *The Arithmetica* বইতেই ছিল। *Porisms* সংখ্যাতত্ত্বের অন্তর্ভূক্ত কতকগুলো প্রতিজ্ঞা যাদের একটি পরিস্কারভাবে বলে যে দুটি রাশির ঘনফলের পার্থক্যকে দুটি রাশির ঘনকের সমষ্টি হিসেবে দেখানো যায়।

যে সব বিস্তৃত সমস্যাবলীর সমাধান করা হয়েছিল, সেগুলো এক, দুই, তিন বা চার চলকের প্রথম সূচক সম্বলিত *determinate* সমীকরণ; দ্বিঘাত সমীকরণ এবং এক বা একাধিক চলক সম্বলিত *indeterminate* সমীকরণ সমাধানের ইঙ্গিত, যেগুলো অবশ্য প্রয়োজনীয় সংখ্যাগুলোর একটির ইচ্ছামত মান ধরে *determinate* সমীকরণে রূপান্তরিত করা যায়। Diophantus সর্বদা মূলদ এবং আংশিক মানে সন্তুষ্ট ছিলেন এবং পূর্ণ সংখ্যায় সমাধানের প্রয়োজন বোধ করেননি।।

তিনি যেসব সাধারণ ধরণের সমস্যা নিয়ে গবেষণা করেছিলেন, সেগুলো হল দুটি, তিনটি বা চারটি সংখ্যা এমনভাবে নির্ণয় করা, যেন সেগুলোর এক, দুই বা কখন কখনও তিন সূচক সম্বলিত রাশি বর্গ, ঘন, আংশিক বর্গ, আংশিক ঘন ইত্যাদি হয়– অর্থাৎ এরূপ তিনটি সংখ্যা নির্ণয় করা যাদের মধ্য থেকে যেকোন দুটির গুণফল একটি বর্গ হবে; চারটি এরূপ সংখ্যা নির্ণয় করা যেন তাদের সমষ্টির বর্গের সাথে তাদের যে কোনটি যোগ বা বিয়োগ করলে ফলটি বর্গসংখ্যা হবে; এমন দুটি সংখ্যা নির্ণয় করা যাদের গুণফলের সাথে তাদের যে কোনটি যোগ বা বিয়োগ করলে ফল একটি ঘন হবে; তিনটি এমন সংখ্যা নির্ণয় করা যেন তাদের গুণফলের সাথে তাদের সমষ্টি যোগ করলে ফল একটি বর্গ হবে; মুলদ বাহুবিশিষ্ট সমকোণী ত্রিভুজসমূহ নির্ণয় করা যেন তাদের বাহু ও ক্ষেত্রফল জনিত বিভিন্ন ফাংশন সব বর্গ হয়। গণিতশাস্ত্রে প্রতীক ব্যবহারের উৎকর্ষসাধনে Diophantus এর অবদান উল্লেখযোগ্য; তিনি একটি অজানা রাশির জন্য একটি মাত্র প্রতীক ব্যবহার করেছিলেন। Diophantus জানতেন যে $8n+7$ আকারের কোন সংখ্যা তিনটি বর্গের সমষ্টির সমান হতে পারেনা; যদি $2n+1$ দুটি বর্গের সমষ্টি হয়, তবে n অবশ্যই বেজোড় হবে না অর্থাৎ $4n+3$ বা $4n - 1$ আকারের কোন

www.banglainternet.com

Goto List

সংখ্যা দুটি বর্গের সমষ্টি হতে পারে না। Diophantus তাদের ভিতর সম্পর্কের সূত্র নির্ণয় করেন। সমকোণী ত্রিভুজের বাহুগুলো ধনাত্মক পূর্ণসংখ্যা যেমন x, y, z হলে, আমাদের সব ধনাত্মক পূর্ণসংখ্যা এর জন্য এমন রাশি নির্ণয় করতে হবে যা $x^2 + y^2 = z^2$ সমীকরণ সিদ্ধ করে। k একটি যে কোন ধনাত্মক পূর্ণসংখ্যা হলে, দেখানো যেতে পারে যে, $x = 2km^2n^2$, $y = k(m^2 - n^2)$, $z = k(m^2 + n^2)$ ঐ সমীকরণটিকে সিদ্ধ করে। Diophantus এর জীবনকাল সম্পর্কে একটি কৌতুকপূর্ণ তথ্য হতে জানা যায় যে, তার জীবনের $\frac{1}{6}$ অংশ তার শৈশব– কৈশোর, আরও $\frac{1}{12}$ অংশ পরে তাঁর দাড়ি গজায়, আরও $\frac{1}{7}$ অংশ পরে তিনি বিয়ে করেন এবং পাঁচ বছর পরে তার ছেলের জন্ম হয়; ঐ ছেলে পিতার অর্ধেক আয়ু পায় এর ছেলের মৃত্যুর চার বছর পর পিতার মৃত্যু হয়।

Diophantus এর আয়ু x বছর মনে করা হলে, তার বয়সের সমীকরণ

$$\frac{x}{6}+\frac{x}{2}+5+\frac{1}{2}x+4=x$$

এবং তা হতে দেখা যায় Diophantus 84 বছর বেঁচে ছিলেন, অর্থাৎ তিনি 284 সালে পরলোকগমন করেন।

তাঁর পুস্তক ও নিবন্ধ আরবগণ কর্তৃক অনুদিত হয় এবং পরে ষোড়শ শতাব্দীতে ল্যাটিন ভাষায় অনুদিত হয়।

আর্যভট্ট
Aryabhatta
(476 A.D – 530 A.D)

বেদোত্তর ভারতবর্ষের গণিতবিদদের মধ্যে যার নাম সর্বাগ্রে উল্লেখ্য তিনি আর্যভট্ট। প্রাচীন ভারতীয় সাহিত্যে তিনি কুসুমপুরের আর্যভ নামে খ্যাত ছিলেন। পাটলিপুত্রের (আধুনিক পাটনার) কাছে কুসুমপুর ছিল তাঁর কর্মক্ষেত্র। বর্তমান ভারতের কেরালা প্রদেশে ৪৭৬ খৃষ্টাব্দে তিনি জন্মগ্রহণ করেন। তার প্রাতিষ্ঠানিক শিক্ষা বা পারিবারিক পরিচয় সম্পর্কে কিছু জানা যায়নি।

তবে তিনি অসাধারণ প্রতিভাবান ছিলেন এ সম্পর্কে কোনো সন্দেহ নেই। বাবা মায়ের কাছে প্রাথমিক শিক্ষা শেষকরার পর আর্যভট্ট উচ্চ শিক্ষার্থে (বর্তমান ভারতের বিহার প্রদেশে) নালন্দা বিশ্ববিদ্যালয়ে গমন করেন। যে যুগে রেল বা বিমানে ভ্রমণ ব্যবস্থা ছিল না, সেই যুগে একপ্রকার পায়ে হেটে ভারতবর্ষের দুর্গম নদ-নদী, পাহাড়– পর্বত ও জঙ্গল অতিক্রম করে নালন্দা যাওয়ার ঘটনা থেকেই জ্ঞানার্জনের প্রতি আর্যভট্টের অপরিসীম আগ্রহের কথা বোঝা যায়।

নালন্দা বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়ার সময় তাঁর প্রতিভা ও অধ্যবসায় দেখে সকলে মুগ্ধ হন। বিশ্ববিদ্যালয়ের শিক্ষা সমাপনান্তে তিনি ঐ বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপনা শুরু করেন। বৈজ্ঞানিক

www.banglainternet.com

Goto List

সত্যকে ধর্মের দোহাই দিয়ে মানুষের জ্ঞানের অন্তরালে রাখার বিরুদ্ধে তিনি সোচ্চার থাকায় তাঁর ছাত্রদের নিকট তিনি যেমন জনপ্রিয়তা লাভ করেন, তেমনি ভারত সম্রাট বুদ্ধগুপ্ত আর্যভট্টের প্রতিভার পরিচয় পেয়ে তাঁকে নালন্দা বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রধান পদে নিয়োগ দেন। বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রধান পদে নিয়োগলাভের পর তাঁর জ্ঞান সাধনা ও গবেষণার দ্বার যেমন উন্মোচিত হয়, তেমনি তাঁর সুচিন্তিত নীতিতে সারা ভারতের শিক্ষাক্ষেত্রে এক যুগান্তকারী পরিবর্তন সাধিত হয়।

সংস্কৃত ভাষায় কবিতার ছন্দে রচিত তাঁর 'আর্যভট্টীয়' গ্রন্থটি তিনি মাত্র ২৩ বছর বয়সে ৪৯৯ সালে রচনা করেন। প্রাচীন সাহিত্যে আর্যভট্টের আরও একটি গ্রন্থের কিছু কিছু উল্লেখ আছে, কিন্তু গ্রন্থটি সম্পর্কে তেমন কিছু জানা যায়নি। তবে তাঁর আর্যভট্টীয় গ্রন্থটি বিশ্বখ্যাতি লাভ করে। আর্যভট্ট ছিলেন 'সূত্রকার'- কেবলমাত্র গাণিতিক ফল ও সিদ্ধান্তগুলো তিনি অতি সংক্ষেপে লিপিবদ্ধ করতেন, বিস্তারিত ব্যাখ্যা বা গবেষণা পদ্ধতির আলোচনা তাঁর রচনায় নেই। অনুমান করা যায়, তিনি তার শিষ্য বা ছাত্রদের কাছে মৌখিক ভাবে বিস্তারিত ব্যাখ্যা করতেন।

আর্যভট্টীয় গ্রন্থটি চারটি পরিচ্ছেদে বিভক্ত, যথা-দশগীতিকা, গণিতপাদ, কালক্রিয়া ও গোলপাদ। গণিতপাদে পাটীগণিত, বীজগণিত, সমতল ত্রিকোণমিতি, দ্বিঘাত সমীকরণ, প্রথম স্বাভাবিক n সংখ্যার বিভিন্ন ঘাতবিশিষ্ট পদসমূহের সমষ্টি ও একটি সাইন অনুপাতের সারণি ইত্যাদি বিষয় এবং জ্যোতিষচর্চার জন্য প্রয়োজনীয় ৩৩ টি বিভিন্ন গাণিতিক প্রক্রিয়ার সংক্ষিপ্ত বিবরণ আছে। আর্যভট্টীয়ের অপর তিনটি পরিচ্ছেদ মূলত জ্যোতির্বিদ্যা ও গোলীয় ত্রিকোণমিতি (Spherical Trigonometry) বিষয় ভিত্তিক রচনা। গণিতপাদে বৃত্তের পরিধি ও ব্যাসের অনুপাতকে ৩.১৪১৬ দ্বারা সূচিত করা হয়েছে। স্মরণীয় যে আধুনিক গণিতের হিসাবে উক্ত অনুপাতকে Pai (পাই) বা π দ্বারা সূচিত করা হয়েছে যার মান ৩.১৪১৫৯। আর্যভট্টীয় গ্রন্থটি সংস্কৃত ভাষায় নেদারল্যান্ডস এর Leiden শহরে প্রকাশিত হয় এবং পরে ১৮৭৯ খৃষ্টাব্দে ফরাসী ভাষায় অনুদিত হয়। তিনি ১০^{১১} কে কথায় প্রকাশ করার মত এক অপূর্ব পদ্ধতি আবিষ্কার করেন। তাঁর $^{ax} - by = c$ আকারের অনির্ণেয় সমীকরণ সমাধান পদ্ধতি ও সর্বজন গৃহীত।

আর্যভট্ট সিদ্ধান্ত জ্যোতিষের অনেক মূল্যবান পরিবর্তন সাধন করেন। আর্যভটীয় গ্রন্থটির গোলপাদ অধ্যায়ে তিনি লিখেছেন, জ্ঞান সমুদ্রের তলায় অনেক রত্ন ছিল- কতক আসল, কতক নকল; তিনি নিজের বিচার বুদ্ধির সাহায্যে কেবলমাত্র আসলগুলো সংগ্রহ করার চেষ্টা করেছেন। আর্যভট্টের চিন্তা ও পর্যবেক্ষণ প্রসূত কয়েকটি ফলাফল বিজ্ঞানের ইতিহাসে প্রাচীন বিশ্বের শ্রেষ্ঠ অবদান হিসাবে স্বীকৃত ও সম্মানিত হওয়ার যোগ্য। তিনিই প্রথম তাঁর দশগীতিকায় পৃথিবীর আহ্নিক গতির কথা ঘোষণা করেন। চতুর্দশ শতাব্দীতে ঐ পুস্তকটি Latin ভাষায় অনুদিত হওয়ার পর ইউরোপীয় গণিতবিদগণ ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল, গোলকের আয়তন নির্ণয় এবং বর্গমূল ও ঘনমূল নির্ণয় পদ্ধতির কথা জানতে পারেন। পৃথিবী গোলকার এবং আপন অক্ষের উপর আবর্তনরত, একথা ও তিনি বলেন। এছাড়া দিন রাত্রির পরিবর্তনের কারণ হিসাবে Copernicus এর একহাজার বছর আগে তিনিই প্রথম তিনি মাধ্যাকর্ষণের সূর্যকেন্দ্রিক তত্ত্ব (Heliocentric theory) আবিষ্কার করেন। তিনি ঘোষণা করেন যে

www.banglainternet.com

Goto List

চন্দ্রের কোন আলো নেই- সূর্যের আলো বিচ্ছুরিত হয়ে পৃথিবীর অংশ বিশেষকে আলোকিত করে। হিন্দু পৌরানীক কাহিনী অনুসারে দেবতা রাহুর গ্রাস জনিত কারণে চন্দ্র ও সূর্যের গ্রহণ হয়– এই মতবাদ তিনি বাতিল করেন এবং গ্রহণের কারণ হিসাবে চন্দ্র ও পৃথিবীর ছায়ার কথা উল্লেখ করেন।

আর্যভট্ট হিন্দু জ্যোতিষে "ঔদয়িক" ও "আর্ধরাত্রিক" নামে দুইটি বিকল্প গণনা পদ্ধতির প্রবর্তন করেন। প্রথমটিতে সূর্যোদয় হতে এবং দ্বিতীয়টিতে মধ্যরাত্রি হতে দিনের আরম্ভ পরিগণিত হত। আর্যভট্টের জ্যোতিষীয় মতবাদ ও পদ্ধতি সমসাময়িক জ্যোতির্বিদগণের মধ্যে গভীর প্রভাব বিস্তার করেছিল। তাঁর শিষ্য ও অনুবর্তীদের মধ্যে কয়েকজন পরবর্তীকালে খ্যাতিলাভ করেন। তাঁদের ভিতর ছিলেন লাটদেব, ভাস্কর, ও লল্ল।

প্রাচীন ভারতের মানুষের দৈনন্দিন জীবনযাত্রা, সময় গণনা ইত্যাদি কাজের জন্য প্রয়োজনীয়– গণিত, এক প্রকার মানুষের মুখে মুখেই প্রচলিত ছিল। লেখার উপকরণের অভাব সত্বেও বার্চ জাতীয় গাছের ছালকে কাগজরূপে ব্যবহার করে গণিতশাস্ত্র ও জ্যোতির্বিজ্ঞানকে সুসংগঠিত করার প্রথম উদ্যোক্তা হিসাবে আর্যভট্ট গণিত শাস্ত্রের ইতিহাসে এক বিশেষ আসনের অধিকারী সে সম্পর্কে কোন সন্দেহ নেই। বস্তুত আর্যভট্ট এর সময় হতে ভারতীয় গণিতশাস্ত্র সমৃদ্ধির পথে অগ্রসর হতে থাকে।

পশ্চিম থেকে পূর্বে পৃথিবীর আহ্নিক গতি। এ সম্পর্কে আর্যভট্ট রচিত সংস্কৃত শ্লোকের বাংলা অনুবাদ, "স্রোতের অনুকূল গতিবিশিষ্ট নৌকারূঢ় ব্যক্তি তীরস্থ স্থির বস্তুগুলোকে প্রতিকূলগামী দেখেন; তেমনি নিরক্ষীয় অঞ্চলে স্থির নক্ষত্র সমূহকে সমবেগে পশ্চিমগামী দেখা যায়।" ভারতবর্ষে এ শ্লোক রচিত হয়েছিল পঞ্চম শতাব্দীতে, ইউরোপে কোপার্নিকাসের জন্মের প্রায় হাজার বছর আগে। আর্যভট্টের মতবাদকে সমর্থন করায় হাজার বছর পরে ইউরোপে Copernicus ও Galileo কে যে অত্যাচার ও লাঞ্ছনা ভোগ করতে হয়েছিল, ভারতবর্ষে তেমন কিছু হয়নি। এটা নিঃসন্দেহে বেদোত্তর ভারতবর্ষের বিজ্ঞান ইতিহাসের প্রশংসনীয় দিক।

৫৫০ সালে আর্যভট্ট পরলোক গমন করেন। বিজ্ঞান ও গণিত শাস্ত্রের প্রতি তার অবদানের সম্মানে ভারতের প্রথম কৃত্রিম উপগ্রহের নাম "আর্যভট্ট" দেওয়া হয়েছিল।

ব্রহ্মগুপ্ত
Brahmagupta
(588 A.D – 660 A.D)

বিখ্যাত বিজ্ঞান ঐতিহাসিক Sarton এর ভাষায় প্রাচীন ভারতের অন্যতম গণিতবিদ ও জ্যোতির্বিদ ব্রহ্মগুপ্ত ছিলেন "One of the greatest scientists of his race and the greatest of his time" - অর্থাৎ, "তাঁর স্বজাতীয় বৈজ্ঞানিকদের মধ্যে অন্যতম শ্রেষ্ঠ আর সমকালীনদের মধ্যে সর্বশ্রেষ্ঠ। ব্রহ্মগুপ্ত ৫৮৮ খৃষ্টাব্দে ভারতবর্ষের গুজরাটের ভিনমল অঞ্চলে জন্মগ্রহণ করেন এবং সেখানেই তাঁর কর্মজীবন কাটে।

www.banglainternet.com

Goto List

তাঁর ৩০ বছর বয়সের রচনা "ব্রাহ্ম স্ফুট সিদ্ধান্ত" একটি বিশ্ব বিশ্রুত গ্রন্থ। এই গ্রন্থের ২৫টি পরিচ্ছদের মধ্যে ২৩টি কেবলমাত্র জ্যোতির্বিদ্যা বিষয়ক এবং দুইটি পরিচ্ছেদে তিনি কেবলমাত্র গণিত বিষয়ক আলোচনা করেছেন- এর ভিতর আছে যোগোত্তর প্রগমন, দ্বিঘাত সমীকরণ, সমকোণী ত্রিভুজ, বৃত্তস্থ ত্রিভুজ ও চতুর্ভুজের ক্ষেত্রফল এবং তল ও আয়তন সম্বন্ধে নানা জ্যামিতিক উপপাদ্যের প্রমাণ। এই দুইটি অধ্যায়ের ইংরেজী অনুবাদ করেন H.T. Cole Brooke তাঁর "*Algebra with arithmetic and mensuration from the Sanskrit of Brahmagupta and Bhascara preceeded by a dissertation on the state of science as known to the Hindus.*" নামক পুস্তকে যা ১৮১৭ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত হয়। পরিণত বয়সে ৬৬৫ খৃষ্টাব্দে ব্রহ্মগুপ্ত "খন্ডখাদ্যক" নামে আরও একটি গ্রন্থরচনা করেন। P.C. Sengupta কর্তৃক এই গ্রন্থটির ইংরেজী অনুবাদ ১৯৩৪ সালে প্রকাশিত হয়। ব্রহ্মগুপ্তের রচনায় সিদ্ধান্তজ্যোতিষ ও আর্যভট্টীয়ের ব্যবহার আছে, কিন্তু তিনি পূর্বের বহু গণনা রীতির অত্যন্ত মূল্যবান সংস্কার সাধন করেন। জ্যোতিষ শাস্ত্রে তাঁর নিজস্ব মৌলিক অবদানও কিছু কম নয়। পরবর্তী জ্যোতির্বিদগণ সকলেই ব্রহ্মগুপ্তের পদ্ধতি ও গণনার ফল ব্যবহার করেছেন। ব্রহ্মগুপ্ত রচিত গ্রন্থ দুইটি সমসাময়িক ও পরবর্তীকালে, স্বদেশে ও বিদেশে বিশেষ সমাদর লাভ করে। মধ্যপ্রাচ্যের মনীষীগণ আরবী ও ফারসী ভাষায় এগুলোর অনুবাদ করেন। "ব্রাহ্ম-স্ফুট-সিদ্ধান্তর" আরবী নাম "সিন্দহিন্দ"। এটি সম্ভবতঃ ৭৭৩ খৃস্টাব্দে মহম্মদ বিন ইব্রাহিম আল ফাজারী কর্তৃক অনুদিত। খন্ডখাদ্যকের আরবী অনুবাদ 'আলর্কন্দ' নামে পরিচিত। "ব্রহ্ম-স্ফুট-সিদ্ধান্ত" গ্রন্থে বিশুদ্ধ গণিত বিষয়ক যে সমস্ত গবেষণার ফল লিপিবদ্ধ আছে তাদের সঙ্গে আধুনিক অনুরূপ প্রক্রিয়ার কোন তফাৎ নেই। জ্যামিতিতে "ব্রহ্মগুপ্তর উপপাদ্য" নামে পরিচিত প্রতিজ্ঞাটি আজও তাঁর অবিস্মরণীয় প্রতিভার সাক্ষ্য বহন করছে।

তিনিই প্রথম গণিতবিদ যিনি অঙ্ক (digit) হিসাবে শূন্য (0) এর বিভিন্ন গাণিতিক প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করেন। তিনি প্রতিপাদন করেন যে, কোন সংখ্যার সঙ্গে বা হতে শূন্য যোগ বা বিয়োগ করলে ঐ সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে। কোন সংখ্যার সঙ্গে শূন্য গুণ করলে গুণফল শূন্য হয়, আবার কোন সংখ্যাকে শূন্য দিয়ে ভাগ করলে ভাগফল অসীম হয়। তিনি শূন্যকে শূন্য দিয়ে ভাগের ভাগফল শূন্য বলে দাবী করেন, কিন্তু সেটা সঠিক নয়। তিনি গুণোত্তর ধারার সমষ্টি নির্ণয়, $ax + b = c$ সমীকরণ সমাধান এবং পাটিগণিত ও বীজগণিতের পার্থক্য নির্ণয় করেন। তাই তিনিই প্রথম পাটিগণিত ও বীজগণিতকে দুইটি পৃথক বিষয় হিসাবে মর্যাদা দান করেন।

ব্রহ্মগুপ্ত তাঁর খণ্ডখাদ্যকে আর্যভট্টের আর্ধরাত্রিক গণনাপদ্ধতি গ্রহণ করেছিলেন, কিন্তু আর্যভট্ট প্রস্তাবিত পৃথিবীর আহ্নিক গতি এবং আরও কয়েকটি বিষয়ে তিনি আদৌ বিশ্বাসী ছিলেন না। প্রথম জীবনে তিনি তীব্রভাবে এগুলোর সমালোচনা করতেন। দুঃখের বিষয় এই সমালোচনার ভাব, ভাষা ও ভঙ্গী বৈজ্ঞানিকজনোচিত ছিলনা, এমন কি আর্যভট্ট সম্পর্কে ব্যক্তিগত কটাক্ষ ও এতে স্থান পেয়েছিল। ব্যাপক প্রসিদ্ধি ও প্রভাবের জন্য পূর্বসূরী সম্পর্কে ঈর্ষাই সম্ভবত এর কারণ।

ব্রহ্মগুপ্তের রচনা দুটি, বিশেষ করে খন্ডখাদ্যক, দীর্ঘকাল পর্যন্ত ভারতীয় জ্যোতিষে বিশেষ সমাদর পেয়েছে। পরবর্তী প্রায় ছয় শতাব্দী ধরে খণ্ডখাদ্যকের অনেকগুলো টীকা রচিত হয়।

www.banglainternet.com

Goto List

আলখোয়ারিজ্‌মি
Al Khwarizmi

পৃথিবীর বিভিন্ন অঞ্চল হতে বিচ্ছুরিত উপাদানের সমন্বয়েই ইসলামী সভ্যতা সমৃদ্ধি লাভ করে। প্রাচীন ইসলামী জগতের শ্রেষ্ঠ বিজ্ঞানী আবু আব্দুল্লাহ মোহাম্মদ ইবনে মূসা আলখোয়ারিজ্‌মি সোভিয়েত রাশিয়ার আরল সাগরে পতিত Amu Dariya (Oxus) নদীর দ্বীপের নিকটবর্তী প্রাচীন সভ্যতার কেন্দ্র Khwarizm (প্রাচীন নাম Urgench) শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর জন্ম স্থান বা তারিখ এবং তাঁর বংশপরিচয় বা শৈশব কৈশোর সম্পর্কে কিছুই জানা যায়নি।

Al Khwarizmi খলিফা আল-মামুনের House of wisdom সংলগ্ন গ্রন্থাগারে গ্রন্থাগারিক পদে চাকুরী করেন এবং পরবর্তী খলিফা al-Wathiq এর রাজত্বকালের সাথেও সম্পৃক্ত ছিলেন। বিজ্ঞানের পাটিগণিত, বীজগণিত, ভূগোল ও জ্যোতির্বিজ্ঞানে তাঁর অবদান ছিল। পাটিগণিত ও জ্যোতির্বিজ্ঞানে তিনি প্রাচীনভারতের হিন্দু পদ্ধতিকে ইসলামী জগতে প্রবর্তন করেন। তবে বীজগণিতই ইসলামী সভ্যতায় তাঁর সর্বশ্রেষ্ঠ অবদান বলা যায়। বীজগণিতকে তিনিই গণিতশাস্ত্রের মধ্যে বিশেষ মর্যাদাসম্পন্ন করে তোলেন এবং এর প্রতি বৈজ্ঞানিকদের দৃষ্টি আকর্ষণ করেন। ভারতীয় বীজগণিতের অংশটুকু বাদ দিলে, গ্রীক বৈজ্ঞানিক Diophantus ব্যতীত কেউই বীজগণিতের দিকে মনোযোগ দেননি। মুসলিম বিজ্ঞানীদের মধ্যে আলখোয়ারিজ্‌মিই সর্বপ্রথম বীজগণিতকে দৃঢ় ভিত্তির উপর স্থাপন করেন। এই হিসাবে তাঁকে তৎকালীন যুগের শ্রেষ্ঠ গণিতবিদ এবং বর্তমান বীজগণিতের জনক বলা যায়।

ভূগোল শাস্ত্রে তাঁর অবদানের জন্য তিনি প্রাচীন ভূগোলবিদদের মধ্যে একটি সম্মানজনক স্থান দখল করেন। খৃস্টীয় ষষ্ঠ শতাব্দীতে ভারতের হিন্দু গণিতবিদগণ কর্তৃক উদ্ভাবিত দশমিক পদ্ধতি তাঁর *"The Book of Addition and subtraction According to the Hindu Calculation"* পুস্তকের মাধ্যমে ইসলামী জগতে প্রসার লাভ করে। আরবী ভাষায় রচিত তাঁর পুস্তকই প্রথম ল্যাটিন ভাষায় অনূদিত হয়। *Algorithm* শব্দের উৎপত্তি থেকেই পাশ্চাত্য দেশের গণিতে এর প্রভাব পরিস্ফুট হয়। প্রকৃতপক্ষে Alkhwarizmi এর ল্যাটিন অপভ্রংশ algorismi হতেই *algorithm* শব্দের উৎপত্তি হয়। Al Khwarizmi রচিত পুস্তক ইসলামী গণিতেও অনুরূপ প্রভাব বিস্তার করেছিল। তাঁর রচিত পুস্তক ইসলামী গণিতবিদদের নিকট এরূপ একটি উপকরণ হিসাবে গৃহীত হয়, যা নবম শতাব্দীর প্রথম হতেই বহুলভাবে ব্যবহৃত হয় এবং পরবর্তীকালে Ahmed al-Uqlidisi কে ৯৫০ খৃষ্টাব্দে তার *Book of Chapters* রচনায় এবং ১৪২৭ খৃষ্টাব্দে Jamshed al Kashi কে তাঁর *Calculator's Key* রচনায় প্রভূত সাহায্য করে। তখন ইসলামী জগতে দশমিক গণনা সকল গাণিতিক হিসাবের গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি হিসাবে গৃহীত হয়। এর পরবর্তী এক শতাব্দীর মধ্যে Al Khwarizmi রচিত তত্ত্বের ভিত্তিতে দশমিক ভগ্নাংশ আবিস্কৃত হয়– যা ব্যবহার করে দ্বাদশ শতাব্দীতে al Samawal ben Yahya al Maghribi সংখ্যার ভিন্ন ভিন্ন মূল নির্ণয় করেন এবং পঞ্চদশ শতাব্দীতে al-Kashi বৃত্তের পরিধি ও ব্যাসার্ধের অনুপাত ১৬ দশমিকস্থান পর্যন্ত নির্ভুল ভাবে নির্ণয়

www.banglainternet.com

Goto List

করেন। মুসলিম গণিতবিদগণ তাঁদের পুর্বসূরী হিন্দু ও Babylonian গণিতবিদের মত দ্বিঘাত ও indeterminate সমীকরণ সমাধানে সংখ্যাভিত্তিক পদ্ধতির কার্যকারিতা উপলব্ধি করেন এবং Babylonian দের Sexagesimal পদ্ধতি ও হিন্দু গণিতবিদদের দশমিক পদ্ধতি উত্তরাধিকার সূত্রে প্রাপ্ত হন। অপর দিকে গ্রীক পদ্ধতিতে সমীকরণ সমাধানে জ্যামিতিক প্রক্রিয়া আবিষ্কারকগণও মুসলিম বিজ্ঞানীগণ কর্তৃক বহুল প্রশংসিত ছিলেন। অজ্ঞাত রাশি নির্ণয় সম্পর্কিত সমস্যা নির্ণয়ে দুইটি ভিন্ন পদ্ধতির সমন্বয় করতে গিয়েই ইসলামী সভ্যতা সৃষ্ট নতুন বিজ্ঞানের নাম *Algebra* বা বীজগণিত।

ইসলামী গণিতের পাটিগণিত শাখায় ও আলখোয়ারিজমির অবদান বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ। তাঁর *Arithmetic* পুস্তকের পূর্বে রচিত তাঁর *Kitabal jabr wal muqabala* (কিতাব উল জাবর ওয়াল মুকাবিলা) পুস্তকটি আল মামুনকে উৎসর্গ করা হয়। এই পুস্তকটিকে ইসলামী গণিতবিদগণ বীজগণিতের যাত্রাবিন্দু হিসাবে মনে করেন। 'আলজাবর' শেষ পর্যন্ত ইউরোপীয় ভাষাবিদদের কল্যাণে Algebra শব্দে পরিণত হয়েছে। যেমন
$7x + 2 = 5 - 2x$ এর স্থলে $9x + 2 = 5$ প্রক্রিয়াটি *al-jabr* এর জন্য; *wa* শব্দের অর্থ 'এবং'; *muqabala* এর অর্থ সমীকরণের বিপরীত পাশে অবস্থিত দুইটি পদের বিয়োগফল বৃহত্তর পদের পাশে প্রতিস্থাপন,
যেমন $9x + 2 = 5$ হতে $9x = 3$ প্রক্রিয়াটি *almuqabala.*

উপরিউক্ত পুস্তকে Babylonian এবং হিন্দু গণিতের বিশেষ প্রভাব পরিলক্ষিত হয়- যার ফলশ্রুতি হিসাবে দ্বিঘাত সমীকরণের সমাধান, গ্রীক পদ্ধতিতে সমস্যার শ্রেণী বিভাগ এবং অন্যান্য পদ্ধতির জ্যামিতিক প্রমাণ সম্বলিত পুস্তকটি বীজগণিতের সর্বপ্রথম ও মধ্যযুগীয় সর্বশ্রেষ্ঠ গ্রন্থ মনে করা যায়। বীজগণিতের সমস্ত সূত্র, নানা প্রকার সমস্যায় উদ্ভুত নানা প্রকার অঙ্কের সমাধান ইত্যাদি ধারাবাহিকভাবে এই পুস্তকে বর্ণনা করা হয়েছে। এই পুস্তকে দ্বিঘাত সমীকরণের সমাধান, এই সমীকরণ অবলম্বনে বাস্তব সমস্যা উদ্ভাবন ও তার সমাধান, নিজস্ব নানাপ্রকার পদ্ধতি বর্ণনা ছাড়াও বীজগাণিতিক গুণ ও ভাগের বিষয় আলোচনা করা হয়েছে, এমনকি অবান্তর বলে পরিগণিত বিষয়ের অবতারণাও করা হয়েছে। অবান্তর বিষয় হিসাবে বিবেচিত বিভিন্ন সামাজিক, অর্থনৈতিক ও রাজনৈতিক সমস্যা সমাধানে বীজগণিত ব্যবহার করে আলখোয়ারিজ্মি তাঁর স্বকীয় মৌলিক পদ্ধতি ব্যাখ্যা করেছেন। আলখোয়ারিজ্মির বিখ্যাত গ্রন্থখানি পাঁচভাগে বিভক্ত হলেও গ্রন্থের বৃহত্তর অংশ সমীকরণ সমাধান সম্পৃক্ত। দ্বিঘাত সমীকরণ সমাধানে ভারতীয় গণিতবিদ শ্রীধর আচার্যের কৃতিত্বও অনন্য। তবে সমীকরণ সমাধান করে বাস্তবের সঙ্গে তার মিল দেখানোর কৃতিত্ব আলখোয়ারিজ্মি এবং তাঁর উত্তরসূরী মুসলিম গণিতবিদদেরই প্রাপ্য, কারণ তাঁরা ঔপপত্তিকভাবে সমস্যার সমাধান করেই ক্ষান্ত হননি, জ্যামিতিক অঙ্কনের সাহায্যেও যে একই সমাধানেই উপনীত হওয়া যায় একথাও তাঁরা বুঝিয়ে দিয়েছেন। আলখোয়ারিজ্মি বীজগণিত সম্বন্ধে যতটুকু জানা যায়,তাতে দেখা যায় যে, তিনি সমস্ত প্রতিজ্ঞাগুলিই জ্যামিতিক অঙ্কনের সাহায্যে সমাধান করেছেন, যা দেখলে মনে হয় যে মুসলিম গণিতবিদগণ জ্যামিতি ব্যতীত বীজগণিতের বিষয় ভাবতে পারতেন না। এটাই ছিল প্রাচীন ভারতীয় গণিতবিদ ও মুসলিম গণিতবিদদের পার্থক্য। আলখোয়ারিজ্মি যেমন জ্যামিতিকে বীজগণিতের সমস্যা সমাধানে ব্যবহার করেছেন, তেমনি বীজগণিতকেও

www.banglainternet.com

Goto List

শুদ্ধ গণিত ও জ্যামিতিক সমস্যা সমাধানে ব্যবহার করে বীজগণিত, গণিত ও জ্যামিতির এক প্রকার সামঞ্জস্য পূর্ণ সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করেছেন, যাতে প্রকৃতপক্ষে গণিতশাস্ত্রকে উদা প্রশস্ত পথে এগিয়ে যাওয়ার প্রতিবন্ধকতা থেকে মুক্ত করা হয়েছে। মুসলিম বিজ্ঞানী হাতেই গণিতশাস্ত্রের এই মুক্তি ঘটে।

আলখোয়ারিজ্মি তাঁর বীজগণিত ছাড়াও পরিমিতির বিষয়ভুক্ত হিসাবে ত্রিভুজ, চতু বৃত্ত, পিরামিড ইত্যাদির ক্ষেত্রফল ও আয়তন নির্ণয়ের পদ্ধতি বিশেষভাবে আলে করেছেন। বৃত্তের পরিধি সম্পর্কে তিনি বলেছেন - "বৃত্তের ব্যাসকে $৩\frac{১}{৭}$ দিয়ে গুণ ক বৃত্তের পরিধি পাওয়া যাবে। গাণিতিকভাবে এটা যে নিখুঁত তা বলা চলে না, কিন্তু ব ক্ষেত্রে এটা অনুসরণ করা চলে, তাই এর গাণিতিক মূল্যও অস্বীকার করার মত ন আলখোয়ারিজ্মি তাঁর পাটিগণিত বিষয়ক রচনায় দশমিক ভগ্নাংশ পরিহার করে $\sqrt{২}$ এর : নির্ণয়ে নিবপদ্ধতি প্রয়োগ করেছেন

$$\sqrt{২} = \frac{\sqrt{২}}{১} = \frac{\sqrt{২০০০০০০}}{১০০০} = \frac{১৪১৪}{১০০০}$$

জ্যোতির্বিজ্ঞানে নিজের এবং সহকর্মী অন্যান্য বিজ্ঞানীদের মৌলিক গবেষণার ফল নি তাঁর প্রণীত তালিকা "ফিজিজ" শুধু তালিকা দিয়েই সমাপ্ত হয়নি, এর উপক্রমণিক আলখোয়ারিজ্মি বক্তব্য থেকে এ বিষয়ে তাঁর অগাধ জ্ঞানের পরিচয় পাওয়া যা জ্যোতির্বিজ্ঞানের তালিকা নির্মাতা হিসাবে আলখোয়ারিজ্মি অবদানের জন্য তাঁকে "সাহে আল ফিজিজ" নামে অভিহিত করা হয়। আলখোয়ারিজ্মি *Astrolabe* সম্বন্ধে দু'খানা পুস্ত রচনা করেন – একটিতে যন্ত্রপাতির নির্মাণ কৌশল এবং অপরটিতে সেগুলির ব্যবহারবি বর্ণিত হয়েছে।

জ্যোতির্বিজ্ঞান ও জ্যোতিষ আলোচনার সুবিধার জন্য খলিফা আল মামুনের প্রেরণা আলখোয়ারিজ্মি অন্যান্য বৈজ্ঞানিকদের সাহায্য নিয়ে আকাশ এবং ভূমন্ডলের মানচিত্র প্রণয় করেন। আকাশের মানচিত্র জ্যোতির্বিজ্ঞান সম্বন্ধীয় তথ্যাদিতে পরিপূর্ণ। তাঁর ভূগোলগ্র "কিতাবুস সুরাত আল আর্দ" (Kitab us - Surat-al- Ard) এর পান্ডুলিপি এখন স্ট্রাসবার্গে সংরক্ষিত আছে।

মানচিত্রাঙ্কন বিজ্ঞানে আলখোয়ারিজ্মি অবদানও অবিস্মরণীয়। এক ডিগ্রি meridiar (মাধ্যন্দিন রেখা) এর দূরত্ব নির্ণয়ের জন্য খলিফা আল মামুন কর্তৃক নিয়োজিত বিজ্ঞানীদে মধ্যে আলখোয়ারিজ্মি অন্যতম ছিলেন। খৃষ্টপূর্ব চতুর্থ শতাব্দীর মধ্য তৃতীয়াংশ অর্থাৎ Aristotle এর সময় হতে মানুষ জানত যে পৃথিবী গোলক আকারের। সুতরাং এক ডিগ্রির দূরত্বকে 360 দিয়ে গুণ করলে পৃথিবীর আকারের একটি সঠিক পরিমাণ নির্ণয় করা যাবে। Aristotle এর পরের শতাব্দীতে Alexandria এর বিখ্যাত গ্রন্থাগারে প্রথম বিজ্ঞানী গ্রন্থাগারিক হিসাবে নিযুক্ত Eratosthenes তাঁর গাণিতিক জ্যোতির্বিজ্ঞানের জ্ঞান প্রয়োগ করে পৃথিবীর পরিধি 250,000 stades বলে নির্ণয় করেন। পরে একজন অজ্ঞাত লেখক এটা কমিয়ে 1,80,000 stades বলেই নির্ণয় করেন – যা Ptolemy তাঁর *Geography*

www.banglainternet.com

Goto List

পুস্তকে ব্যবহার করেন। খলিফা আলমামুনের এটা জানা ছিল না যে Hellenistic "stade" প্রায় ছয়শত ফুটের সমান। তবে জানা যায় যে, তিনি কোন গ্রীক পুস্তক পাঠ করে জানতে পারেন যে এক ডিগ্রি meridian পাঁচশত stade এর সমতুল্য। যাহোক, তিনি বুঝতে পারেন যে, stade এর সমতুল্য সঠিক দূরত্ব সম্পর্কে অনুবাদকগণের প্রয়োজনীয় ধারণা না থাকায় তাঁরা স্থানীয় দূরত্বের মাপ হতে stade এর মাপকে সঠিকভাবে সনাক্ত করতে পারছেন না। তাই তিনি Mosul হতে ৯০ মাইল পশ্চিমে Sinjar এর বিশাল সমভুমির উপর নতুন করে জরিপ করার নির্দেশ দেন। এই জরিপ কাজে দুটি দল অংশগ্রহণ করে। একই অবস্থান হতে একদল উত্তর দিকে এবং অপরদল দক্ষিণ দিকে অগ্রসর হতে থাকে। এ সম্পর্কে আলবিরুণী লিখেছেন, "দুইটি দলের প্রত্যেক দলই সূর্যের অবস্থান পর্যবেক্ষণ করে এক ডিগ্রি meridian পরিবর্তনের সঙ্গে তাদের অতিক্রান্ত তীরচিহ্নিত পথ বরাবর দূরত্ব পরিমাপ করে এবং একই পথে প্রত্যাবর্তন কালে দ্বিতীয় জরিপে প্রথম জরিপে প্রাপ্ত তথ্যের সত্যতা যাচাই করে। এইভাবে দু'টি দলই তাদের যাত্রাস্থলে আবার মিলিত হত। তারা দেখতে পায় যে এক ডিগ্রি meridian এর পার্থক্য ৫৬ মাইল দূরত্বের সমতুল্য। এই প্রকল্পে একজন জুরী Yahya b Aktham সম্পৃক্ত হন, তিনি ছিলেন বসরার প্রধান বিচারপতি। আলবিরুণী আরও বলেছেন যে, উপরোক্ত দূরত্ব পার্থক্য সম্পর্কে একটি দ্বিতীয় তথ্যও পাওয়া গিয়েছিল- যা ৫৬ $\frac{১}{৩}$ মাইলের সমান।

আলখোয়ারিজ্‌মি অন্যতম শ্রেষ্ঠ অবদান পৃথিবীর মানচিত্রাঙ্কন। এটা এমন একটি কাজ যেখানে তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক কিছু অসুবিধা ছিল। প্রথম অসুবিধা ছিল মূলত তাত্ত্বিক, এবং এর জন্য সমতলের উপর একটি গোলকের (পৃথিবীর) এক অংশের মানচিত্র অঙ্কন– যার জন্য খৃষ্টীয় ২য় শতাব্দীতে Ptolemy বর্ণিত পদ্ধতি সঠিকভাবে জানা প্রয়োজন ছিল। দ্বিতীয় অসুবিধা ছিল জ্যোতির্বিজ্ঞানভিত্তিক পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে পৃথিবী পৃষ্ঠের গুরুত্বপূর্ণ স্থান সমূহের অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ নির্ণয়। তৃতীয় অসুবিধা ছিল উপরিউক্ত পদ্ধতিতে নির্ণীত তথ্যের সাথে জরিপ ভিত্তিক তথ্যের সমন্বয় সাধন করা। আলখোয়ারিজ্‌মি তাঁর *"The Image of the Earth"* পুস্তকে Ptolemy প্রদত্ত ভূমধ্যসাগরের অতিরঞ্জিত দৈর্ঘ্য সংশোধন করেন এবং তৎকালীন এশিয়া ও আফ্রিকার সুন্দর ভৌগলিক বর্ণনা করেন। এরূপ একটি মানচিত্র হতে খলিফা তাঁর সাম্রাজ্যের আকৃতি ও সীমা জরিপ করতে পারতেন। খলিফা আল মামুনের মৃত্যুর ১৪ বছর পর আলখোয়ারিজ্‌মি মৃত্যু হয়। তাঁর মৃত্যুর পর ইসলামী সভ্যতায় তাঁর উত্তরাধিকারী হয়ে রয়েছে তাঁর উদ্ভাবিত সংখ্যাপদ্ধতি যার সাহায্যে ভগ্নাংশ সম্বলিত গণনা কাজও সহজ হয়, বীজগাণিতিক বিজ্ঞান যার সাহায্যে উত্তরাধিকার সহ অনেক সমস্যা সমাধান করা যায় এবং একটি মানচিত্র যাতে পৃথিবীর বিভিন্ন নগর, সমুদ্র এবং দ্বীপের অবস্থান দেখানো হয়েছে। ইসলামী সভ্যতা বিকাশে তাঁর এই মহামূল্য অবদানের জন্য তিনি সকল যুগের, সকল দেশের, সকল সম্প্রদায়ের মানুষের কাছে স্মরণীয় হয়ে থাকবেন।

www.banglainternet.com

Goto List

মহাবীরআচার্য
Mahaveeracharya

মহাবীর নামে খ্যাত মহাবীরাচার্য সম্ভবতঃ ৮৫০ খ্রিষ্টাব্দে জন্মগ্রহণ করেন। জান যায় যে, তিনি ব্রহ্মগুপ্তের দুই শতাব্দী পরে এবং ভাস্করাচার্যের জন্মের দুই শতাব্দী পূ জন্মগ্রহণ করেন। মহাবীর 'জ্যামিতি সার সংগ্রহ' গ্রন্থ রচনার জন্য প্রসিদ্ধিলাভ করেন ব্রহ্মগুপ্তের রচনার সাথে তাঁর রচনার তুলনা করলে বোঝা যায় যে মহাবীর ব্রহ্মগুপ্তের রচনা সাথে পরিচিত ছিলেন এবং তিনি এ সব রচনার অনেক উৎকর্ষ সাধন করেন। তাঁর কাজগুলে দক্ষিণ ভারতে ব্যাপকভাবে প্রচলিত ছিল। যদিও তিনি ভাস্করাচার্যের প্রায় দুই শতাব্দীপূর্বে জীবিত ছিলেন, তবুও একথা বোঝা যায় যে ভাস্করাচার্য মহাবীরের (জৈন ধর্মালম্বী হওয়ার কারণে) সম্বন্ধে জানতেন না।

মহাবীরের পুর্বসূরীরা যে সব (গাণিতিক) সমস্যার সম্মুখীন হন, সেগুলো নিয়ে কাজ করে তিনি গাণিতিক পদ্ধতিগুলোর বিন্যাস সাধন করেন এবং তাঁর নিয়ম বা পদ্ধতিগুলো বোঝানোর জন্য অনেক উদাহরণ সন্নিবেশ করেন। তাঁর প্রতিটি পদ্ধতি ছিল প্রাঞ্জল এবং বিস্তারিত। ব্রহ্মগুপ্ত কৃত প্রায় সব ফলাফলই ব্যাপকভাবে আলোচনা করেছেন, অধিকন্তু ভারতে গণিতের উন্নতির জন্য বেশ কিছু অবদান রেখেছেন।

মহাবীর ছিলেন প্রথম ব্যক্তি যিনি গুণোত্তর ধারার আলোচনা করেন এবং এর জন্য প্রয়োজনীয় প্রায় সব সূত্র যথাযথভাবে উদ্ভাবন করেন।

আবু রায়হান আলবিরুণী
Abu Rayhan al- Biruni
(973—1048 A.D)

একাদশ শতাব্দীতে যে সমস্ত কীর্তিমান পুরুষ বিজ্ঞান জগতে নতুন প্রবাহের সৃষ্টি করে বিজ্ঞানকে নবধারায় চালিত করেন, আলবিরুণীকে তাঁদের মধ্যে সর্বশ্রেষ্ঠ বললেও অত্যুক্তি হয় না। গণিতশাস্ত্রের ত্রিকোণমিতি, জ্যোতির্বিজ্ঞান ও সংখ্যাতত্ত্বের উপর তিনি তার গবেষণালব্ধ বেশ কিছু ফলাফল লিপিবদ্ধ করে গেছেন। চন্দ্রের কক্ষের আনতি নির্ণয়ে তিনি আপন স্বকীয়তা বজায় রেখে ইতিপূর্বে বৈজ্ঞানিকগণ কর্তৃক প্রাপ্ত ফল সঠিক নয়, এটা যেমন দেখিয়েছেন, তেমনি আপন পর্যবেক্ষণ পদ্ধতি উন্মেষ করে গণনার মাধ্যমে অধিকতর সঠিক ফল উদ্ভাবন করেছেন। ত্রিকোণমিতিতে নির্দিষ্ট কোণের সাইন অনুপাত যেমন তিনি নির্ণয় করেছেন, তেমনি কোন কোণের সাইন অনুপাত জানা থাকলে বিপরীতভাবে কোণ নির্ণয় পদ্ধতিও তিনি সুনিপুণভাবে প্রতিপাদন করেছেন। পৃথিবী যে স্থির নয়- আলবিরুণীর কানুনে মসউদী গ্রন্থে সর্বপ্রথম এ সম্পর্কে আলোচনা দেখতে পাওয়া যায়। Solar system সম্পর্কে বৈজ্ঞানিকগণ যে সত্যের সন্ধান পেয়েছিলেন আলবিরুণী, আজজার কানি প্রভৃতি বৈজ্ঞানিকগণ তার প্রথম উদ্যোক্তা। তাঁরা যে Geo-centric মত পরিহার করে Helio–centric মতকে প্রাধান্য দিয়েছিলেন এ সমস্ত তারই নিদর্শন। বর্তমানে এ মতবাদ কোপারনিকাসের আবিষ্কার

www.banglainternet.com

Goto List

বলেই পরিচিত। কিন্তু আলবিরুণী ও আজজারকানির গ্রন্থ কোপারনিকাসের তিনশত বছর আগে রচিত। তাই এ আবিষ্কারের সম্মান আরব বৈজ্ঞানিকদের প্রাপ্য। দুঃখের বিষয় তাঁরা এই মতবাদকে বিজ্ঞানসম্মত সূত্রে প্রকাশ করে যেতে পারেননি। বিজ্ঞান সম্মত সূত্রাকারে প্রকাশ করার কৃতিত্ব কোপারনিকাসের এতে কোন সন্দেহ নেই।

মধ্য এশিয়ার বিখ্যাত মনীষী Abu-Rayhan al- Biruni ৯৭৩ খৃস্টাব্দে ৪ঠা সেপ্টেম্বর Khwarizm শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর যৌবনকালে Khwarizm এবং তার পার্শ্ববর্তী দেশ সমূহের অন্তত চারটি শক্তি একে অপরের সাথে প্রতিযোগিতায় লিপ্ত ছিল। এই জন্য আলবিরুণী তাঁর যৌবনের অধিকাংশ সময় এক রাজার এলাকা হতে পালিয়ে অন্য রাজার এলাকায় অতিথি হিসাবে থাকতেন। এত অসুবিধার ভিতরও ত্রিশ বছর বয়স হওয়ার আগেই তিনি আটখানা পুস্তক রচনার কাজ শেষ করেন। এগুলির মধ্যে অন্যতম *Chronology of Ancient Nations* পুস্তকটি প্রাচীন সূর্যগ্রহণ বা চন্দ্রগ্রহণের তথ্য হতে, কোন বিদেশী পদ্ধতির বর্ষপঞ্জীকে মুসলিম বর্ষপঞ্জীতে রূপান্তর করার কাজে জ্যোতির্বিজ্ঞানীদের নিকট খুব প্রয়োজনীয় ছিল। আলোর প্রকৃতি সম্পর্কে তিনি Abu Ali b sinha (পাশ্চত্যে Avicenna নামে পরিচিত) নামে বুখারার এক অল্পবয়সী অকালপরিপক্ক যুবকের সাথে বিতর্কে জড়িত হয়ে পড়েন।

অক্ষাংশ নির্ণয়ের জন্য আলবিরুণী পরিমাণ চিহ্নিত দাগ কাটা বৃহৎ আংটা নির্মাণ করে ব্যবহার করেন। আবার তিনি বাগদাদের আবুল ওয়াফা এর সহযোগিতায় একটি চন্দ্রগ্রহণকে সময় সংকেত হিসাবে গ্রহণ করে Oxus নদীর তীরে অবস্থিত Kath শহর ও বাগদাদের দ্রাঘিমাংশের পার্থক্য নির্ণয় করেন। তাঁর এই ধরণের সকল দুরূহ পর্যবেক্ষণ ও গণনা কাজ সম্বলিত *The Determination of the coordinates of Localities* নামক বিখ্যাত পুস্তকে তিনি al Khwarizmi এর যুগের ভৌগোলিক গবেষণার ঐতিহ্যের ধারাবাহিকতা রক্ষা করেন। এই পুস্তকে তিনি স্বীকার করেন যে এক ডিগ্রি meridian পার্থক্যের জন্য মাইলের হিসাবে দূরত্বের পার্থক্য সম্পর্কে প্রাপ্ত দুটি তথ্যে লক্ষ্যণীয় গরমিলের অবসান ঘটিয়ে সঠিক দূরত্ব নির্ণয় করার ইচ্ছা তাঁর ছিল। কিন্তু তাঁর কাজের বিভিন্ন সমস্যা সম্পর্কে আলবিরুণী লিখেছেন, "পার্থক্যটা দুর্বোধ্য; তাই নতুন করে পরীক্ষা পর্যবেক্ষণ উৎসাহ ব্যঞ্জক; কিন্তু এই প্রকল্প বাস্তবায়নে কে আমাকে সাহায্য করবে? এরজন্য প্রয়োজন একটি বিরাট ভূখণ্ড অঞ্চলের নিয়ন্ত্রণ ক্ষমতা ও তদুপরি অবস্থিত সকলের মারাত্মক বিশ্বাসঘাতকতা প্রতিরোধ। এক সময় আমি এই কাজের জন্য Jurjan এর নিকটবর্তী Dahistan ও Ghuzz এর মধ্যবর্তী অঞ্চলকে নির্বাচিত করেছিলাম, কিন্তু প্রাপ্ত ফলাফল উৎসাহব্যঞ্জক ছিলনা, তাই যারা এই প্রকল্পে আর্থিক সাহায্য প্রদান করছিলেন, তারাও নিরুৎসাহিত হয়ে পড়েন।"

আলবিরুণী দুটি অভিক্ষেপণ মানচিত্র আবিষ্কার করেন। একটিকে সমদিগংশ অভিক্ষেপণ (*azimuthal equidistant projection*) ও অপরটিকে বটিকাকার প্রক্ষেপণ *(globular projection)* বলা হয়। আলবিরুণী তাঁর ত্রিশতম বছরে একবার নিজদেশে ফিরে আসেন এবং তদানীন্তন শাসক Shah Abul-Abbas Mamun তাঁকে পৃষ্ঠপোষকতা করেন। এই সময় শাহ এর উপর দুই প্রকারের চাপ সৃষ্টি হয়। প্রজা সাধারণের দাবী ছিল রাজ্যে একটি স্বায়ত্বশাসিত সরকার প্রতিষ্ঠা এবং গজনির (বর্তমান আফগানিস্তান) সুলতান

www.banglainternet.com

Goto List

মাহমুদের নিয়ন্ত্রণ হতে দেশকে মুক্ত করা। Shah Mamun এই সংকটকালে সকল বিে মীমাংসার জন্য আলবিরুণীর বাক প্রতিভা কাজে লাগান। এ সম্পর্কে আরবিরুনী লিখেছেন was compelled to participate in worldly affairs which excited t envy of fools but made the wise pity me." জাগতিক ব্যাপারে অংশগ্রহণ কর আমাকে বাধ্য করা হয়- যার ফলে মূর্খরা আমার প্রতি ঈর্ষান্বিত হয়েছিলেন, কিন্তু জ্ঞ ব্যক্তিরা, আমার দরদী ছিলেন। ১০১৯ খৃষ্টাব্দে আলবিরুণীর "tongue of silver a gold." যখন পরিস্থিতি শান্ত করতে ব্যর্থ হয়, তখন সেনাবাহিনী কর্তৃক Shah Mam নিহত হন। এর পরই সুলতান মাহমুদ আক্রমণ করেন এবং লুঠের মালের সঙ্গে আলবিরুণী ও বন্দীরূপে গজনীতে নিয়ে যান। পরবর্তী সময়ে আলবিরুণীর অবস্থার উন্নতি হয়, তি জ্যোতির্বিজ্ঞান গবেষণার উপকরণ প্রাপ্ত হন এবং পর্যবেক্ষণ কাজে পুনরায় মনোনিবে করেন।

সুলতান মাহমুদের বিজয়ের পর তিনি ভারতবর্ষের একটি বিশাল অংশের শা ক্ষমতা গ্রহণ করেন। এই সময় আলবিরুণী ভারতবর্ষে চলে আসেন ও সংস্কৃত অধ্যয় করেন। মানুষকে নানারকম প্রশ্ন করে পর্যবেক্ষণ করে এবং সংস্কৃত গ্রন্থ পাঠ করে তি ভারতীয় সমাজ ও সংস্কৃতি সম্পর্কে অনেক তথ্য লিপিবদ্ধ করেন। এর উপর ভিত্তি করে তাঁ গ্রন্থ *"India"* একটি মহৎ রচনা এবং ভারতবর্ষের সমাজ ও সংস্কৃতি সম্পর্কে আধুনি গবেষকদের নিকট বহু গুরুত্বপূর্ণ তথ্যের উৎস হিসাবে সমাদৃত। ইসলাম ও হিন্দুধর্মের তুলনামূলক বিশ্লেষণ তিনি করেছিলেন, তা তুলনামূলক ধর্মালোচনার উৎকৃষ্ট উদাহরণ এব এর ভিতর দিয়ে তাঁর এরূপ একটি সততা পরিস্ফুট হয়েছে যা অন্য ধর্মাবলম্বী কারো ভিত তেমন দেখা যায় না। ভারতীয় ধর্ম সম্পর্কে আলবিরুণীর মত তাঁর পৃষ্ঠপোষক সুলতা মাহমুদের মতের সম্পূর্ণ বিপরীত ছিল। সুলতান মাহমুদ ভারতের বিভিন্ন মন্দির হতে মূল্যবা রত্ন ও শৈল্পিক মূর্তি লুণ্ঠন করে নিয়ে যান– এরূপ একটি মূর্তি তিনি গজনীর একটি মসজিদে প্রবেশ দ্বারে পাপোষ হিসাবে স্থাপন করেন। সুলতান মাহমুদের মৃত্যুর পর আলবিরুনী তাঁ *India* গ্রন্থ রচনার কাজ শেষ করেন। সুলতান মাহমুদের মৃত্যুর পর তাঁর দুই পুত্রের মধে মাসুদকে পিতার উত্তরাধিকারী নির্বাচন করার চূড়ান্ত সিদ্ধান্ত হওয়ার পরপরই আলবিরুণী তাঁ জ্যোতির্বিজ্ঞান সম্পর্কীয় গবেষণা *Masudic canon* গ্রন্থটি মাসুদের নামে উৎসর্গ করেন এর ফলে তিনি কিছু সুযোগ সুবিধাও অর্জন করেন, পরে তাঁকে নিজদেশে পুনরায় ভ্রমণে সুযোগ ও দেওয়া হয়।

১০৪০ খৃষ্টাব্দের পর কোন এক সময় তিনি তাঁর বিখ্যাত গ্রন্থ *Gems* রচনা করেন এই পুস্তকে তিনি অনেক মূল্যবান পাথরের আপেক্ষিক গুরুত্ব সম্পর্কে বৈজ্ঞানিক পরীক্ষার ফলাফল লিপিবদ্ধ করেন। পরবর্তী শতাব্দীতে তাঁর এই গ্রন্থের তথ্য ব্যবহার করে al Khazani একটি নিখুঁত উদাস্থিতিক নিক্তির (hydrostatic balance) নির্মাণ কৌশল ও ব্যবহার পদ্ধতি প্রণয়ন করেন।

গজনীর সম্রাট সুলতান মাহমুদের সঙ্গে উত্তর-পশ্চিম ভারতবর্ষে ভ্রমণকালে Spherical trigonometry এর একটি চমৎকার প্রয়োগ আলবিরুণী দেখিয়েছিলেন যা তাঁর *On the Determination of Coordinates of cities* গ্রন্থে উল্লেখ করেছেন।

www.banglainternet.com

Goto List

Ptolemy এর Geography গ্রন্থে বর্ণিত ভূমিতি (geodesy) বিষয়ক জরিপের মাধ্যমে কোন বৃহৎ বৃত্ত (great circle) দ্বারা সংযুক্ত এবং অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ জানা আছে- এরূপ দুটি স্থানের দূরত্ব নির্ণয়ের প্রসঙ্গ দিয়েই তিনি শুরু করেন এবং তাঁর স্বভাব সুলভ হাস্যরস দিয়ে বলেন, "পৃথিবীর পরিধি পরিমাপের আর একটি পদ্ধতি দেওয়া হল; তবে এতে মরুভূমির উপর দিয়ে হাঁটার দরকার হবে না।" আলবিরুণী লিখেছেন যে Byzantines দের বিরুদ্ধে অভিযানে খলিফা আল মামুনের সঙ্গে জ্যোতির্বিজ্ঞানী Sanad ibn Ali ছিলেন। তাঁরা যখন সমুদ্রের কাছে কোন সুউচ্চ পাহাড়ের নিকটবর্তী হন, তখন তাঁরা আলবিরুণী উদ্ভাবিত পদ্ধতিতে পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয় করেন।

আলবিরুণী যখন ভারতবর্ষের নন্দনদূর্গে অবস্থান করছিলেন, তখন তিনি দুর্গের পশ্চিম দিকে একটি উঁচু পাহাড়ের উপর দাঁড়িয়ে দক্ষিণ দিকে একটি বিরাট উন্মুক্ত প্রান্তর দেখতে পান। সেখানেই তিনি পৃথিবীর পরিধি নির্ণয়ে তাঁর পদ্ধতির যথার্থতা পরীক্ষা করেন। তিনি 978.5 ফুট উচ্চ পাহাড়ের উপর অবস্থান করে এই পর্যবেক্ষণ করেন, তথায় dip কোণ ছিল 34´ মিনিট। তিনি শেষ পর্যন্ত প্রতিপাদন করেন যে পৃথিবীর মধ্য রেখার উপর এক ডিগ্রি কোণের ব্যবধানের জন্য দূরত্বের ব্যবধান 55.53 মাইল, যা খলিফা আল মামুনের শাসনকালে ভূপৃষ্ঠ পরিমিতি বিষয়ক জরিপের সাহায্যে নির্ণীত উক্ত ব্যবধান 56 মাইলের খুব নিকটবর্তী। আলবিরুণী এতে খুব আনন্দিত হন এইজন্য যে তাঁর পদ্ধতি অনুসরণ করলে দুইদল লোক পদব্রজে বিচরণ করার কষ্ট হতে নিস্কৃতি পাবে।

সকল মুসলমান প্রতিদিন পাঁচবার কাবামুখী হয়ে নামাজ পড়েন- আরবী ভাষায় কাবার দিককে কিবলা বলা হয়। কাবা মক্কা নগরীতে অবস্থিত; তাই পৃথিবীর যে কোন স্থান হতে মক্কার আপেক্ষিক দিক নির্ণয় ইসলাম ধর্মাবলম্বীদের নিকট বিশেষ গুরত্বপূর্ণ। ইসলামী জগতের অনেক খ্যাতনামা বিজ্ঞানী মক্কা বা কাবার আপেক্ষিক দিক নির্ণয় সমস্যার সমাধানে সচেষ্ট ছিলেন। আলবিরুণী কর্তৃক রচিত অন্যতম শ্রেষ্ঠ *Determination of the coordinates of cities* গ্রন্থের গাণিতিক ভূগোল অংশে তিনি এ সম্পর্কে এরূপ মন্তব্য করেছেন। "যদিও অবস্থান নির্ণয় পর্যবেক্ষণের সমাপ্তি ঘটায়, তবুও এরূপে নির্ণীত তথ্যের প্রয়োগক্ষেত্রে অন্বেষণ প্রয়োজন, যাতে অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ জানা আছে এরূপ কোন বিশেষ এলাকার জনগণ উপকৃত হয়। এর ফলে হয়তো কিবলা নির্ণয়ই একটি সর্বজনীন লাভ"।

অন্য ধর্মের প্রতি আলবিরুণীর সহনশীলতা তার চরিত্রের একটি বৈশিষ্ট্য, তাই তিনি বলেছিলেন, ইহুদীদের কর্তব্য জেরুজালেম মুখী হওয়া এবং খৃষ্টানদের পূর্বমুখী হওয়া, তাই তাদের নিকটও আলবিরুণীর পদ্ধতি প্রয়োজনীয় হবে। "I have no doubt that this is useful to people of all faiths." আলবিরুণী মক্কার আপেক্ষিক দিক নির্ণয়ে চারটি পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন- এগুলি সব Masud -e-Kanon এ প্রকাশিত হয়েছে। নামাজের দিক নির্ণয়ের জন্য Spherical Trigonometry অবলম্বনে আলবিরুণীর পদ্ধতি আজও বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ হিসেবে বিবেচিত।

আলবিরুণীর পড়াশুনা ও গবেষণার পরিধি বর্ণনার জন্য তার *Pharmacology* পুস্তকই যথেষ্ট। তাঁর বয়স যখন আশি বছর, তখন তার শ্রবণশক্তি ও দৃষ্টিশক্তি দুর্বল, তখনই তিনি *Pharmacology* রচনা করেন। এই পুস্তকে বর্ণের ক্রমানুসারে 720 টি ওষুধের নাম,

www.banglainternet.com

Goto List

উৎস এবং রোগনাশক কার্যকারিতা আরবী, গ্রীক, সিরিয়া, পারস্য এবং একটি ভারতীয় ভাষায় বর্ণিত হয়েছে।

E.S. Kennedy তাঁর *Dictionary of Scientific Biography* পুস্তকে আলবিরুণী সম্পর্কে যে মন্তব্য করেছেন তা নিম্নরূপ ঃ

"আলবিরুণীর উৎসাহ ছিল প্রশস্ত ও গভীর। তাঁর সময়ে জ্ঞাত বিজ্ঞানের সকল বিষয়েই তিনি যথেষ্ট পরিশ্রম সহকারে অধ্যয়ন ও গবেষণা করেছেন। দর্শনশাস্ত্র ও মননশীল শিক্ষা সম্পর্কে তিনি অজ্ঞ ছিলেন না। তবে প্রকৃতি ও মানুষের পর্যবেক্ষণ যোগ্য বিষয়গুলির প্রতি তার উৎসাহ বেশি ছিল। তাঁর বিরাট কর্মকান্ডের অর্ধাংশ তৎকালীন সময়ে প্রচলিত বিজ্ঞান ও জ্যোতির্বিজ্ঞান সম্পর্কিত বিষয় জুড়েই ছিল। গণিতশাস্ত্র নিজ অধিকার বলে এদের পরেই এসেছিল, কিন্তু সেগুলি সব নিঃসন্দেহে ফলিত গণিত।"

ওমর খৈয়াম
Omar- al - Khayyam
(1044—1123 A.D)

সুরা, সাকী আর *Rubayyat* ছাড়া যে ওমর খৈয়ামের কথা চিন্তা করা যায় না, তিনিও যে বীজগণিত ও জ্যামিতিতে মৌলিক গবেষণা লব্ধ ফল রেখে গেছেন সেটা প্রায় সকলেরই অজানা। ওমরের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ আবিষ্কার *Analytical Geometry* এবং *Binomial Theorem;* অথচ এই *Analytical Geometry* কে সপ্তদশ শতাব্দীতে ফরাসী গণিতবিদ Descartes পূর্ণ অবয়ব দিয়ে অমরত্ব লাভ করেছেন। আবার Binomial Theorem এর আবিষ্কারক হিসাবে Newton জগত বরেণ্য হয়ে আছেন। অথচ এই সকল বিষয়ে আদি গবেষক হিসাবে ওমরের নাম বিলুপ্ত হয়েছে। বীজগাণিতিক সমীকরণের সমাধান নির্ণয়ে প্যারাবোলা ও হাইপারবোলার ব্যবহার ওমরের অনন্য কীর্তি। ওমর তাঁর কাজকে বীজগণিতের প্রতি অবদান বলে মনে করতেন। প্রথাগত ভাবে আল্লাহর প্রশংসার পর তার রাসুল হযরত মোহাম্মদ (দঃ) এর প্রতি আল্লাহর অনুগ্রহ প্রার্থনার পর তিনি বলেন, "দর্শন শাস্ত্রের গণিতবিজ্ঞান বিভাগে জ্ঞানের যে শাখার অভাব ছিল, তা বীজগণিত যার লক্ষ্য সাংখ্যিক ও জ্যামিতিক অজানা পদগুলোর সকল তথ্য নির্ণয় করা। মহান সৃষ্টিকর্তার সহায়তার এবং তাঁর দয়ায় আমি বলছি যে বীজগণিত একটি বৈজ্ঞানিক কৌশল যার সাহায্যে জানা পদ বা সংখ্যার সাথে অজানা পদ বা সংখ্যার সম্পর্ক নির্ণয় করে অজানা পদের মান পাওয়া যায়। অজানা ও জানা পদের সম্পর্ক আবিষ্কারই বীজগণিতের মূখ্য কাজ।"

Omar al Khayyam একমাত্র বিখ্যাত গণিতিবদ যার নামে তাঁর দেশে ক্লাব প্রতিষ্ঠিত হয়েছিল। এই ক্লাবে বিজ্ঞান ও গণিতশাস্ত্রে Omar এর মূল্যবান অবদান নিয়ে আলোচনা হত না, বরং তাঁর সুপ্রসিদ্ধ *The Rubayyat* কাব্যের কবিতা পাঠ ও আলোচনা এই ক্লাবেই অনুষ্ঠিত হত। Omar এর *The Rubayyat* পৃথিবীর অনেক ভাষায় অনূদিত হয়েছে। ইসলামী জগতের বাইরে Omar গণিতবিদ অপেক্ষা কবি হিসাবে অধিকতর প্রশংসিত হয়েছেন। তবুও গণিত ও জ্যোতির্বিজ্ঞানে তাঁর অবদান অবিস্মরণীয়।

www.banglainternet.com

Goto List

বর্তমান ইরানের অন্তর্গত নিশাপুর (তদানীন্তন খোরাসান নর রাজধানী) শহরে ১০৪৪ খৃষ্টাব্দে Omar al Khayyam জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর জন্মের অল্পকাল পরেই al Biruni পরলোকগমন করেন। ইরানের পূর্বাঞ্চলে বিশাল ভূখন্ড খোরাসানে তখন Seljuk তুরকীদের অধীন ছিল। Omar এর নামে al Khayyam থাকায় এটা বোঝা যায় যে তাঁর পিতা বা পূর্ব পুরুষদের কেউ কোন একসময় তাবু প্রস্তুতকারক ছিলেন; কারণ khayyam শব্দের অর্থ তাবু প্রস্তুতকারক।

অল্প বয়সেই Omar গণিতশাস্ত্রের পাটিগণিত, বীজগণিত ও সঙ্গীতের কিছু তত্ত্ব রচনা করে তাঁর প্রতিভার পরিচয় দেন। এছাড়া তাঁর যৌবনের অন্য কোন অবদান সম্পর্কে কিছু জানা যায়নি। তাঁর স্কুল জীবনের এক বন্ধু ছিলেন- যিনি পরে Nizamul Mulk নামে পরিচিত হন এবং Manikshah এর রাজত্বকালে তাঁর সরকারের মন্ত্রী নিযুক্ত হন। প্রচলিত একটি গল্প অনুসারে Omar এর সঙ্গে তাঁর বন্ধুর এরূপ একটি চুক্তি ছিল যে, দুই বন্ধুর মধ্যে যিনি প্রথমে উচ্চপদে অধিষ্ঠিত হবেন, তিনি অপর বন্ধুকে সাহায্য করবেন। কিন্তু ইতিহাসের সময় ভিত্তিতে তাঁরা সমসাময়িক নয় বিধায় এরূপ গল্পের সত্যতা প্রতিষ্ঠিত হয়নি। Omar ১১২৩ খৃষ্টাব্দে পরলোকগমন করেন। Nizamul Mulk এর সমসাময়িক হতে গেলে তার আয়ুষ্কাল ১২০ বছর হওয়া দরকার- কিন্তু তেমন কোন নির্ভরযোগ্য তথ্য পাওয়া যায়নি।

Omar এর জীবনী লেখক Zahir al- Din al- Byhaqi তাঁকে ব্যক্তিগতভাবে জানতেন, তাই তিনি Omar কে বদমেজাজী ও সংকীর্ণমনা বলে বর্ণনা করেছেন। তবে এ সম্পর্কেও যথেষ্ট সন্দেহের অবকাশ আছে, কারণ al Byhaqi একজন স্কুল ছাত্র হিসাবে সাহিত্য ও গণিত অনুশীলন সূত্রে Omar এর ঘনিষ্ঠ হয়েছিলেন। তাই মনে করা হয় তিনি অনুকূল পরিবেশ ও ঘটনার মধ্যে Omar কে দেখার সুযোগ পাননি।

১০৭০ খৃষ্টাব্দে Omar যখন বীজগণিত বিষয়ে তাঁর সুপ্রসিদ্ধ গ্রন্থ *Maqalatfial-Jabr waal-Muquabila* (মাকালাত ফি আল জাব্‌র ওয়াল মোকাবিলা) রচনা করেন, তখন সমরখন্দের প্রধান বিচারপতি Abu Tahir তাঁকে নানাভাবে সাহায্য করেন। এই গ্রন্থে Omar ধারাবাহিকভাবে সকল প্রকার ত্রিঘাত সমীকরণের প্রকৃতি পর্যবেক্ষণ করেন এবং conic sections ব্যবহার করে বিভিন্ন বক্ররেখার ছেদের ফলে উৎপন্ন রেখাংশ হতে ঐ সকল সমীকরণের মূল নির্ণয় করেন। এরূপ প্রমাণ আছে যে তিনি এই সকল মূলের জন্য বীজগাণিতিক সূত্র প্রতিপাদনের চেষ্টাও করেন। তিনি আদর্শ সমীকরণ হিসাবে $x^3 + mx = n$ নিয়েই গবেষণা করেন। তিনি লিখেছেন, "We have tried to express these roots by Algebra, but have failed. It may be however that men who come after us will succeed." Umar এর এই অকপট স্পষ্টবাদিতা হতে প্রতীয়মান যে তাঁর প্রকৃতি ও চরিত্র সম্পর্কে al Byhaqi এর বর্ণনা ভিত্তিহীন এবং Omar একজন ভদ্র ও সভ্যমানুষ ছিলেন বলে মনে করা হয়।

একাদশ শতাব্দীর সত্তর এর দশকে Omar ইস্ফাহান (Isfahan) গমন করেন এবং ১৮ বছর যাবত সেখানে বাস করেন। তৎকালীন শাসনকর্তা Manikshah এবং তাঁর

www.banglainternet.com

Goto List

সরকারের মন্ত্রী Nizam-ul-Mulk এর সহায়তায় তিনি একটি পর্যবেক্ষণ কেন্দ্রে অবস্থান করে জ্যোতির্বিজ্ঞান সম্পর্কে বেশ কিছু গবেষণার কাজ করেন।

এই সকল গবেষণা লব্ধ তথ্য হতে তিনি ১০৭৯ খৃষ্টাব্দে তৎকালে প্রচলিত বর্ষপঞ্জীর একটি সংস্কার পরিকল্পনা প্রকাশ করেন। তাঁর পরিকল্পনায় প্রতি ৩৩ বছরে আটটি লিপইয়ার যার প্রত্যেকটি ৩৬৬ দিন দীর্ঘ। তাঁর এই বর্ষপঞ্জী নির্দেশিত সময়কাল গ্রেগরিয়ান বর্ষপঞ্জী অপেক্ষা বছরের সঠিক সময়কালের অধিকতর নিকটবর্তী।

Omar এর অন্যতম প্রসিদ্ধ কীর্তি *Explanation of the Difficulties in the Postulates of Euclid* গ্রন্থ ১০৭৭ খৃষ্টাব্দে রচিত। এর দুবছর পর তিনি বর্ষপঞ্জী সংস্কারের পরিকল্পনা প্রকাশ করেন। উপরিউক্ত গ্রন্থে Omar জ্যামিতির ভিত্তি সম্পর্কে খুবই গুরুত্বপূর্ণ দুটি বিষয় পর্যালোচনা করেন। প্রথমটি সমান্তরাল রেখা সম্পর্কে ইউক্লিডের *Elements* Book I এর পঞ্চম স্বতঃসিদ্ধ যা ইতিপূর্বে Thabit ibn Qurra এবং Ibn al Haytham (পাশ্চত্যে Alhazen নামে পরিচিত) পর্যালোচনা করেছেন। প্রকৃতপক্ষে *Toth* হতে প্রমাণ পাওয়া যায় যে Aristotle তাঁর বিভিন্ন রচনায় প্রকাশ করেছেন যে Euclid এর পূর্বের গণিতবিদরাও এই প্রশ্নের সমাধান অনুসন্ধান করেন। Omar এর বিশ্লেষণে দুটি সমান দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট রেখাংশ প্রত্যেকে অপর একটি রেখাংশের সাথে লম্ব হলে, যে চতুর্থ সরলরেখাটি একটি আয়তক্ষেত্র উৎপন্ন করে তার প্রান্তদ্বয়ে আয়তক্ষেত্রের অন্তর্ভুক্ত প্রত্যেক কোণ এক সমকোণ হবে– এটাই Euclid এর সমান্তরাল রেখা সম্পর্কীয় স্বতঃসিদ্ধের ভিত্তি বলে তিনি প্রমাণ করেন। ১০১০ খৃষ্টাব্দের দিকে সুপরিচিত Ibn al-Haytham এই পদ্ধতি Omar এর আগেই ব্যবহার করেন- Ibn al-Haytham এর জ্যামিতিতে গতি ব্যবহার পদ্ধতিকে Omar কাজে লাগান। এর প্রায় দেড় শতাব্দী পরে Nasir al Din- al Tusi জ্যামিতিতে Euclid এর সমান্তরাল রেখা সম্পর্কিত স্বতঃসিদ্ধ আলোচনায় Omar এর পদ্ধতি অনুসরণ করেন। সপ্তদশ ও অষ্টাদশ শতাব্দীতে ইউরোপীয় গণিতবিদগণ Nasir এর গবেষণা লব্ধ তথ্য দ্বারা বিশেষভাবে প্রভাবান্বিত হয়েছিলেন।

Omar তাঁর প্রবন্ধে Euclid এর অন্য যে বিষয়ের অবতারণা করেন, তা হল অনুপাত প্রসঙ্গ। এখানে Omar এর কীর্তি দ্বিমুখী। প্রথমত তিনি প্রতিপাদন করেন যে ইসলামী গণিতে অনুপাতের যে সহজাত ধারণা দেওয়া হয়েছে সেটা Euclid প্রদত্ত সংজ্ঞার সমতুল্য। দ্বিতীয়ত তিনি মত প্রকাশ করেন যে সংখ্যার ধারণাকে আরও বিস্তৃত করে পরিমাণের অনুপাত প্রসূত সংখ্যার অন্তর্ভুক্তিকরণ প্রয়োজন। Omar এর মত অনুসারে সকল বর্গক্ষেত্রের কর্ণ ও বাহুর অনুপাত $\sqrt{2}$ অথবা বৃত্তের পরিধি ও ব্যাসের অনুপাত π, ইত্যাদিকে নতুন সংখ্যা শ্রেণী হিসাবে বিন্যাস করা প্রয়োজন। এই সংখ্যা শ্রেণীই পরবর্তীকালে অমূলদ সংখ্যা হিসাবে শ্রেণীবদ্ধ। গণিতে এই গুরুত্বপূর্ণ ধারণা হতে ধনাত্মক বাস্তব সংখ্যা শ্রেণীর উদ্ভব হয়। এই সকল গবেষণালব্ধ তথ্য হতে সৃষ্ট তত্ত্ব পরবর্তীকালে Nasir-al-Din- al- Tusi এর প্রবন্ধের মাধ্যমে ইউরোপীয় গণিতের সাথে সংযুক্ত হয়।

মৃত্যুর পর তাঁকে Isfahan এ সমাধিস্থ করা হোক এই ইচ্ছা Omar তাঁর এক বন্ধুর নিকট প্রকাশ করেছিলেন। কারণ তিনি বলেছিলেন, "The wind will blow the scent of the roses over my grave." তাঁর ইচ্ছা পূরণ করা হয়েছে– ইসলামী জগতের কবি-গণিতবিদ Omar al Khayyam তাঁর ইচ্ছানুসারে Isfahan শহরেই অন্তিমশয়ানে শায়িত আছেন।

www.banglainternet.com

Goto List

ভাস্কারচার্য
Bhascaracharya

ব্রহ্মগুপ্তের পর ভারতবর্ষের ইতিহাসে গভীর গাণিতিক জ্ঞান ও বিস্ময়কর গণিত প্রতিভার জন্য ভাস্বর হয়ে আছেন ভাস্করাচার্য বা দ্বিতীয় ভাস্কর। ভাস্করার্য ১১১৪ খৃষ্টাব্দে দক্ষিণ ভারতের বিজাপুরে (বর্তমান কর্নাটক) জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর বাল্যকাল বা আনুষ্ঠানিক শিক্ষালাভের কোন তথ্য পাওয়া যায়নি। প্রাচীন ভারতীয় গণিতের ইতিহাসে ভাস্করাচার্যের কোন সমকক্ষ নেই, একথা বোধ হয় অত্যুক্তি নয়। গণিতশাস্ত্রের প্রায় সকল শাখাই তার প্রতিভার স্পর্শের গৌরবময় সাক্ষ্য বহন করছে। ভাস্করাচার্যের বিশ্ববিশ্রুত গ্রন্থ "সিদ্ধান্ত-শিরোমণি'- ১১৫০ খৃষ্টাব্দে রচিত হয়। তাঁর অপর দুটি গ্রন্থের নাম "করণ-কুতুহল" ও "সর্বতোভদ্র যন্ত্র"- প্রথমটির রচনাকাল সম্ভবত ১১৮৩ খৃষ্টাব্দ।

সিদ্ধান্ত শিরোমনি গ্রন্থটি চার খন্ডে বিভক্ত যথা লীলাবতী, বীজগণিত, গ্রহ গণিতাধ্যায় ও গোলাধ্যায়। শেষ দুটি খন্ড জ্যোতির্বিজ্ঞান বিষয়ক এবং প্রথম খন্ডটি পাটীগণিত বিষয়ক। ভাস্কারচার্যের পাটীগনিতের লীলাবতী নামকরণ নিয়ে অনেক কিংবদন্তী আছে। কথিত আছে ভাস্করাচার্যের বাল্যবিধবা কন্যা লীলাবতীর অবসর বিনোদনের জন্যই সিদ্ধান্ত শিরোমণির এই অংশ বিশেষভাবে রচিত; আর কন্যার নামানুসারেই এই নামকরণ। অপর এক কথন অনুসারে, ভাস্করাচার্যের নিঃসন্তানা দুঃখিনী স্ত্রীর লীলাবতী নাম থেকে ঐ রূপ নাম। সিদ্ধান্ত- শিরোমণির বৈশিষ্ট্য এই যে, গ্রন্থটি কেবলমাত্র সংক্ষিপ্ত সূত্রের সমষ্টি নয়, সঙ্গে গদ্যে রচিত বিশদ আলোচনাও আছে। জ্যামিতি, ত্রিকোণমিতি জ্যোতির্বিজ্ঞান প্রভৃতি গণিতের প্রায় সকল শাখার সুসংবদ্ধ জ্ঞানের সুস্পষ্ট পরিচয় সিদ্ধান্ত শিরোমণির সর্বত্র আছে। কিন্তু গণিতশাস্ত্রের যে শাখায় ভাস্করের প্রতিভার চরম বিকাশ হয়েছে তা বীজগণিত। ইউরোপীয় ঐতিহাসিকদের মধ্যে যাঁরা অত্যন্ত ভারতবিদ্বেষী, তাঁরাও এ ব্যাপারে গভীর বিস্ময় প্রকাশ করেছেন এবং প্রশংসা না করে পারেননি। সিদ্ধান্ত শিরোমনি প্রকাশিত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গেই এই গ্রন্থ আরবের পন্ডিত সমাজের দৃষ্টি ও সমাদর লাভ করে। তাঁদের মাধ্যমে পাশ্চত্য জগৎ দ্বাদশ শতাব্দীতেই এই গ্রন্থের বিষয় জানতে পারে। জানা যায় যে, আরবী ভাষার সঙ্গে ভাস্কারচার্যের কিছুটা পরিচয় ছিল বিধায় তিনি সংখ্যার আরবী প্রতীক ব্যবহার করেন, তিনিই প্রথম দশমিক পদ্ধতির একটি ধারাবাহিক ব্যাখ্যা প্রদান করেন। তিনি উজ্জয়িনীর মান মন্দিরের প্রধান বৈজ্ঞানিক ছিলেন।

ভাস্করচার্যের সিদ্ধান্ত শিরোমণির গণিত বিষয়ক অধ্যায়গুলোর অনুবাদ করেন H.T. Colerbrooke এবং জ্যোতির্বিদ্যা বিষয়ক অধ্যায়গুলোর অনুবাদ করেন L. Wilkinson (১৮৪২ খৃষ্টাব্দে কোলকাতায় প্রকাশিত)। সিদ্ধান্ত শিরোমণিতে তিনি পাটীগণিতের বিভিন্ন প্রক্রিয়ার নিয়মাবলী, যোগোত্তর ও গুণোত্তর প্রগমন, দ্বিঘাত ও সহ-সমীকরণ এবং ত্রিকাণমিতির কিছু সূত্র বিশদভাবে ব্যাখ্যা করেন। এই গ্রন্থে তৎকালীন সময়ে ভারতীয় অর্থনীতির অবস্থা, ক্রীতদাসের আর্থিক মূল্যমান এবং ধার হিসাবে প্রদত্ত অর্থের উপর সুদের হার সম্পর্কে অনেক তথ্য সম্বলিত আছে বলে জানা যায়।

www.banglainternet.com

জামশেদ আল কাশি
Ghiyath al Din Jamshed al Kashi
(1360—1429 A.D)

ইসলামী জগতে কোনো কোনো সময় al-Hasib (গননাকারী) ডাক নামটি গণিতবিদ বা জ্যোতির্বিজ্ঞানীদের দেওয়া হত। কিন্তু যিনি এই নাম পাওয়ার যোগ্য ছিলেন তিনি কখনও তা পাননি। তাঁর নাম ছিল Ghiyath al- Din Jamshed al Kashi। চতুর্দশ শতাব্দীর শেষার্ধে ১৩৬০ সালের নিকটবর্তী সময়ে Isfahan শহরে Umar al Khayyam এর সমধিস্থল হতে ৯০ মাইল উত্তরে পারস্যের Kashan শহরে তিনি জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর শৈশব কৈশোর সম্পর্কে কিছু জানা যায়নি।

একটির পর একটি রাজ্যজয়ের বাসনায় উন্মত্ত তৈমুরলঙ্গের সামরিক অভিযান চলাকালীন সময়ে দেশে দারিদ্র্য ছিল প্রকট। ১৪০৫ সালে তার মৃত্যুর পর তাঁর সাম্রাজ্য তার দুই পুত্রের ভিতর বিভক্ত হয়। তাদের ভিতর একজন ছিলেন শাহরুখ। শাহরুখ শাসনভার গ্রহণের পর অবস্থার উন্নতি হয়। তিনি অর্থনৈতিক শৃঙ্খলা ফিরিয়ে আনেন এবং সংস্কৃতি, শিক্ষা ও বিজ্ঞান বিষয়ক কাজে অগ্রগতির জন্য সকল উদ্যোগ গ্রহণ করেন।

Al Kashi এর নিজের লেখা বিবরণ হতে জনা যায় যে তিনি Kashan শহরে অবস্থান করে চন্দ্রগ্রহণের উপর কয়েকটি পর্যবেক্ষণ কার্যক্রম গ্রহণ করেন। এর পরের বছর তিনি বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ডের মাত্রা সম্পর্কে একটি গ্রন্থ *Sullam Al sam* রচনা করেন এবং রাজকীয় পৃষ্ঠপোষকতার আশায় একজন রাজকুমারের নামে উৎসর্গ করেন। সাত বছর পরে ১৪১৪ খৃষ্টাব্দে তিনি ১৫০ বছর পূর্বে Nasir al Din al Tusi কর্তৃক প্রণীত জ্যোতির্বিজ্ঞান বিষয়ক সারণীর সংশোধন করেন এবং এই গ্রন্থখানা তিনি তৈমূরলঙ্গের পৌত্র Khan Ulugh Beg এর নামে উৎসর্গ করেন। এই সময় রাজধানী ছিল সমরখন্দ। উপরিউক্ত সারণী সম্বলিত পুস্তকের ভূমিকায় তাঁর দারিদ্র্যের কথা উল্লেখ করে স্বীকার করেছেন যে কেবলমাত্র Ulugh Beg এর সহৃদয় সাহায্যের ফলেই তাঁর পক্ষে এই গ্রন্থ রচনার কাজ শেষ করা সম্ভব হয়েছে। আরও দুই বছর পরে তিনি জ্যোতির্বিজ্ঞান সম্পর্কীয় যন্ত্র সরঞ্জামের উপর একটি ছোট গ্রন্থ রচনা করে তা সুলতান ইসকান্দার এর নামে উৎসর্গ করেন। এরপর তিনি মাত্র একটি যন্ত্রের উপর *Equatorium* নামে বৃহত্তর একটি পুস্তক রচনা করেন। এই যন্ত্রের কার্যকারিতা Ptolemy এর *Almagest* গ্রন্থের জ্যামিতিক মডেল অনুসারে কোন গ্রহের অবস্থান নির্ণয়ের জন্য analog computer এর অনুরূপ এবং এর সুবিধা এই যে, Ptolemy এর তত্ত্ব অনুসারে গ্রহের অবস্থান নির্ণয়ে বাস্তব মডেল ব্যবহার করে বিস্তারিত গণনাকাজ এড়ানো যায়।

Equatorium পুস্তকের উপর লিখন হতে বোঝা যায় যে, al Kashi এর কিছুটা যাযাবর জীবনের এখানেই পরিসমাপ্তি। এরপর তিনি Khan Ulugh Beg এর ভ্রমণ দলের অন্তর্ভুক্ত হন। প্রকৃতপক্ষে কোন সময় al Kashi সমরখন্দ এসেছিলেন তা সঠিক জানা যায়নি, তবে জানা যায় যে, ১৪১৭ খৃষ্টাব্দে তিনি সমরখন্দে একটি মাদ্রাসা স্থাপনের কাজ আরম্ভ করেন যার ধ্বংসাবশেষ অদ্যপি পর্যটকদের আকৃষ্ট করে। এই মাদ্রাসার নির্মাণ কাজ সমাপ্ত হওয়ার পর সেখানে তিনি একটি মানমন্দির নির্মাণের কাজ আরম্ভ করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

Al Kashi কর্তৃক তাঁর পিতাকে লিখিত একটি পত্র উদ্ধার করা হয় এবং তা'হতে Ulugh Beg এর রাজসভার বুদ্ধিবৃত্তিক ও মননশীল ক্রিয়াকর্ম সম্পর্কে কিছু জানা যায়। Al Kashi তাঁর পত্রে বিস্তারিত বর্ণনায় লিখেছেন যে "Khan Ulugh Beg পবিত্র কোরাণের সবটুকুই মুখস্থ করেছেন; কোরাণের হাফেজদের সম্মুকে তিনি প্রতিদিন দুই পারা পড়ে শোনান এবং এতে একটিও ভুল হয় না। তিনি আরবী ব্যকরণের পন্ডিত ছিলেন এবং আরবী ভাষায় সুন্দর প্রবন্ধ রচনা করতে পারতেন। তিনি ধর্ম বিষয়ক আইনের পন্ডিত ছিলেন; তাঁর ন্যায়শাস্ত্র ও ছন্দজ্ঞান যেমন তীক্ষ্ণ, বাচনভঙ্গি ও তেমনি সুন্দর ছিল। তিনি Euclid এর *Elements* ও পড়েছেন। গণিত চর্চা ও অনুশীলনে তিনি এত উৎসাহী ছিলেন যে হিজরী ৮১৮ সালের রজব মাসের ৫ থেকে ১০ তারিখের মধ্যে কোন এক সোমবারে অশ্বারোহিত অবস্থায় ঐ দিনের তারিখ ও জ্যোতির্বিজ্ঞানভিত্তিক ঋতুর কোন দিন তা জানতে চান। এই টুকু তথ্য হতে তিনি মনে মনে হিসাব করে অশ্বপৃষ্ঠে অবস্থান করেই সূর্য্যের সঠিক দ্রাঘিমাংশ ডিগ্রি ও মিনিটে নির্ণয় করেন।"

সম্ভবত বিদ্যার্জনের প্রতি Khan Ulugh Beg এর সংস্কার মুক্ত সহায়তা ও উৎসাহদানের জন্যই al Kashi সমরখন্দকে এমন একটি স্থান হিসাবে আখ্যায়িত করেন যেখানে প্রতিভাবান পন্ডিতগণ একত্রিত হন। বিজ্ঞানের সমস্ত শাখায় পাঠদানে শ্রেণী শিক্ষক বৃন্দ যেমন উৎসাহী, তেমনি ছাত্ররাও গণিতের কলা-কৌশল অনুশীলনে কঠোর পরিশ্রমরত। পরে আরও জানা যায় যে, সমরখন্দে অবস্থানরত সকল মনীষীর মধ্যে তিনিই প্রথম বিজ্ঞানী যিনি *astrolabe* যন্ত্রের সাহায্যে নক্ষত্র-মানচিত্র অঙ্কনের সমস্ত সমস্যার সমাধান করেছিলেন।

রাজ প্রাসাদের দেওয়ালে একটি ছায়াঘড়ি স্থাপন ও দেওয়ালের উপর সমান ঘন্টা বিশিষ্ট রেখা অঙ্কন করার প্রস্তাব হলে সকলেই একটু অসুবিধায় পড়েন। এরূপ কাজ ইতিপূর্বে কেউ কখনও করেননি বিধায় কেউ করতে সমর্থ ও হননি। কেউ কেউ এক বছর ধরে কাজ করে সমাধা করতে পারবেন বলে আশা প্রকাশ করেছিলেন। Al Kashi সেখানে পৌঁছানোর পর তাকে এই কাজটি সম্পন্ন করার নির্দেশ দেওয়া হয়। তিনি একদিনেই কাজটি শেষ করেন- বড় *astrolabe* যন্ত্রের সাহায্যে তাঁর কাজের নির্ভুলতা পরীক্ষিত হয়।

১৪১৮ খৃষ্টাব্দে al Kashi যখন সমরখন্দে তখন থেকেই তাঁর শ্রেষ্ঠতম কীর্তিগুলি আসতে থাকে। ১৪২৪ খৃষ্টাব্দে তাঁর জমকালো গণনার মাধ্যমে তিনি ১৬ দশমিক স্থান পর্যন্ত π এর নির্ভুল মান নির্ণয় করেন। এই নির্ভুল মান নির্ণয়ে তিনি একটি নির্দিষ্ট বৃত্তের অন্ত লিখিত ও বহির্লিখিত ৮০৫,৩০৬,৩০৮ টি বাহুবিশিষ্ট বহুভুজের পরিসীমা নির্ণয় করেন। Al Kashi এর অন্যতম এই কীর্তির বৈশিষ্ট্য ছিল এই যে, তিনি আগেই বলে দিয়েছিলেন তাঁর নির্ণীত আসন্নমান প্রকৃতমানের কত নিকটবর্তী হবে এবং এরপর প্রতিটি ধাপ এমন নির্ভুলভাবে পরিকল্পনা করেছিলেন যাতে চূড়ান্ত ফলাফলে পৌঁছানোর জন্য ধারাবাহিকভাবে মূল নির্ণয়ে সমাধানকৃত ভুল একত্রিত না হতে পারে। Al Kashi পরে আকর্ষণীয় চটুল ভঙ্গিতে প্রকাশ করেন যে, তিনি তাঁর গণনাকৃত ফল এত নির্ভুল করতে চান যাতে প্রকৃত ফলের সাথে এর পার্থক্য ঘোড়ার চুলের প্রশস্ততা অপেক্ষা অধিক না হয়।

www.banglainternet.com

Goto List

π এর মান নির্ণয় সংক্রান্ত তাঁর পুস্তকটি তিনি কাউকে উৎসর্গ করেননি। তবে এর দুবছর পরে প্রকাশিত পাটিগণিত, বীজগণিত ও পরিমাপ গণিতের তথ্যবহুল সংক্ষিপ্তসার হিসাবে প্রকাশিত The Calculator's Key গ্রন্থটি Khan Ulugh Beg কে উৎসর্গ করেন। প্রকৃতপক্ষে এটা ইসলামি গণিতের বিজয়মুকুট হিসাবে সম্রাটের জন্য একটি উপহার। এই গ্রন্থের প্রধান বিষয়গুলির মধ্যে al Kashi এর নিজস্ব আবিষ্কার—ধারাবাহিক দশমিক ভগ্নাংশ সম্বলিত পাটিগণিতের বিস্তার, সংখ্যার পঞ্চম মূল নির্ণয়ের একটি সুন্দর algorithm। তাঁর কাজ এত সুন্দর ও নিখুঁত ছিল যে পারস্যের মনীষী Muhammad Tahir Tabarsi এর মতে পাটিগণিত ও বীজগণিত বিষয়ে উপযুক্ত মানসম্পন্ন পাঠ্যপুস্তক হিসাবে সপ্তদশ শতাব্দী পর্যন্ত পারস্যের সকল মাদ্রাসায় al Kashi রচিত পুস্তক পড়ানো হত। ব্রিটিশ মিউজিয়ামে রক্ষিত *The Calculator's Key* পুস্তকের এককপি আছে যা al Kashi এর প্রপৌত্রের হাতে নকল করা।

Ptolemy প্রণীত sin 1^0 নির্ণয় পদ্ধতি পরিশোধন করে al Kashi আরও অধিকতর নির্ভুল sin 1^0 এর মান নির্ণয় করেন। তাঁর ব্যবহৃত পদ্ধতিকে এখন *Iterative method* বলা হয়। এই পদ্ধতিতে একটি তথ্য ও নির্ভুল ফলের আসন্ন মান জানা থাকে। Algorithm অনুসরণে আসন্ন মান নির্ণয় পদ্ধতি পুনঃপুনঃ ব্যবহার করেই ঈপ্সিত ফলে পৌঁছানো যায়। আধুনিক গণিত শাস্ত্রে এই পদ্ধতিকে *Fixed point iteration process* বলা হয়।

যে মানমন্দির নির্মাণে al Kashi সাহায্য করেছিলেন, সেখানেই ১৪২৯ খৃষ্টাব্দের ২২শে জুন প্রত্যূষে তাঁর জীবনাবসান হয়। তাঁর মৃত্যুর আট বছর পরে তাঁর নিজেরই রচনা, জ্যোতির্বিজ্ঞান বিষয়ক সারণী ভিত্তিক পুস্তকের ভূমিকায় Ulugh Beg আল কাশিকে এমন একজন মনীষী হিসাবে বর্ণনা করেছেন যিনি "পৃথিবীর বিখ্যাত মোল্লাদের মধ্যে সুপরিচিত এবং প্রশংসার যোগ্য ছিলেন, যিনি প্রাচীন বিজ্ঞান সাধনায় সফলতা অর্জন করেন এবং সকল দুরূহ প্রশ্নের সমাধান করেন।"

কোপারনিকাস
Copernicus
(1473—1543)

Poland এর Thorn নগরীতে ১৪৭৩ খৃষ্টাব্দে ১৯শে ফেব্রুয়ারী বিখ্যাত জ্যোতির্বিদ ও গণিতজ্ঞ Nicholas Copernicus জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর শৈশব কৈশোর এবং প্রথম জীবনের শিক্ষা সম্পর্কে তেমন কিছু জানা যায়নি। তবে তিনি Cracow বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়াশুনা করেন। তিনি Padua ও Bologna বিশ্ববিদ্যালয়ে, আইন, চিকিৎসাবিদ্যা ও গণিতশাস্ত্র অধ্যয়ন করেন। তিনি রোমের পোপ Alexander VI এর অনুপ্রেরণায় জ্যোতির্বিদ্যা গবেষণা করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

১৫৩০ খৃষ্টাব্দের মধ্যেই বিশ্বব্রহ্মান্ড সম্বন্ধীয় তাঁর যে বিখ্যাত তত্ত্ব, তার গবেষণা শেষ হয়। চন্দ্র, সূর্য ও গ্রহরাজির গতি সম্পর্কে তৎকালীন সময়ে প্রচলিত মতবাদের তিনিই প্রথম বিরেধিতা করেন। কয়েকবছর ব্যাপী গবেষণার পর তিনি ঘোষণা করেন যে পৃথিবীও একটি গ্রহ এবং সকল গ্রহ সূর্যের চতুর্দিকে পরিভ্রমণ করে। তাঁর এই তত্ত্ব তিনি প্রমাণ করতে পারেননি, কারণ তখনকার দিনে আকাশের কোন কিছু সঠিকভাবে পর্যবেক্ষণ করা একপ্রকার অসম্ভব ছিল। জ্যোতির্বিদ্যা সম্পর্কে তাঁর এই মতবাদ প্রচলিত মতবাদের বিরোধী থাকায় এটা প্রকাশনায় বেশ বিলম্ব হয়। Copernicus এর বিখ্যাত গ্রন্থ *De Revolutionibus Orbium Coelestium* রচনার কাজ ১৫৩০ খৃষ্টাব্দের দিক সম্পন্ন হলেও তা প্রকাশিত হয় ১৫৪৩ খৃষ্টাব্দে তাঁর মৃত্যুর মাত্র দু'মাস আগে যখন তিনি সন্ন্যাসরোগে পঙ্গু হয়ে শয্যাশায়ী।

ইতিপূর্বে Ptolemy এবং Tycho Brahe গ্রহরাজির গতি সম্পর্কে কিছু তত্ত্ব আবিষ্কার করেন। কিন্তু গ্রহরাজির আকার না জেনে এবং মাধ্যাকর্ষণ তত্ত্বকে কোনরূপ তোয়াক্কা না করেই Copernicus অনেক সহজ ও যুক্তি সঙ্গত তত্ত্ব উদ্ভাবন করেন।

ইটালীর বিখ্যাত বৈজ্ঞানিক Galileo অনেক বাধা বিপত্তির ধকল সহ্য করেও Copernicus এর তত্ত্ব সমর্থন করেন এবং তাঁর নিজের আবিস্কৃত টেলিস্কোপের সাহায্যে তিনি Copernicus এর তত্ত্বের অনুকূলে আরও কিছু প্রমাণ সংযোজন করেন এবং এর পক্ষে বিভিন্ন প্রবন্ধ রচনা করেন। তখনকার শাসকদের পক্ষ হতে Galileo কে তাঁর কাজ হতে বিরত থাকার জন্য সতর্ক করা হয় এবং শেষ পর্যন্ত তাঁকে বন্দী করা হয়। Duke of Tuscany এর সাথে Galileo এর গভীর প্রীতির সম্পর্ক থাকা সত্ত্বেও ১৬৩৩ সালে হাটু গেড়ে বসে Copernicus এর তত্ত্বকে ধর্ম বিষয়ে প্রচলিত মতবাদের বিরোধী ঘোষণা করে এর প্রতি বিশ্বাস পরিহার করার জন্য শপথ পূর্বক প্রকাশ্য প্রতিশ্রুতিদানে Galileo কে বাধ্য করা হয়। Descartes তাঁর নিজের অস্তিত্ব সম্পর্কে যেমন নিঃসন্দেহ ছিলেন, Copernicus এর তত্ত্ব সম্পর্কেও তেমনি নিঃসন্দেহে ছিলেন। কিন্তু তবুও পোপের অভ্রান্ততা সম্পর্কে ও Copernicus তত্ত্বের ভ্রান্ততা সম্পর্কে Descartes কে বোঝানোর ও অনেক চেষ্টা করা হয়। কিন্তু ইতিমধ্যে Copernicus তত্ত্বের সত্য অনুসন্ধানে অনেক বিজ্ঞানী এগিয়ে আসেন। ডেনমার্কের জ্যোতিবিজ্ঞানী Tycho Brahe অনেকদিন যাবত ধৈর্য সহকারে যে সকল পর্যবেক্ষণ করেন তারই ফলশ্রুতি হিসাবে সৌরমন্ডলের প্রকৃত চিত্র পাওয়া যায়। Brahe তাঁর দীর্ঘ সাধনার ফলে যে তথ্য উদ্ভাবন করেন, তার উপর ভিত্তি করেই John Kepler ১৬০৯ খৃষ্টাব্দে আবিষ্কার করেন যে Copernicus এর মতানুসারে সূর্যকে ঘিরে গ্রহরাজির কক্ষপথ বৃত্তাকার এই তত্ত্বটি সত্য নয়; প্রকৃতপক্ষে এই সকল কক্ষপথ উপবৃত্তাকার।

ভবিষ্যৎ বিজ্ঞানীগণ হয়ত আরও উন্নত বা চমকপ্রদ তথ্য উদ্ভাবন করতে পারেন, কিন্তু সকল পর্যবেক্ষণ এবং গবেষণার ভিত্তি হিসাবে ব্যবহৃত তত্ত্বের আবিষ্কারক Copernicus ইতিহাসে অমর হয়ে থাকবেন। বলা হয়, কলম্বাস একটি নতুন জগৎ আবিষ্কার করেন, কিন্তু Copernicus কোটি কোটি জগৎ আবিষ্কার করেন।

১৫৪৩ খৃষ্টাব্দের ২৪শে মে ফ্রয়েনবার্গে তাঁর মৃত্যু হয়।

www.banglainternet.com

Goto List

আলব্রেকট ডুরার
Albrecht Durer
(1471—1528)

প্রথম জীবনে চিত্রকর, কারুশিল্পী এবং নকশা খোদাইকারক হিসাবে পরিচিত Albrecht Durer ১৪৭১ সালে জার্মানীর Nuremberg শহরে জন্মগ্রহণ করেন। হাঙ্গেরীয় বংশোদ্ভূত স্বর্ণকার পিতার ১৮টি সন্তানের মধ্যে তৃতীয় Durer-ই পিতার খুব প্রিয় ছিলেন। পিতা আশা করেছিলেন যে পুত্র ও পিতার পেশায় থাকবে। Durer-কে স্কুলে পাঠান হয় এবং তিনি যখনই পড়তে এবং লিখতে শেখেন, তখন তাকে স্বর্ণকারের বিদ্যায় শিক্ষাদান করা হয়। কিন্তু Durer চিত্রকরের কাজ বেশি পছন্দ করতেন। ১৪৮৬ সালে Durer এর পিতা তাকে স্বর্ণ কারুশিল্পে শিক্ষানবিশ হিসাবে Nuremberg-এর শ্রেষ্ঠ চিত্রকর Michael Wohlgent এর নিকট পাঠান। Durer সেখানে তিন বছর যাবত অনেক কিছু শিক্ষালাভ করেন এবং পরের চার বছর তিনি লক্ষ্যহীনভাবে দেশ বিদেশ ভ্রমণ করে বেড়ান এবং বিভিন্ন চিত্রকর, খোদাইকার, কাঠের ব্লক প্রস্তুতকারক এবং মুদ্রাকরের নিকট কাজ শিক্ষা করেন। ১৪৯৪ সালে তিনি Nuremberg এ ফিরে এসে ঐ শহরের একজন বিশিষ্ট ব্যবসায়ীর কন্যা Agnis Frey কে বিবাহ করেন। যৌতুক হিসাবে তিনি যথেষ্ট অর্থলাভ করেন ও তাই দিয়ে Venice এ গিয়ে কিছুদিন থাকেন এবং চিত্রশিল্প সম্পর্কে শিক্ষালাভ করেন।

পরবর্তী ২০ বছর Durer মাঝে মাঝে ইটালী বা অন্যত্র গেলেও মূলত Nurembergএ বসবাসরত ছিলেন এবং পেশাগত দক্ষতার জন্য বিশেষ খ্যাতি অর্জন করেন। ১৫২০ সালে Nuremberg যাওয়ার পথে তিনি ম্যালেরিয়ায় আক্রান্ত হন এবং সারাজীবন এই অসুখের কারণে তার স্বাভাবিক জীবনযাত্রা ও কর্মজীবন ব্যাহত হয়। তাঁর জীবনের শেষ সাত বছর Nuremberg এ কাটে। ১৫২৮ সালের ৬ই এপ্রিল রাত্রে হঠাৎ Durer পরলোকগমন করেন। তাঁর জীবনকালে ধাতু বা কাঠের উপর খোদাই কর্ম বা চিত্রশিল্পকে সভ্যতা ও সংস্কৃতিতে কোন দৃষ্টিতে দেখা হত সেটা না জানা পর্যন্ত Durer এর প্রতিভার সঠিক মূল্যায়ন সম্ভব হবে না।

Durer খোদাই কর্মের প্রতি অধিকতর মনোযোগী হন। তার খোদাই কর্ম ও চিত্রকর্ম নানা বিষয়ে আবদ্ধ ছিল—কখনও বাস্তব, আবার কখনও বিমূর্ত।

গণিতশাস্ত্রে Durer এর অবদানের মধ্যে জ্যামিতি ও পরিপ্রেক্ষিত নিয়মানুযায়ী অঙ্কিত বিষয় সম্পর্কে তাঁর কর্ম *Under weysung der Messung mit dem Zirckel un Richtcheyt, in Linien Ebnen and Ganzen Corporen* যা সংক্ষেপে *Unterweistung* নামে পরিচিত ছিল এবং কয়েক খণ্ডে প্রকাশিত হয়। প্রথম খন্ড যোগাশ্রয়ী (linear) জ্যামিতি বিষয়ক এবং সরলরেখা হতে বীজগাণিতিক বক্ররেখা পর্যন্ত আলোচনায় সীমাবদ্ধ। দ্বিতীয় খণ্ড একমাত্রিক হতে দ্বিমাত্রিক জ্যামিতি পর্যন্ত বিস্তৃত। তৃতীয় খণ্ড কিছুটা ব্যবহারিক প্রকৃতির এবং স্থাপত্য বিজ্ঞান ও প্রকৌশল বিজ্ঞানে জ্যামিতির প্রয়োগ সম্পর্কীয় তত্ত্ব ও আলোচনার মাধ্যমে পেশাদার গণিতবিদগণকে "কারখানা জ্যামিতির" সঙ্গে পরিচিত করিয়ে দেন। চতুর্থ খণ্ডে অন্তর্ভূত বিষয় ত্রিমাত্রিক জ্যামিতি বা সমতল বস্তুর উপর ঘনবস্তু অঙ্কন কৌশল যা মধ্যযুগে সম্পূর্ণরূপে অবহেলিত ছিল।

www.banglainternet.com

Goto List

গিরালামো কার্ডান
Giralamo Cardan
(1501—1576)

বিগত সহস্রাব্দের সর্বাপেক্ষা চিত্তাকর্ষক ব্যক্তি সম্ভবত Giralamo Cardan, তাঁর মায়ের গর্ভপাতের ব্যর্থ চেষ্টায় তার জন্ম হয়। তাই তিনি খুবই অবহেলিত ছিলেন। ১৫০১ সালের ২৪শে সেপ্টেম্বর ইটালীর Pavia শহরে Cardan এর জন্ম হয়। লজ্জা, ঘৃণা ও নির্যাতনের মধ্য দিয়ে শৈশবকাল কাটানোর পর Cardan পালিয়ে Pavia বিশ্ববিদ্যালয়ে চলে যান এবং সেখান থেকে B.A. ডিগ্রি অর্জন করেন। পরে তিনি Padua বিশ্ববিদ্যালয় হতে ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেন। তিনি যেমন মেধাবী ছিলেন, তেমনি অবাধ্য, বিবেচনাহীন দুষ্ট প্রকৃতিরও ছিলেন। তবে গণিতশাস্ত্রে সর্বোচ্চ প্রতিভাশালী ছিলেন। তাঁর অদ্ভুত বহুমুখী প্রতিভার ফলে তিনি জ্যোতিষ্ক বিজ্ঞানী, দার্শনিক, জুয়াড়ী, বীজগণিত বিশারদ, চিকিৎসক এবং সর্বোপরি প্রচলিত ধর্মমতের বিরোধী হওয়া সত্ত্বেও পোপের নিকট হতে একটি পেনসন ভোগ করতেন। ১৫২৬ সালে তিনি চিকিৎসা বিজ্ঞানে ডিগ্রি অর্জন করেন। ১৫৩৪ সালে তিনি Milan শহরে যান এবং প্রচণ্ড দারিদ্র্যের ভিতর দিয়ে দিন যাপন করেন এবং অবশেষে গণিতের শিক্ষক পদে নিয়োগলাভ করেন। ১৫৩৯ সালে তিনি চিকিৎসকদের কলেজে যোগদান করেন এবং শীঘ্রই Rector পদে নিয়োগপ্রাপ্ত হন। ১৫৪৩ সালে তাঁকে Pavia তে চিকিৎসা শাস্ত্রে অধ্যাপক নিযুক্ত করা হয়।

Cardan তাঁর যুগের অন্যতম শ্রেষ্ঠ গণিতবিদ ছিলেন। পাটিগণিত সম্পর্কে তাঁর জনপ্রিয় বক্তৃতামালা সংকলন করে দুই খণ্ডে প্রকাশিত হয়। তাঁর *Ars Magna* তে ত্রিঘাত ও চতুর্ঘাত সমীকরণের সমাধান পদ্ধতি ছিল, যদিও ত্রিমাত্রিক সমীকরণ সমাধানের একটি পদ্ধতি, যা তিনি তাঁর মৌলিক কর্ম বলে দাবী করেন, তা তিনি Niecolo Tartgalia এর কর্ম হতে চুরি করেন বলে জানা যায়। তবুও Cardan তাঁর চুরি করা কর্মকে নিজের সৎ পরিশ্রম ও গাণিতিক প্রতিভা দিয়ে অধিকতর সাবলীল ও গ্রহণযোগ্য করে তোলেন। একটি সমীকরণের কতগুলো মূল থাকতে পারে সে সম্পর্কে সাধারণ তত্ত্বের উদ্ভাবন করেন। এরপর তিনি ঋণাত্মক ও অবাস্তব মূল সম্পর্কে চিন্তা-ভাবনার মাধ্যমে সমীকরণের পরিপূর্ণ সমাধান নির্ণয়ের উদ্যোগ গ্রহণ করেন। মূলগুলোর পারস্পরিক সম্পর্কও নিরূপণ করেন। তিনি একই সঙ্গে Milan এর Chair of mathematics পদে থেকে পেশাদার চিকিৎসক হিসাবেও কর্মরত ছিলেন। ১৬৫২ সালে St. Andrews এর যাজক John Hamilton এর আমন্ত্রণে Scotland ভ্রমণ করেন এবং তাঁর চিকিৎসায় Hamilton হাঁপানী রোগ হতে আরোগ্য লাভ করেন।

Cardan গণিত, চিকিৎসা, জ্যোতির্বিদ্যা, শব-ব্যবচ্ছেদ বিজ্ঞান, পদার্থ বিজ্ঞান, রসায়ন, সম্ভাবনার ও জুয়াখেলার তত্ত্ব বিষয়ক বেশ কিছু পুস্তক রচনা করেন। ১৫৬২ সাল থেকে ১৫৭০ সাল পর্যন্ত Bologna বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপনা করেন। ১৫৭৬ সালের ২১ শে সেপ্টেম্বর রোমে তিনি পরলোকগমন করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

টাইকো ব্রাহি
Tycho Brahe
(1546—1601)

Cassiopeia এর অন্তর্ভুক্ত 'নতুন তারকা' এর আবিষ্কর্তা ডেনমার্কের জ্যোতির্বিদ Tycho Brahe ডেনমার্কের অন্তর্গত Scania এর Knudstrup শহরের ১৫৪৬ সালের ১৪ই ডিসেম্বর জন্মগ্রহণ করেন। তিনি Ottobrahe এবং Bealle Belle এর প্রথম সন্তান ১৫৬৬ সালে একটি ছাত্রের সঙ্গে মারামারি করার সময় ঘুষিতে তাঁর নাকের একটি অংশ তিনি হারান এবং আজীবন ঐ অংশের আকারের ধাতুনির্মিত বস্তু ব্যবহার করেন। তিনি Copenhagen, Leipzig, Wittenberg, Rostok এবং Basel এ পড়াশুনা করেন এবং ১৫৭১ সালে মামা Steno Belle এর অনুমতি নিয়ে Knudstrup এ বাসভবনে একটি গবেষণাগার স্থাপন করেন। তিনি ১৫৭২ সালের ১১ই নভেম্বর Cassiopeia এর অন্তর্ভুক্ত বিখ্যাত 'নতুন তারকা' আবিষ্কার করেন। তাঁর পর্যবেক্ষণ ১৫৭৩ সালে *De Nova Stella* তে প্রকাশিত হয়; তিনি প্রমাণ করেন, প্রচলিত ধারণার পরিপন্থী হিসেবে এই তারকাটি চাঁদ থেকে অনেক দূরে।

১৫৭৪ সালে রাজকীয় আদেশে কোপেনহেগেনে Tycho বক্তৃতা দেন এবং ঐ বছরই জার্মানী এবং ইটালি ভ্রমণ করেন। পরের বছর তিনি ডেনমার্কে প্রত্যাবর্তন করেন এবং রাজা দ্বিতীয় ফ্রেডারিক তাঁকে কোপেনহেগেন এর নিকটবর্তী Heven দ্বীপটি দান করেন এবং সেখানে একটি পর্যবেক্ষণ কেন্দ্র স্থাপন করবার জন্য প্রভূত অনুদান মঞ্জুর করেন। প্রতিদানে Tycho রাজকীয় পরিবারে জ্যোতিষশাস্ত্র এবং পঞ্জিকা প্রণয়নের কাজ করেন । *Uraniborg Castle* এর ভিত্তি প্রস্তর বসানো হয় ১৫৭৬ সালে এবং এ প্রাসাদ সম্পূর্ণ হলে জ্যোতির্বিদদের জন্য প্রদত্ত বাসস্থান, যন্ত্রপাতি পূর্বাপেক্ষা বেশি সংস্থান করা সম্ভব হয়। Uraniborg এবং পরে স্থাপিত Stellaborg প্রাসাদ দুটি বর্তমান পর্যবেক্ষণ কেন্দ্রগুলোর পূর্বসুরী।

Hven এ ১৫৭৬ এবং ১৫৯৬ সালের মধ্যে Tycho তার অধিকাংশ কাজ করেন। ১৫৯৬ খ্রিষ্টাব্দে Christian IV, Frederick II এর স্থলাভিষিক্ত হন। তিনি Prague এর কোষাগার থেকে অধিক অর্থ গ্রহণের ব্যাপারে কম সহনশীল ছিলেন। টাইকোর পেনশন প্রত্যাহার করে নিলে তিনি ১৫৯৭ খ্রিস্টাব্দে ডেনমার্ক ত্যাগ করেন এবং অবশেষে ১৫৯৯ সালের জুন মাসে Prague পৌঁছান, যেখানে সম্রাট Rudoph II তাঁকে অনুগ্রহ এবং সুরক্ষার আশ্বাসদেন। তিনি তাঁকে Prague এ সন্নিকটস্থ Benatky প্রাসাদ এবং পর্যাপ্ত পেনশন মঞ্জুর করেন। যদিও তাঁর অধিকাংশ যন্ত্রপাতি Hven থেকে স্থানান্তরিত করা হয় এবং ১৬০০ সালের জানুয়ারী মাসে Kepler তাঁর সাথে যোগদান করেন, ১৬০১ সালের ২৪শে অক্টোবর Tycho এর উদ্ধত্য এবং রাজকীয় মৃত্যুর পূর্বে খুব অল্পসংখ্যক পর্যবেক্ষণ সম্পন্ন হয়।

www.banglainternet.com

Goto List

Kepler পরবর্তী সময়ে Tycho এর প্রধান কাজ *Astronomiac instanratne Progymnasmata* সম্পাদনা করেন। প্রথম খন্ডে সূর্য ও চন্দ্রের গতি আলোচিত হয় এবং ৭৭৭টি স্থির নক্ষত্রের অবস্থান নিরূপিত হয়। দ্বিতীয় খন্ড ১৫৮৮ সালে প্রকাশিত হয় এবং এতে প্রধানত ১৫৭৭ সালের ধূমকেতু স্থান পায়। Tycho জ্যোতির্বিজ্ঞান সম্পর্কিত অনেক যন্ত্রপাতি আবিষ্কার করেন এবং অনেকগুলো উন্নত ও করেন। Tycho তাঁর আশ্চর্যজনক পর্যবেক্ষণ দক্ষতার মাধ্যমে মহাশূন্যে বিরাজমান বিভিন্ন জ্যোতিষ্কের সঠিক অবস্থান নির্ণয়ে অভাবিতপূর্ব দক্ষতার পরিচয় দেন। Tycho প্রাগে অবস্থানকালে তাঁর সাথে Kepler যোগাযোগ রক্ষা করতেন। Tycho এর আন্তরিক উৎসাহের ফলে গ্রহ এবং নক্ষত্রসমূহের প্রতি Kepler এর উৎসাহ বেড়ে যায়। Tycho এর ধৈর্য্যশীল পর্যবেক্ষণের বিবিধ ফলাফলকে Kepler নিজের জ্যোতির্বিজ্ঞান বিষয়ক ধারণার ভিত্তি হিসাবে গ্রহণ করেছিলেন।

জন ন্যাপিয়ার
John Napier
(1550—1617)

ষোড়শ শতাব্দীর শেষ অর্ধাংশে যে, সকল মনীষী গণিত শাস্ত্রকে সমৃদ্ধির পথে আরও এগিয়ে দিয়েছেন logarithm এর আবিষ্কারক Marchiston এর ব্যারণ John Napier তাঁদের মধ্যে অন্যতম শ্রেষ্ঠ।

John Napier ১৫৫০ খৃস্টাব্দে স্কটল্যান্ডের এক সম্ভ্রান্ত পরিবারে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পরিবারের বেশ কয়েকজন সেনাবাহিনীতে বিশেষ খ্যাতি অর্জন করেছিলেন। তাঁর পিতা Archibald Napier স্কটল্যান্ডের টাকশালের একজন উচ্চপদস্থ কর্মকর্তা ছিলেন। তাঁর মাতা ছিলেন বিশপ Adam Bothwell এর ভগিনি। Napier এর সমসাময়িক কালে ব্যারণ সুলভ নেতৃবৃন্দ স্কটল্যান্ডে প্রাধান্য বিস্তার করেছিল, কিন্তু গণিত সম্পর্কে এঁদের জ্ঞান হাতের আঙ্গুলের সাহায্যে গণনা পর্যন্তই ছিল। এই সময় স্কটল্যান্ডের পরিবেশে সকলে শিকার, সামরিক আচার বিচার এবং ধর্মসম্পর্কীয় বিতর্ক নিয়েই তাঁদের মেধা ও সময়ের অপব্যবহারে ব্যস্ত ছিল। এর ভিতর Napier এর মত একটি সুন্দর প্রতিভাকে বিকশিত করার মত সুযোগ সৃষ্টি করাই একপ্রকার অদ্ভুত ঘটনা ছিল।

১৩ বছর বয়সে তার মাতৃবিয়োগ হয় এবং একই বছরে তাঁকে St. Andrews বিশ্ববিদ্যালয়ে পাঠানো হয়। এখান থেকেই তিনি Matriculation পাশ করেন। সে যুগে St. Andrews বিশ্ববিদ্যালয়ে শান্তভাবে থাকা ও পড়াশুনা করার মত পরিবেশ ছিল না। তাই St. Andrews এর বিশপ Napier কে France অথবা Flanderis এ পাঠানোর জন্য তাঁর পিতাকে পত্র দ্বারা অনুরোধ জানান। সুতরাং তাঁকে দূরে পাঠানো হল। কিন্তু জানা যায়, তিনি শীঘ্রই Edinburgh এর নিকট Marchiston শহরে নিজগৃহে ফিরে আসেন এবং সেখানেই তিনি তাঁর প্রশান্ত জীবনকালের এক বড় অংশ অতিবাহিত করেন। Napier

www.banglainternet.com

Goto List

তার যৌবনকালে France, Germany এবং Netherlands এ পড়াশুনা করেন। তার প্রথম স্ত্রী Elizabeth একটিমাত্র পুত্র সন্তান রেখে মারা যাওয়ার পর তিনি Agnes কে বিয়ে করেন। তাদের পাঁচ পুত্র ও পাঁচ কন্যা জন্মগ্রহণ করে।

St. Andrews এ থাকাকালিন সময়ে Napier পাটিগণিত ও ধর্মতত্ত্বের প্রতি বিশেষ মনোযোগী হয়ে পড়েন। ১৫৯৩ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত তাঁর *Plain Discovery of the whole Revelation of St. John* পুস্তকের ভূমিকায় তিনি তাঁর তরুণ বয়সে St. Andrews এ কাটানো দিনগুলির কথা বলেছেন- সেখানে ঐ সময় Apocalypse বা হিবরু ভাষায় রচিত এক প্রকার খৃষ্টধর্মীয় সাহিত্যের প্রতি তাঁর সকল মেধা প্রয়োগ করার জন্য তাঁকে নির্দেশ দেওয়া হয়। তাঁর পুস্তকে কিছুটা গভীর কিন্তু নিস্ফল চিন্তার বিষয় উল্লিখিত থাকলেও তাতে গ্রীক গণিতের সুন্দর যুক্তি ছিল। এগুলিতে তিনি বেশ পারদর্শী ছিলেন, কিন্তু শান্ত ব্যাখ্যায় এগুলি তাঁর যুগ অপেক্ষা ও অগ্রসর ছিল। তাঁর পূর্বসূরী Cardan এবং তাঁর উত্তরসূরী Kepler এর সঙ্গে তাঁর পার্থক্য ছিল যে, তিনি যাদুবিদ্যা ও জ্যোতিষশাস্ত্রে আসক্ত ছিলেন না।

Napier তাঁর মেধা দিয়ে বিভিন্ন যন্ত্র উদ্ভাবন করেন, যার ফলে তিনি আবিষ্কারক হিসাবেও খ্যাতি লাভ করেন। গাণিতিক হিসাব করার জন্য তিনি বিভিন্ন কৌশল উদ্ভাবন করেন। এক পর্যায়ে তিনি দাবা গণিত (chess - arithmetic) আবিষ্কার করেন যাতে বোর্ডের উপর অঙ্ক (digit) গুলো দাবার ঘোড়া ও দুর্গের মত চলতে পারত। কিন্তু তিনি যখন এক মাইল দূরবর্তী সকল গবাদি পশুকে হত্যা করার মত কামান আবিষ্কার করেন, তখন তাঁর বন্ধুরা সকলে অবাক হয়ে যান। Napier এই দানবীয় যন্ত্রটির কোন উন্নয়ন করতে সম্মত না হওয়ায় এটা বিস্মৃতির অতলে ডুবে যায়।

বিদেশে থাকাকালে তিনি আরবী প্রতীকের ইতিহাস পাঠ করেন, যার মূল উৎস ভারতীয় গণিত। তিনি গণিতের বিভিন্ন রহস্য বিশেষ করে সংখ্যা প্রতীক নিয়ে অনেক চিন্তা করেন। তিনি সংখ্যা গণনায় দশমিক পদ্ধতির পাশাপাশি বাইনারী পদ্ধতি ব্যবহারে উৎসাহী ছিলেন।

স্কটল্যান্ডে প্রত্যাবর্তনের পর Napier বীজগণিত ও জ্যামিতি সম্পর্কে তাঁর চিন্তাধারা লিপিবদ্ধ করেন এবং তাঁর লেখা অনেক কিছুই এখনও আছে, যেগুলি তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক বিষয় সমন্বয়ে শ্রেণীবদ্ধ। মূল বিষয়টি তাত্ত্বিক হলেও কোন কোন সময় উদাহরণ দ্বারা গণিতবিদ অপেক্ষা যন্ত্রনির্মাণের কারিগর বেশী উপকৃত হয়। কোন এক জায়গায় নিবসারণী লিখিত ছিল ঃ

	I	II	III	IV	V	VI	VII ------
1	2	4	8	16	32	64	128

দুই সারিতে দুই শ্রেণী সংখ্যা, প্রথম সারির সংখ্যা শ্রেণী যোগোত্তর প্রগমনে এবং দ্বিতীয় সারির সংখ্যা শ্রেণী গুণোত্তর প্রগমনে থাকলেও এদের ভিতর একটি মিলও লক্ষ্যণীয়। এই সারণী হতেই তিনি logarithm সম্পর্কে চিন্তা করেন। ১৫৯০ খৃষ্টাব্দে বা তার পূর্বে তিনি logarithm আবিষ্কার করেন। Logarithm পদ্ধতিতে গুণের পরিবর্তে যোগ প্রক্রিয়া ব্যবহার করা হয়। যে পদ্ধতিতে তিনি logarithm এর বিভিন্ন সূত্র প্রতিপাদন করেন, তা

www.banglainternet.com

Goto List

সমান্তর শ্রেণী ও সমানুপাতিক শ্রেণীর মধ্যে এক সাদৃশ প্রকাশ করে। তখনই তিনি তাঁর দূরদৃষ্টি দিয়ে জ্যোতির্বিজ্ঞান ও ত্রিকোণমিতিতে logarithm ব্যবহারের সুবিধা দেখতে পান। তাই তিনি অন্য সব কাজ ছেড়ে logarithm সারণী নির্ণয়ের সুদীর্ঘ প্রকল্প বাস্তবায়নে ব্রতী হন। ২৫ বছর পরে এই সারণী প্রকাশিত হয়।

বস্তুর দুই প্রকারের গতি (decreasing এবং increasing) ব্যাখ্যার মাধ্যমে logarithm এর একটি অনানুষ্ঠানিক সংজ্ঞা হতে তিনি logarithm এর গুণাবলী সহ সাত অঙ্কের সারণী প্রতিপাদন করেন। জ্যামিতি শাস্ত্রে ও Napier নতুন চিন্তা প্রবর্তন করেন। Spherical Trigonometry তে তিনি নতুন পদ্ধতির প্রবর্তন করেন। বিশেষ করে গোলীয় (spherical) সমকোণী ত্রিভুজ অনুশীলনে তিনি যে পাঁচ অংশের ক্ষেত্র ব্যবহার পদ্ধতি প্রয়োগ করেন, তা পীথাগোরাসের প্রতীককে মনে করিয়ে দেয়।

Logarithm আবিষ্কার করে Napier তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক গণিতে এমন একটি দিগন্ত উন্মোচন করেন যা শুধু গাণিতিক গণনাকে সহজতম করেনি, উচ্চতর বিশ্লেষণের কিছু উল্লেখযোগ্য তত্ত্ব উৎপাদনে বিশেষ সহায়ক হয়েছে। এই এক আবিষ্কারের মধ্য দিয়েই Napier স্মরণীয় হয়ে আছেন।

Logarithm সারণী প্রকাশ হওয়ার অনেক আগেই দেশে বিদেশে একটি আলোড়ন সৃষ্টি হয়। ডেনমার্কের রাজা দ্বিতীয় Frederick ঐ সময় প্রখ্যাত জ্যোতির্বিদ Tycho Brahe কে "স্বর্গের দুর্গ" নামে পরিচিত সমুদ্রবেষ্টিত Uraniborg দ্বীপে থেকে সৌর জগতের বিভিন্ন বস্তুর গতি পর্যবেক্ষণ ও জ্যোতির্বিদ্যা অনুশীলনের সকল সুযোগ করে দেন। স্কটল্যান্ডে একটি বিস্ময়কর গাণিতিক তত্ত্ব *terra incognita* আবিষ্কারের খবর ঐশীবাণীর মত Tycho Brahe কে উল্লসিত করে। তিনি অচিরেই logarithmic table এর প্রকাশের আশায় রইলেন। Napier একটু মন্থর গতিতে নির্ভুল সারণী প্রণয়নে যত্নবান ছিলেন। তিনি বলেছিলেন, Nothing is perfect at birth. I await the judgement and criticism of the learned on this, before unadvisedly publishing the others and exposing them to the detraction of the envious." ১৬১৪ খৃষ্টাব্দে প্রথম সারণী প্রকাশিত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে ইংল্যান্ড ও সারা ইউরোপের গণিতবিদদের মনোযোগ আকৃষ্ট হয়; বিশেষ করে Briggs এবং Kepler এ ব্যাপারে খুবই আগ্রহী হন। Napier এর সাথে Briggs এর গভীর বন্ধুত্ব হয়। Briggs এর সাথে Napier এর প্রথম আলাপ পরিচয়ের দিনের ঘটনাটি নিম্নরূপ ঃ

Edinburgh এ Napier এর সঙ্গে সাক্ষাৎ করার জন্য London এর Public Professor Henry Briggs একটি দিন স্থির করে Napier কে জানান; কিন্তু ঐ দিন তিনি সময়মত উপস্থিত না হওয়ায় Napier তাঁর বন্ধু John Marr, কে বলেন, Ah John, Mr. Briggs will not now come." ঠিক এমনি সময়ে দরজার কাছে কারো উপস্থিতির শব্দ পাওয়া গেল। John Marr ত্বরিত দরজা খুলেই দেখলেন Mr. Briggs উপস্থিত। John Marr খুব আনন্দের সাথে Mr. Briggs কে Napier এর ঘরে নিয়ে বসতে দিলেন। Mr. Briggs এবং Napier মুখোমুখি বসে প্রায় এক ঘন্টার এক চতুর্থাংশ

www.banglainternet.com

Goto List

সময় একটি কথাও না বলে একে অপরের দিকে পরম শ্রদ্ধা ও বিস্ময় পূর্ণ দৃষ্টিতে তাকিয়ে রইলেন। অতঃপর, Mr. Briggs বললেন, My Lord, I have undertaken this long journey purposely to see your person and to know by what engine of wit or ingenuity, you came first to think of this most excellent help unto Astronomy, viz, the logarithms; but my Lord, being by you found out, I wonder nobody else found it before, When now being known, it appears so easy."

Napier এর প্রতি এটা সর্বোচ্চ প্রশংসা। Napier, Briggs এবং Kepler এর মধ্যে এক অনুপম সুসম্পর্ক ছিল।

গাণিতিক সম্ভাব্যতা বিষয়ে ঘটনার বিন্যাস ও সমাবেশ নির্ণয়ে- Pascal যে Arithmetical Triangle ব্যবহার করেন, Napier তা অনেক আগেই অন্য গবেষণার কাজে ব্যবহার করেন।

গবেষণার কাজে অমানুষিক পরিশ্রমের ফলে Napier এর স্বাস্থ্যের অবনতি হয় এবং ১৬১৭ খৃষ্টাব্দে তিনি পরলোক গমন করেন। Napier এর জীবন কাহিনী হতে বোঝা যায় যে logarithm এর আবিষ্কারের সময়টি ছিল সঠিক সময় যখন সমস্ত গণিতবিদ ও বৈজ্ঞানিকগণ তাঁদের গবেষণায় গাণিতিক সমস্যা সমাধানে logarithm এর মত একটি প্রক্রিয়ার আশায় উন্মুখ ছিলেন। Napier এর মৃত্যুর পর তাঁর অন্যতম ঘনিষ্ঠ সুহৃদ Kepler এর প্রচেষ্টায় সারা ইউরোপে logarithm এর ব্যবহার ব্যাপকভাবে বিস্তৃত হয়।

Napier তার জীবনের অন্তিম লিপিগুলির একটিতে লিখেছেন, Owing to our bodily weakness, we leave the actual computation of the new canon to others skilled in this kind of work, more particularly to that very learned scholar, my dear friend, Henry Briggs, Public professor of Geometry in London." অতি অল্প সময়ে সমস্ত প্রকারের logarithm সারণী বিন্যাসে Briggs এর অশেষ কৃতিত্বই প্রমাণ করে যে মৌলিক দক্ষতা সম্পন্ন একজন গণিতবিদ ব্যতীত অন্য কেউ এত দ্রুত কাজটি করতে পারে না।

জোহান কেপলার
Johann Kepler
(1571—1629)

১৫৭১ খ্রিস্টাব্দের ২১ শে ডিসেম্বর জার্মানীর অসাধারণ প্রতিভাধর জোহান কেপলার জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতামাতা বেশ সচ্ছল ছিলেন; কিন্তু এক বন্ধুর জামিন হওয়ার জন্য তার পিতা তাঁর অপর্যাপ্ত উপার্জন হারান এবং তাঁর উপার্জন একটি সরাইখানা পরিচালনার মধ্যে সীমাবদ্ধ হয়ে গেল। যুবক জোহান কেপলারকে স্কুল থেকে নিয়ে এসে নয় থেকে বারো বৎসর বয়স পর্যন্ত pot-boy এর কাজে নিযুক্ত করা হয়। তিনি খুব ছোটবেলা থেকেই ভীষণ অসুখে ভোগার কারণে খুব রোগা ছিলেন, যে কারণে তিনি প্রায়ই হতাশাগ্রস্ত

www.banglainternet.com

Goto List

হয়ে পড়তেন। অবশেষে তাকে সন্ন্যাসীদের স্কুলে পাঠানো হয়। এরপর তাকে Tubingen বিশ্ববিদ্যালয়ে পাঠানো হয় যেখান থেকে তিনি মেধাতালিকায় দ্বিতীয় স্থান অধিকার করে স্নাতক ডিগ্রি অর্জন করেন। ইতিমধ্যে সাংসারিক অবস্থা খুব শোচনীয় হয়ে পড়ে। তাঁর পিতা গৃহত্যাগ করেন এবং পরবর্তীতে বিদেশে পরলোক গমন করেন। মা সব আত্মীয় স্বজন এমনকি নিজের ছেলে জোহানের সাথেও ঝগড়া করলেন; এতে জোহান যত শীঘ্র সম্ভব সানন্দে ঘর ছেড়ে চলে যাওয়ার সুযোগ পেলেন।

কেপলার প্রাথমিকভাবে সৌরজগৎ সম্পর্কে উৎসাহী ছিলেন। ঈশ্বর এবং তাঁর সৃষ্টি ক্রমের প্রতি তাঁর অগাধ বিশ্বাসের কারণে তিনি মনে করতেন যে গ্রহগুলো এবং সেগুলোর কক্ষপথের মধ্যে অবশ্যই কিছু নিয়মানুবর্তিতা থাকবে এবং এই সম্পর্ক আবিষ্কারের জন্য তিনি জোরালো প্রচেষ্টা চালান।

এ সময় অবধি জ্যোতির্বিদ্যার সাথে তাঁর সম্পর্ক বিশ্ববিদ্যালয়ে প্রদত্ত কোপারনিকাস তত্ত্বের এবং বিতর্কসভায় এ তত্ত্বকে সমর্থন করবার মধ্যেই সীমাবদ্ধ ছিল।

Graz বিশ্ববিদ্যালয়ে জ্যোতির্বিদ্যা বিষয়ে লেকচারারপদে কেপলার নিয়োগ পান। কেপলার এ পদে যোগদান করেন এই শর্তে যে, অন্য কোন উজ্জ্বলতর পেশার সুযোগ এলে সেটা গ্রহণ করায় তাকে নিবারিত করা যাবে না।

যদিও সে সময় জ্যোতির্বিদ্যাকে কম গুরুত্ব সম্পন্ন বিজ্ঞান বলে বিবেচনা করা হত, কেপলার একজন পুরোপুরি কোপার্নিকান হয়ে গেলেন এবং গ্রহদের সংখ্যা সংক্রান্ত প্রশ্নে, তাদের কক্ষপথ ও কক্ষপথ পরিক্রমার সময়ের সাথে সম্পর্ক প্রভৃতি বিষয়ে এককভাবে এবং সদা ব্যগ্র ও অনুসন্ধিৎসা নিয়ে এগিয়ে চললেন। এ বিষয়গুলো তাঁর মনে আলোড়ন সৃষ্টি করে এবং তিনি এগুলো নিয়ে দিনরাত ভাবতে থাকেন। টলেমিক পদ্ধতির সাতটি নক্ষত্র নিয়ে অনেক যুক্তি সন্নিবেশিত হয়েছিল, কিন্তু কোপার্নিকাস পদ্ধতির ছয়টি গ্রহের ক্ষেত্রে যুক্তিগুলো এতো বেশি সাবধান ছিলনা। তদুপরি, সূর্য থেকে গ্রহগুলোর দূরত্ব নিয়ন্ত্রণ বিধি জানা ছিল না এবং দ্রুতি ও দূরত্ব সমন্বয় সূচক কিছু সূত্র ছিল বলে মনে করা হয়। কেপলার এ সূত্র আবিষ্কারের জন্য বারবার চেষ্টা করতে থাকেন।

কেপলার প্রথমে একটি বৃত্তের মধ্যে বৃহৎ সংখ্যক সমবাহু ত্রিভুজ অন্তর্লিখিত করতে এবং এরপর বর্গক্ষেত্র, ষড়ভুজ এবং অন্যান্য গাণিতিক চিত্র অন্তর্লিখিত ও পরিলিখিত করতে প্রচেষ্টা গ্রহণ করেন, কিন্তু তিনি কোন সন্তোষজনক সিদ্ধান্ত গ্রহণে ব্যর্থ হন। তখন তিনি সুষম ঘনবস্তু গোলকে অন্তর্লিখিত করার জন্য ভাবতে লাগলেন, অনেক উৎসাহ ও উদ্দীপণা নিয়ে তিনি পৃথিবীর কক্ষপথ একটি গোলকের মাধ্যমে সূচিত করেন এবং এর সাহায্যে তিনি মঙ্গল, বৃহস্পতি, শনি, বুধ এবং শুক্র গ্রহের কক্ষপথ নির্ণয় করেন। কল্পনাপ্রসূত এই আকস্মিক আবিষ্কার সঠিক ছিল না। এই আবিষ্কারে আনন্দিত কেপলার অপেক্ষা করছিলেন - এই সংবাদটুকু জানতে যে, তাঁর আবিস্কৃত তথ্য কোপার্নিকাসের তথ্যের অনুরূপ হবে, না তাঁর সকল আনন্দ বাতাসে মিলিয়ে যাবে। অতঃপর তিনি গ্রহগতির কারণ নির্ণয় করার উদ্যোগ নেন।

এ সময় Tycho Brahe সম্রাট Rudolph এর পৃষ্ঠপোষকতায় Prague এ ছিলেন এবং তিনি তৎকালীন সময়ে গ্রহরাজির পর্যবেক্ষণ সংক্রান্ত বিষয়ে শ্রেষ্ঠ জীবিত ব্যক্তি

www.banglainternet.com

Goto List

ছিলেন। কেপলার তাঁর প্রতিপাদিত বিষয়গুলি পরীক্ষাপূর্বক পূর্ণতাদানের উদ্দেশ্যে Tycho Brahe এর নিকট যাওয়ার বাসনা ব্যক্ত করেন। Tycho তাঁকে সাদর আমন্ত্রণ জানান এবং আগমনের পর কেপলার কে তিনি গাণিতিক সহকারী পদ গ্রহণের প্রস্তাব দেন। কেপলার অনেক চিন্তা ভাবনা করে সম্মত হন। তাঁর এই ভাবনা চিন্তার কারণ ছিল তাঁর দুর্বল দৃষ্টি শক্তি এবং পর্যবেক্ষণকালে রাত্রির বাতাসে নিজেকে উন্মুক্ত করায় অনিচ্ছা। প্রাগ যাওয়ার পথে তিনি বিষম জ্বরে আক্রান্ত হন, যার ফলে তাঁর সকল সম্বল ফুরিয়ে যায়; তাই তিনি Tycho এর নিকট সাহায্যের আবেদন জানান। এরপর কিছুদিন তাঁকে Tycho কর্তৃক প্রদত্ত সাহায্যের উপর সম্পূর্ণভাবে নির্ভর করতে হয়। তৎকালীন বিজ্ঞান জগতের অন্যতম শ্রেষ্ঠ মনীষী Tycho Brahe এর এই অনুগ্রহের জন্য কেপলার গভীর কৃতজ্ঞতা প্রকাশ করেন।

কেপলার এর Prague এ আগমনের এক বছর পর Tycho এর মৃত্যু হলে সম্রাট কেপলারকে অপেক্ষাকৃত কম বেতনে রাজগণিতবিদ পদে নিয়োগ করেন। Tycho Brahe কর্তৃক অনুষ্ঠিত পর্যবেক্ষণের এরূপ তথ্যরাজি কেপলার লাভ করেন, যার জন্য তাঁর নিকট জ্যোতির্বিজ্ঞান চিরকাল ঋণী থাকবে। ১৬০২ খৃষ্টাব্দে প্রথম Prague হতে কেপলার এর *De fundamentis astrologiae certioribus* পুস্তক প্রকাশিত হয় এবং জ্যোতিষশাস্ত্রে অন্তর্নিহিত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র তথ্য সংগ্রহ তাঁর উদ্দেশ্য বলে তিনি ব্যক্ত করেন। তিনি সম্রাটের এবং অন্যান্য সম্ভ্রান্ত ব্যক্তিবর্গের কুষ্টি নামা অর্থাৎ রাশিচক্র রচনা করেন। ১৬০৩ খৃষ্টাব্দে তিনি তাঁর *Judicium de trigonoigneo* সম্রাটের উদ্দেশ্যে উৎসর্গ করেন। ১৬০৪ খৃষ্টাব্দের ৩০ শে সেপ্টেম্বর *nova* দৃষ্টিগোচরীভূত হয় এবং সতেরো মাস ধরে তা দেখা যায়। এ ঘটনায় উদ্বুদ্ধ হয়ে ১৬০৬ খৃষ্টাব্দে তিনি *"De Stella Nova in Pede Serpentarii"* নামক গ্রন্থখানি প্রকাশ করেন; কিন্তু তাঁর অধিকতর গুরুত্বপূর্ণ পুস্তক *Astronomiae Pars Optica* ১৬০৪ সালে প্রকাশিত হয়েছিল। এতে সন্নিবেশিত হয়েছিল কেপলার এর পর্যবেক্ষণ প্রকৃতি এবং আলোক রশ্মির সংজ্ঞা যা পরবর্তীকালে জ্যামিতিক আলোকবিদ্যা (geometrical optics) এ গৃহীত হয়।

কেপলার মঙ্গল গ্রহ পর্যবেক্ষণে বিশেষ মনোযোগী হন। মঙ্গলের গতিপথ এর বিশাল উৎকেন্দ্রতার জন্য প্রথাগত বৃত্তাকার গতির হিসাব করা দুরূহ ছিল। কোপার্নিকান পদ্ধতির সাথে সামঞ্জস্য বিধানের জন্য কেপলার একটি সাহসী পদক্ষেপ গ্রহণ করেন। এ পদক্ষেপ ভবিষ্যত জ্যোতির্বিজ্ঞানের উপর বিশেষ প্রভাব বিস্তার করে যা ২০০০ বছরের বেশি ধরে চলে আসা ঐতিহ্যকে সম্পূর্ণভাবে বদলে দেয়। তিনি প্রথমে প্রস্তাব করেন যে, গ্রহগুলি সূর্যকে একটি focus অবস্থানে রেখে উপবৃত্তাকার কক্ষপথে পরিক্রমণ করে। ফলেই গ্রহগুলোর বেগ অনিয়মিত হয়ে থাকে। এই নতুন কর্ম ১৬০৯ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত হয়। একই বছর বুধ গ্রহ সম্পর্কে নিবন্ধ প্রকাশ করেন এবং ১৬১০ খৃষ্টাব্দে জ্যোতিষশাস্ত্রের উপর Torti গ্রন্থটি প্রকাশিত হয়। Prague এ তখন রাজনৈতিক অস্থিরতা চলতে থাকে এবং ১৬১১ খৃষ্টাব্দে সম্রাটের ভ্রাতা Matthias সিংহাসনে আরোহণ করেন। একই বছরে কেপলারের স্ত্রী বারবারা পরলোকগমন করেন। সৌভাগ্যবশত সম্রাট Rudolph এর প্রতি কেপলার এর আনুগত্য নতুন সম্রাটের অনুগ্রহ লাভে বাঁধা হয়ে দাঁড়ায়নি। ১৬১২ খৃষ্টাব্দে Upper

www.banglainternet.com

Goto List

Austria এর state গুলোর জন্য তিনি গণিতজ্ঞ হিসেবে নিয়োগ পেলেন। ১৬১৩ খৃষ্টাব্দে গ্রেগরীয় পঞ্জিকা চালু করার সুপারিশ করেন, কিন্তু তিনি ব্যর্থ হন। ১৬১২ সালে Kepler এর অসুখী পৃষ্টপোষক সম্রাট Rudholp II এর মৃত্যুতে Kepler খুবই অসুবিধায় পড়েন। তাঁর বেতন ক্রমাগত বাকী পড়ে এবং পরিবারের সকলকে নিয়ে বেঁচে থাকা কঠিন হয়ে পড়ে। এই চরম অভাবের দিনে Kepler এর তিন পুত্র অসুস্থ হয়ে পড়ে। গুটি বসন্ত হয়ে একজন মারা যায়, এর মাত্র এগার দিন পর তার স্ত্রীও মারা যান। এই সময় Prague এ তাঁর কাছে কোন অর্থ ছিল না, তাই তিনি Linz বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক পদে যোগদান করেন। Susanna Rentlinger নামক এক পিতৃমাতৃহীন যুবতীকে বিয়ে করেন। ১৬১৩ খৃষ্টাব্দে তাঁর জাহাজের আয়তনগত ধারকত্ব সম্পর্কিত চিন্তা ধারা *Nova sterlomtriea Doliorum* এ প্রকাশিত হয়, যা Infinitesimal calculus এর উৎকর্ষতার দ্বার উন্মুক্ত করে। ১৬১৮ এবং ১৬২০-২১ সালে কেপলার তাঁর গ্রহ সম্পর্কিত নিয়মাবলী *Epitome astronomiae copernicannae input* এ বৃহস্পতি পর্যন্ত সম্প্রসারিত করেন। তাঁর এ নিবন্ধে তিনি সৌর জগতে গাণিতিক সাদৃশ্য এর প্রস্তাব রাখেন। ১৬২৭ খৃষ্টাব্দে তিনি প্রতিসরণ এবং logarithm এর সারণী এবং Tycho এবং পর্যবেক্ষণের উপর ভিত্তি করে তাঁর নক্ষত্রের তালিকা 1005 টি পর্যন্ত সম্প্রসারিত করেন।

১৬২৮ খৃষ্টাব্দে কেপলার এবং তাঁর পরিবার Silesia গেলেন, সেখানে তিনি গবেষণায় মগ্ন হলেন। ১৬২৯ খৃষ্টাব্দের ১৫ই নভেম্বর Ratisbon এ কেপলার এর মৃত্যু হয়, কিন্তু তাঁর রেখে যাওয়ার কীর্তি জ্যোতির্বিজ্ঞানের ধারণাকে বদলে দিতে সাহায্য করেছে যা তাকে চিরস্থায়ী যশ এনে দিয়েছে।

গেরার্ড ডিসারগু
Gerard Desargues
(1591—1661)

স্ব-শিক্ষিত স্থপতি এবং প্রকৌশলী Gerard Desargues ১৫৯১ খৃষ্টাব্দে ফ্রান্সের Lyons এ জন্মগ্রহণ করেন। তিনি সপ্তদশ শতাব্দীর প্রথমার্ধে নানা গবেষণা করেন। তিনি পরিপ্রেক্ষিত (যে অঙ্কন বিদ্যায় পদার্থের ঘনত্ব এবং প্রকৃত দূরত্ব ও আকার দেখানো হয়) সম্পর্কিত উপপাদ্য সমূহ সংক্ষিপ্ত আকারে প্রকাশ করতে চেয়ে ছিলেন, যেগুলো শিল্পী, প্রকৌশলী এবং পাথর কাটা কর্মীদের কাজে লাগবে। তিনি ফরাসী সরকারের পরামর্শদাতা ছিলেন।

তাঁর বাল্যকাল সম্পর্কে বিশেষ কিছু জানা যায়নি। ১৬৩০ খৃষ্টাব্দে তিনি প্যারিসে একটি গণিতবিদ দলের সদস্য হন। Martin Mersenne এদের মধ্যে সর্বাপেক্ষা খ্যাতিমান ছিলেন। সঙ্গীতের প্রতি অনুরক্ত Desargues সঙ্গীত স্বর লিপির একটি সংকলন রচনা করেন। একই সময়ে তাঁর *Traite de la section perspective* প্রকাশ করেন। এতে দুটি ত্রিভুজের পারম্পর্য সম্পর্কিত তত্ত্ব প্রকাশিত হয়, তাঁর সমসাময়িক ব্যক্তিবর্গ এ তত্ত্ব যথাযথভাবে মূল্যায়ন করতে ব্যর্থ হন। তাঁর সর্বাপেক্ষা গুরুত্বপূর্ণ রচনা *Proposed draft*

www.banglainternet.com

on an attempt to deal with the events of the meeting of a cone with a plane conic section এর তত্ত্বে ব্যবহৃত projective বা অভিক্ষেপ জ্যামিতি বিষয়ক এক দুঃসাহসী নতুন ধারণা উপস্থাপন করেন। এ তত্ত্ব তাঁর ছাত্র Blaise Pascal কে বিশেষভাবে প্রভাবিত করে, যিনি কোন চিত্রের অভিক্ষেপ এর section সম্পর্কে কাজ করেন। Desargues এবং Pascal এর উপপাদ্য সমূহ হতে চিত্রকরদের কাজে উদ্ভূত সমস্যাগুলোর কিছু কিছু জবাব মেলে। Desargues এবং Pascal এর প্রবর্তিত নব ধারা সাথে সাথে অন্যান্য গণিতবিদদের দ্বারা প্রশংশিত হয় এবং তাদের পদ্ধতি এবং মতবাদ বিশেষ শক্তি লাভ করে এবং সমৃদ্ধ হয়। Desargues এর অভিনব পরিভাষা Rene Descartes ব্যতীত তৎকালীন অন্যান্য গণিতবিদদের হতবুদ্ধি করে দেয়। তাঁরা Desargues কে উন্মাদ বলেন এবং অভিক্ষেপ জ্যামিতি প্রত্যাখ্যান করেন। Desargues নিজেও হতাশাগ্রস্থ হয়ে পড়েন এবং স্থাপত্যবিদ্যা এবং প্রকৌশল এর কাজে ফিরে আসেন।

১৬৩৯ খৃষ্টাব্দে প্রথম প্রকাশিত তাঁর সকল মুদ্রিত পুস্তক নষ্ট হয়ে যায়। Desargues এর একজন ছাত্র এবং বন্ধু Abraham Boose ১৬৪৮ খৃষ্টাব্দে *The Universal method of Desargues for the practice of perspective* নামক গ্রন্থ প্রকাশ করেন। এ গ্রন্থের ভূমিকায় Desargues এর উপপাদ্য এবং তাঁর অনেক কাজ পুনঃ প্রকাশ করেন। এমনকি এই ভূমিকা ও নষ্ট হয়ে যায় এবং ১৮০৪ খৃষ্টাব্দের পূর্ব পর্যন্ত তা পুনরুদ্ধার করা যায়নি। সৌভাগ্য বশত Phillippe de la Hire নামক Desargues এর একজন ছাত্র তাঁর বইয়ের পান্ডুলিপি তৈরি করেন। ঘটনাক্রমে Michel Chasles নামক একজন জ্যামিতিবিদ উনবিংশ শতাব্দীতে এই পান্ডুলিপিখানা একটা বইয়ের দোকানে পান এবং এভাবে Desargues এর প্রধান কাজ পৃথিবী পুরোপুরি জানতে পারে।

Desargues ফ্রান্সে ১৬৬১ খৃষ্টাব্দের অক্টোবর মাসে পরলোক গমন করেন।

রেনে ডেকার্তে
Rene Descartes
(1596—1650)

I desire only tranquility and repose –আমি আরাম করে শান্তিতে একটু ঘুমিয়ে নিতে চাই। এই আশা নিয়ে ষোড়শ শতাব্দীর শেষভাগে পৃথিবীর গণিতাকাশে উদিত যে সূর্য গণিতকে নতুন ধারায় প্রবাহিত করে বিজ্ঞানের ইতিহাসের যাত্রাপথে পরিবর্তন সূচনা করার প্রয়াস নিয়েছিলেন- তিনিই বিশ্লেষণ জ্যামিতির জনক Rene Descartes. মধ্যযুগীয় ইউরোপের ব্যারণ ও রাজন্যবর্গের বংশোদ্ভূত অসংখ্য রাজকুমারগণ অস্ত্রবলে বিশ্বাসী ও বলীয়ান হয়ে যেমন অরাজক অবস্থায় সৃষ্টি করেন, তেমনি ধর্মীয় গোড়ামি ও অসহিষ্ণুত সমাজে একটি কলঙ্কজনক পরিবেশ সৃষ্টি করে। একটি নতুন সমাজব্যবস্থা প্রবর্তনের প্রাক্কালে পুরানো ব্যবস্থার মধ্যে যখন সর্বত্রই বিশৃঙ্খলা বিরাজ করছিল, তেমনি এক যুগে Descartes জন্মগ্রহণ করেন।

সভ্যতার যে কলঙ্কিত সময়ে Descartes জন্মগ্রহণ করেন তারই অগ্রপশ্চাতে বিশ্ববরেণ্য অনেক জ্ঞানী-গুণী পন্ডিত এই ধরাধামে বিচরণ করেন বলে জানা যায়। Ferma

www.banglainternet.com

Goto List

এবং Pascal গণিতশাস্ত্রে Descartes এর সমসাময়িক ছিলেন। Shakespeare এর মৃত্যুকালে Descartes এর বয়স বিশ বছর; Galileo এর মৃত্যুর পর আরও আট বছর Descartes বেঁচে ছিলেন। Descartes এর মৃত্যুকালে Newton এর বয়স আট বছর, Milton এর জন্মকালে Descartes এর বয়স বার বছর। শরীরে রক্ত সঞ্চালন পদ্ধতির আবিষ্কারক Harvey এর মৃত্যুর সাত বছর পূর্বে Descartes পরলোক গমন করেন। আবার বৈদ্যুতিক চুম্বকত্বের আবিষ্কারক Gilbert এর মৃত্যুকালে Descartes এর বয়স ছিল সাত বছর।

Rene Descartes ১৫৯৬ খৃষ্টাব্দে ৩১শে মার্চ France এর Tours শহরের নিকটবর্তী La Haye শহরে এক সম্ভ্রান্ত পরিবারে এমন এক যুগে জন্মগ্রহণ করেন যখন সারা ইউরোপে ধর্মীয় ও রাজনৈতিক সংস্কারের নামে একপ্রকার গৃহযুদ্ধাবস্থা বিরাজ করছিল। Descartes এর পিতা Brittany এর পার্লামেন্টের মন্ত্রণা সভার একজন সদস্য ছিলেন এবং তাঁর মাতা Jeanne Brochard তাঁর তিন পুত্রের মধ্যে কনিষ্ঠ Descartes এর জন্মের কয়েকদিন পরই পরলোক গমন করেন। Descartes এর পিতা খুব বিত্তবান না হলেও সন্তানকে ভালভাবে মানুষ করার মত সঙ্গতি তাঁর ছিল। তিনি Descartes এর জন্য একজন যোগ্য নার্স নিযুক্ত করেন এবং নিজে পুনরায় বিবাহ করলেও তার কনিষ্ঠ পুত্রের প্রতি যত্ন ও স্নেহের সাথে সকল দায়িত্ব পালনে কোনরূপ অবহেলা করেননি। "শিশু দার্শনিক" Descartes আকাশের নিচে যা কিছু ঘটতে দেখত এবং নার্স তাকে স্বর্গ সম্পর্কে যা কিছু বলতেন তার সবকিছুরই কারণ জানতে চাইত। জন্মের পর হতেই Descartes একটু রুগ্নস্বাস্থ্য হওয়ায় তার পিতা তার পড়াশুনা একটু দেরীতে আরম্ভ করাবেন বলে স্থির করেন। আট বছর বয়সে Descartes কে La Fleche এর Jesuit কলেজে ভর্তি করা হয়। ঐ কলেজের রেক্টর Father Charlet অসুস্থ Descartes এর উপযুক্ত শিক্ষার জন্য উপযুক্ত স্বাস্থ্যের প্রয়োজন অনুভব করেন এবং অন্যান্য ছাত্র অপেক্ষা তাকে অধিক বিশ্রামের সুযোগ দেন। প্রতিদিন সকালে যতক্ষণ ইচ্ছা শুয়ে থাকা এবং শারীরিকভাবে সুস্থ বোধ না করা পর্যন্ত সাধারণ ছাত্রদের সঙ্গে শ্রেণীকক্ষে যোগদান না করার অনুমতি ও তাকে দেওয়া হয়। এখানেই তিনি কলা ও গণিত বিষয়ে দক্ষ প্রশিক্ষণ গ্রহণ করেন। ১৬১২ খৃষ্টাব্দের আগষ্ট মাসে La Fleche ছেড়ে যাওয়ার সময় তিনি বুঝতে পেরেছিলেন যে Father Charlet এবং Mersenne (পরে father) তার সারা জীবনের বন্ধুর স্থান দখল করেছেন।

স্কুল শিক্ষা শেষ করার পর তিনি প্যারিসে Faubourg Saint Germain কলেজে গণিত অধ্যয়ন করেন। ঐতিহ্যগত পদ্ধতিতে গণিত, পদার্থ বিজ্ঞান, যুক্তিবিদ্যা, কবিতা ও ভাষা ইত্যাদি বিষয়ে শিক্ষালাভের পর তিনি উপলব্ধি করেন যে, এত পরিশ্রম করে অধীত শুষ্ক বিষয়গুলোর প্রতি তাঁর কোন উৎসাহ নেই, বরং প্রচলিত দার্শনিক পদ্ধতির প্রতি তার মনে একপ্রকার ঘৃণার উদ্রেক হয়।

Descartes এর প্রতিভা তার স্কুল ত্যাগের আগেই তাঁর মনকে দার্শনিক মতবাদের দিক আকৃষ্ট করে। ১৪ বছর বয়সে বিছানায় শায়িত অবস্থায় তিনি ভাবতেন যে তিনি যে Humanities অধ্যয়ন করছেন তা মানুষের পরিবেশ ও ভাগ্য নিয়ন্ত্রণে কিছুটা

www.banglainternet.com

Goto List

বন্ধ্যা। তাই দর্শন, ধর্মতত্ত্ব ও নীতিশাস্ত্রের শাসন সূচক মতবাদকে অন্ধভাবে বিশ্বাস করা তাঁর কাছে ভিত্তিহীন কুসংস্কার বলে মনে হত। এর ফলে ধর্মযাজকগণ যে যুক্তি দিয়ে মানুষকে ধর্মের প্রতি আকর্ষণ করত তার প্রতি ও Descartes এর মনে এক সন্দেহের উদ্রেক হয়। এটাই তার জীবনের মূল কাজের প্রেরণা। তিনি এ বিষয়ে নিশ্চিত হন যে, সেই যুগে Humanities শিক্ষাদান পদ্ধতি সম্পূর্ণ ব্যর্থ ও নিষ্ফল। তাঁর মনে উদিত প্রশ্নাবলীর জবাব না পেয়ে তিনি একপ্রকার নাস্তিকবাদী হয়ে পড়েন। যে বিষয়টির প্রতি তাঁর কোন উৎসাহ নেই, কঠোর নিষ্ঠার সাথে সেই বিষয় অধ্যয়ন তাঁর কাছে বিরক্তিকর মনে হতে থাকে। Descartes এর নিজের কথায়-

"And this is why, as soon as my age permitted me to quit my preceptors, I entirely gave up the study of letters and resolving to seek no other science than that which I could find in myself or else, in the great book of the world, I employed the remainder of my youth in travel, in seeing courts and camps......."

১৮ বছর বয়সে তিনি পড়াশুনা ছেড়ে Paris এ চলে যান এবং দেশ বিদেশে ভ্রমণ করে মানব প্রকৃতি সম্পর্কে উপযুক্ত শিক্ষা লাভের উদ্যোগ গ্রহণ করেন।

উত্তরাধিকার সূত্রে Descartes তাঁর পৈতৃক সম্পত্তি হতে স্বচ্ছল জীবন যাপন ও ভ্রমণ করার মত অর্থ সম্পদ পেয়েছিলেন, তাই তাঁর আশেপাশে কিছু আপত্তিকর চরিত্রের বন্ধুবান্ধব আনাগোনা করত। Descartes তাদের খুবই অপছন্দ করতেন এবং তাদের এড়ানোর জন্য Faubourg Saint Germain অঞ্চলে দু'বছর আত্মগোপন করার মত অবস্থায় থাকেন। এই সময় তিনি গণিত বিষয়ক গবেষণা কাজে ব্যস্ত থাকেন। কিন্তু তার বন্ধুরা তাঁকে খুঁজে বের করে নানাভাবে তাঁর কাজে অসুবিধা সৃষ্টি করতে থাকে। এই সব বন্ধুদের থেকে নিস্কৃতি লাভের জন্য Descartes যুদ্ধে যোগদান করার সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেন।

এরূপ মানসিকতা নিয়ে Descartes পর্যটকের মত অস্থিতিশীল জীবন যাপন করতে থাকেন। ১৬১৯ খৃষ্টাব্দে তিনি Bavarian সেনাবাহিনীতে যোগদান করেন। ঐ বছর Danube নদীর তীরে Neuberg শহরতলীতে সেনাবাহিনীর সঙ্গে শীতকালীন অবসর যাপনকালে ১৬১৯ খৃষ্টাব্দে ১০ই নভেম্বর Descartes তিনটি রহস্যপূর্ণ স্বপ্ন দেখেন, যা তাঁর জীবনের ধারা বদলে দিয়েছিল। Descartes তাঁর এই স্বপ্নের কথা তার *Discourse on Methods* গ্রন্থে উল্লেখ করেছেন।

প্রথম স্বপ্নে Descartes দেখেছিলেন যে একটি অমঙ্গল সূচক বায়ু তাকে উড়িয়ে এমন একটি তৃতীয় পক্ষের কাছে নিয়ে যায়, যাকে ঐ বায়ু কোনরূপ নিয়ন্ত্রণ করতে অক্ষম। দ্বিতীয় স্বপ্নে একটি প্রচন্ড ঝড় দেখে ছিলেন, কিন্তু ঐ ঝড় তার কোন ক্ষতিসাধন করতে পারেনি। তৃতীয় স্বপ্নে তিনি Ausonius নামে একজন Latin কবির একটি কবিতা আবৃত্তি করছিলেন, যার প্রথম লাইন *Quod vitae sectabor iter*? (What way of life should I follow?" অর্থাৎ জীবনযাপনে কোন পন্থা অনুসরণ করা সঠিক? Descartes পরিষ্কারভাবে কাউকে কিছু না বললেও তার স্বপ্নের মর্ম মনে করেন যে, জ্যামিতি ও বিশ্লেষণ জ্যামিতিতে বীজগণিত প্রয়োগ অর্থাৎ এক কথায় সমস্ত প্রাকৃতিক ঘটনাবলীকে গণিতের

www.banglainternet.com

Goto List

সাহায্যে বিশ্লেষণ করার ইঙ্গিত তিনি পেয়েছেন। এই ইঙ্গিত যে সত্য তার প্রমাণ আধুনিক বিজ্ঞানের *Mathematical physics;* তাই ১৬১৯ খৃষ্টাব্দের ১০ই নভেম্বরকে বিশ্লেষণ জ্যামিতির জন্মদিন বলা হয়।

২৩ বছর বয়স্ক তরুণ সেনা Descartes তখন উপলব্ধি করলেন যে জীবনদর্শন সম্পর্কে প্রকৃত সত্য জানতে হলে, ইতিপূর্বে লব্ধ তাঁর সকল জ্ঞান বর্জন করে আরও ধৈর্যের সাথে যুক্তি দিয়ে ভাবতে হবে। প্রচলিত ধর্মবিরোধী তাঁর এই প্রকল্পে তিনি মেরী মাতার সাহায্য প্রার্থনা করেন এবং ঐশ্বরিক সাহায্য প্রাপ্তির আশায় Loreto শহরের গির্জা ভ্রমণের মানত করেন। উত্তপ্ত এবং বিধ্বংসী সমালোচনার মুখে তিনি তাঁর জ্ঞান অন্বেষণ যাত্রা শুরু করেন।

Descartes সেনাবাহিনীতে যথা নিয়মে কাজ করছিলেন। ১৬২০ খৃষ্টাব্দে Prague এর যুদ্ধে জয়লাভের পর বিজয়ী বাহিনীর সাথে শহরে প্রবেশকালে ভীত সন্ত্রস্ত রাজকুমারী Elisabeth কে তিনি দেখেন। পরবর্তীকালে Elisabeth তার একজন প্রিয় ছাত্রী হন।

১৬২১ খৃষ্টাব্দের বসন্তকালে যুদ্ধজয়ের পর অন্যান্য সেনাদের সাথে Austriaতে অবস্থানকালে তিনি উপলব্ধি করেন যে যুদ্ধ জয়ের মহিমা আর দর্শনে পরিপক্কতা একই পথে অর্জন সম্ভব নয়। প্যারিসের প্লেগ মহামারী এবং *Huguenots* (Calvinist Protestants of France) এর বিরুদ্ধে যুদ্ধের পর France এর অবস্থা Austria অপেক্ষাও খারাপ হয়। তখন ইউরোপের উত্তরাংশ বেশ শান্ত ও পরিচ্ছন্ন ছিল। তাই Descartes সেখানে যাওয়ার সিদ্ধান্ত নিলেন। পূর্ব Frisia রওনা হওয়ার আগে তিনি একজন মাত্র দেহরক্ষী রেখে অন্যদের বিদায় দেন। নৌকা যোগে পূর্ব Frisia যাওয়ার পথে নৌকার নাবিকরা তাকে হত্যা করে সব কিছু লুণ্ঠন করে তার মরদেহ মাছের খাদ্য হিসাবে নদীতে ফেলে দেওয়ার ষড়যন্ত্র করতে থাকে। তাদের দুর্ভাগ্য, Descartes তাদের ভাষা বুঝে ফেলেন এবং নিজের তরবারি দেখিয়ে তাদের তীরে নৌকা ভিড়াতে বাধ্য করেন। এই ভাবেই *Analytical Geometry* যুদ্ধ, হত্যা এবং হঠাৎ মৃত্যু হতে রক্ষা পায়।

পরের বছরটি তিনি তার পিতার বাসভূমি Rennes এবং Holland এ কাটিয়ে Paris এ ফিরে আসেন। ঐ সময় তার ভাবগাম্ভীর ব্যবহার এবং কিছুটা রহস্যময় চালচলনের কারণে তিনি একজন Rosicrucian বা তান্ত্রিক হিসাবে অভিযুক্ত হন। এসব কথায় কর্ণপাত না করে তিনি সেনাবাহিনীতে কমিশন পদ মর্যাদার আবেদন করেন। তার আবেদন মঞ্জুর না হওয়ায় তিনি কিছুকাল রোমে গিয়ে অবকাশ যাপন করেন। ইটালীতে অবস্থান Descartes এর বুদ্ধিবৃত্তিকে আরও শানিত করার ব্যাপারে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ঐ সময় রোমে তিনি Catholic church কর্তৃক প্রতি পঁচিশ বছর অন্তর অনুষ্ঠিত বিশেষ জাঁকজমক পূর্ণ অনুষ্ঠানাদি উপভোগ করেন।

রোমে অবকাশ যাপনের পর Duke of Savoy এর সঙ্গীযোদ্ধা হিসাবে তার কৃতিত্বের স্বীকৃতিস্বরূপ তাকে লেফটেন্যান্ট জেনারেলের পদমর্যাদা প্রদানের প্রস্তাব দেওয়া হয়। তিনি উক্ত পদ গ্রহণে অস্বীকৃতি জানান এবং প্যারিসে প্রত্যাবর্তন করে তিন বছরের জন্য

www.banglainternet.com

Goto List

নীরব গবেষণার কাজে আত্মনিয়োগ করেন। এই তিনটি বছরই তার জীবনের সবচেয়ে সুখের দিন ছিল বলে জানা যায়। Galileo কর্তৃক আবিস্কৃত telescope যখন সারা ইউরোপের বিজ্ঞানীদের মনোযোগ আকর্ষণ করে, তখনই Descartes বলবিজ্ঞানের *Virtual* গতিবেগ আবিষ্কার করেন। কিন্তু তিনি বুঝতে পারেন যে খুব নগণ্য সংখ্যক লোকই এসব বিষয় বোঝে বা উৎসাহী, তাই তিনি abstract বিষয় বাদ দিয়ে তাঁর মতে সর্বশ্রেষ্ঠ বিষয় মানবদর্শন গবেষণায় মনোনিবেশ করেন। তিনি অচিরেই বুঝতে পারেন যে মানবদর্শন অপেক্ষা জ্যামিতি বিষয়ে অনেক বেশী লোক উৎসাহী।

১৬২৮ সালে ৩২ বছর বয়সে তিনি অল্পের জন্য একটি বুলেটাঘাত হতে রক্ষা পান এবং উপলব্ধি করেন যে তাঁর সমস্ত চিন্তাধারাকে সুবিন্যস্ত করে প্রকাশ করার জন্য আর বিলম্ব করা ঠিক হবে না। এই সময় Roman Catholic church এর দু'জন সদস্য De Berulle এবং De Bagne তাঁকে তাঁর গবেষণা লব্ধ ফল প্রকাশের ব্যাপারে বিশেষ উৎসাহিত করেন। এই সময় Protestant সম্প্রদায় যেমন ধর্মীয় গোঁড়ামি নিয়ে অন্ধ থেকে জ্ঞান বিজ্ঞান হতে দূরে থাকত, তেমনি Roman Catholic সম্প্রদায় বিজ্ঞান সাধনায় অনুরাগী ছিল। De Bagne এর সহায়তায় সান্ধ্য বৈঠকে Descartes কে তার নতুন দর্শনের উপর অবাধ বক্তৃতার সুযোগ দেওয়ার ফলে তিনি সত্য ও মিথ্যা যাচাই করার জন্য ১২টি অখণ্ডনীয় যুক্তি প্রদর্শন করেন। সত্য ও মিথ্যার পার্থক্য নির্ণয়ে তাঁর এই অকাট্য পদ্ধতি গণিত শাস্ত্র হতে প্রতিফলিত বলে তিনি জানান। Descartes এর এই দার্শনিক প্রতিভায় De Berulle এত অভিভূত হয়ে পড়েন যে তিনি Descartes কে বলেন যে, তাঁর সমস্ত দার্শনিক কর্মলব্ধ আবিষ্কার দিয়ে মানবজাতির কল্যাণ সাধন তার স্বর্গীয় কর্তব্য; তিনি এটা পালনে ব্যর্থ হলে নরকে যাবেন বা স্বর্গ হতে বঞ্চিত হবেন। Catholic মতবাদে বিশ্বাসী নিষ্ঠাবান Descartes এরূপ আবেদনের বিরোধিতা করতে পারেননি- তিনি তার গবেষণার কাজ প্রকাশনায় সম্মত হলেন। এটাই ছিল Descartes এর দ্বিতীয় ধর্মান্তর। তিনি আর বিলম্ব না করে Holland চলে যান এবং ১৬২৯ খৃঃ থেকে ১৬৪৯ খৃঃ পর্যন্ত তিনি সেখানে থেকে বিজ্ঞান ও দর্শন বিষয়ে গবেষণার কাজ করেন। তখন Holland এর বৈশিষ্টপুর্ণ পরিবেশে তিনি চিন্তার স্বাধীনতা ভোগ করলেও গোঁড়া Protestant দের দ্বারা তিনি বাধাপ্রাপ্ত হন। কিন্তু ফ্রান্সের রাষ্ট্রদূত ও Prince of Orange তাকে সবরকম সাহায্য করেন, এমনকি দৈহিক আক্রমণ হতেও রক্ষা করেন। কোন এক সময় তাঁর রচনা প্রকাশ না করা এবং তাঁর প্রকাশনা বিক্রয় না করার জন্য প্রকাশক ও পুস্তক বিক্রেতাদের নির্দেশ দেওয়া হয়। আবার কখনও নাস্তিক, ভবঘুরে, দুশ্চরিত্র অভিযোগে তাঁকে আদালতে হাজির হতে বাধ্য করা হয়, কিন্তু কেউ তাকে তেমন অসুবিধায় ফেলতে পারেনি।

১৬৩৪ খৃষ্টাব্দে Descartes তার *Le Monde* প্রকাশনার উদ্যোগ নেন। ঈশ্বর ছয় দিনে বিশ্বব্রহ্মান্ড সৃষ্টি করেন বলে Bible এর বর্ণনায় কিছু অসম্পূর্ণতা নিয়েই *Le Monde* এ আলোচনা করা হয়। এটা প্রকাশিত হলে এর প্রতিক্রিয়ায় সমাজে বিশৃঙ্খলা সৃষ্টি হতে পারে এই আশংকায় এবং তার হিতৈষীদের পরামর্শে তিনি *Le Monde* প্রকাশনা হতে বিরত থাকেন।

www.banglainternet.com

Goto List

১৬৩৭ খৃষ্টাব্দের ৮ই জুন তার *Discourse on Method* (Method of rightly conducting the Reason and seeking Truth in the Sciences) প্রকাশিত হয়। ১৬৩৮ খৃষ্টাব্দে তার *Meditations* প্রকাশিত হয়। *Discourse on Methods* প্রচুর উল্লেখযোগ্য গাণিতিক তথ্য সমৃদ্ধ ছিল। তাই এটা প্রকাশিত হওয়ার পরই একটি সাড়া পড়ে যায় এবং Descartes এর নামের সাথে সারা ইউরোপের পরিচয় ঘটে। রাজন্যবর্গ তাঁকে আমন্ত্রণ জানান এবং ইংল্যান্ডের গৃহযুদ্ধের কারণেই তিনি রাজা প্রথম চার্লস কর্তৃক নিযুক্ত উচ্চ পদে যোগদান করতে পারেননি।

১৬৪১ খৃষ্টব্দের হেমন্তকাল হতে Holland এর The Hague এর নিকটবর্তী শহরতলীতে Descartes শান্ত জীবন যাপন করছিলেন। বোহেমিয়ার রাজা Frederick এর কন্যা রাজকুমারী Elisabeth তখন তাঁর মায়ের সঙ্গে Holland এ বাস করছিলেন। Elisabeth তখন বয়সে তরুণী হলেও জ্ঞানার্জনের প্রতি তাঁর গভীর আসক্তি ছিল। ছয়টি ভাষা শিক্ষার পর সাহিত্যানুশীলন শেষে তিনি বিজ্ঞান ও গণিত চর্চায় মনোযোগী হন। কথিত আছে যে প্রেমে ব্যর্থতাই জ্ঞানার্জনের প্রতি তাঁর এই অসাধারণ আগ্রহের কারণ। Descartes কে দিয়ে তাঁর জীবনের শূন্যতা দূর করার অভিপ্রায়ে তাঁকে একটি সাক্ষাৎকারে আমন্ত্রণ জানান। Descartes অনিচ্ছার সাথে এই প্রস্তাবে সম্মত হন। Elisabeth তাঁর শিক্ষকের দায়িত্ব গ্রহণের জন্য অনেক অনুনয় বিনয় করে Descartes কে রাজী করাতে সক্ষম হন। Descartes এক সময় ঘোষণা করেন যে তার সকল শিষ্যের মধ্যে একমাত্র Elisabeth ই তার সকল কাজের মর্ম উপলব্ধি করতে পেরেছিলেন, হয়ত এটা কিছুটা ঠিক। তবে কোন দার্শনিকের সকল কর্মকে সম্যক বুঝতে কেবলমাত্র তিনি নিজেই পারেন। এটা নিঃসন্দেহ যে তিনি রাজকুমারীকে পছন্দ করতেন। তবে যতটুকু জানা যায় তাঁরা একে অপরের নিকট কখনও প্রেম নিবেদন করেননি।

Descartes তাঁর দর্শনের জ্যামিতিক পদ্ধতিগুলি অধিকাংশই রাজকুমারীর নিকট ব্যাখ্যা করেছিলেন- তাই পরবর্তীকালে রাজকুমারী কিছু কিছু জ্যামিতিক সমস্যা Descartes এর পদ্ধতিতে সমাধান করেন। কোন কোন সময় Elisabeth এর গাণিতিক দক্ষতার স্বীকৃতি না দিয়ে Descartes তার প্রতি নির্দয় হয়েছেন বলে জানা যায়। Holland ছেড়ে চলে যাওয়ার পরও Elisabeth নিয়মিত চিঠিপত্রের মাধ্যমে Descartes এর সঙ্গে যোগাযোগ রক্ষা করতেন। Descartes এর পত্রাবলীর মধ্যে অনেক সুন্দর ও আন্তরিক আলাপের খবর পাওয়া গেলেও এটা সহজেই বোঝা গিয়েছে যে রাজপরিবারের হাওয়ায় তিনি ভেসে যাননি।

Descartes কে আধুনিক দর্শনের জনক বলা হয় কারণ সম্ভবত তিনিই গোড়া হতে একটি নতুন চিন্তা পদ্ধতি প্রতিষ্ঠা করতে চেয়েছিলেন, যুক্তিবিদ্যা ও বৈজ্ঞানিক পদ্ধতির উপর গুরুত্ব প্রদর্শন করেছিলেন এবং পদার্থ বিজ্ঞান ও জ্যোতির্বিজ্ঞান দ্বারা তাঁর দৃষ্টিভঙ্গি বিমোহিত হয়েছিল।

১৬৩৭ খৃষ্টাব্দে জ্যামিতিতে বীজগণিতের ব্যবহার এবং সরলরেখার দৈর্ঘ্যজ্ঞাপক সংখ্যা দ্বারা ঐ সরলরেখাকে সূচিত করার পদ্ধতি উদ্ভাবন করে Descartes গণিত শাস্ত্রের চিন্তাধারায় এক বৈপ্লবিক পরিবর্তন সাধন করেন। কোন সমতলে অবস্থিত কোন বিন্দু হতে

www.banglainternet.com

Goto List

দুটি পরস্পরছেদী লম্বিক সরলরেখার দূরত্ব জ্ঞাপক দুটি সংখ্যাকে x, y দ্বারা সূচিত করে বিন্দুর স্থানাঙ্কের সংজ্ঞা নির্ধারণ Descartes এর একটি যুগান্তকারী অবদান। প্রত্যেক x এর জন্য এক বা একাধিক y এর অস্তিত্ব থেকে উৎপন্ন x, y সম্বলিত বীজগাণিতিক সমীকরণ রেখার পূর্ণ পরিচয়ের সাথে সাথে এরূপ একটি নিয়ম বা সূত্র নির্দেশ করে যার সাহায্যে অসংখ্য x এর মধ্য হতে যে কোন নির্দিষ্ট x এর প্রতিসঙ্গী y নির্ণয় করা সম্ভব। ইংরেজী বর্ণমালার প্রথম অংশের $a, b, c, d,......$ কে ধ্রুবক হিসাবে এবং শেষাংশের u, v, w, x, y, z অক্ষরগুলিকে চলক হিসাবে Descartesই ব্যবহার করেন। সময় ও স্থান সাশ্রয়ের জন্য $x \times y \times z$ কে xyz এবং "$x.x.x.x$" কে x^4 আকারে প্রকাশ করার রীতি তিনিই প্রবর্তন করেন; তাই x^m চলকের ব্যবহারও তাঁর অবদান। আর এই প্রতীকের ব্যবহারের ফলে Napier এর logarithm এর ব্যাখ্যা সহজ হয়।

কোন বক্ররেখা ও তার একটি ছেদকের ছেদবিন্দুদ্বয় যখন অনির্দিষ্টভাবে একে অপরের নিকটবর্তী হয়, তখন স্পর্শক অঙ্কনের বিষয়টিও Descartes এর গবেষণার ফলশ্রুতি হিসাবে এসেছে।

বিখ্যাত *Apollonian problem* এর সমাধান করতে গিয়ে Descartes প্রমাণ করেন যে সমতল জ্যামিতি (Plane geometry) দ্বিমাত্রিক (Two dimensional)। তাই তিনি x, y এবং কোন ধ্রুবকের মাধ্যমে সব কিছুকেই $f(x,y)=0$ আকারে প্রকাশ করেন যাতে y কে x এর ফাংশন রূপেও প্রকাশ করা হয়। x, y সম্বলিত স্থানাঙ্ক পদ্ধতি তাঁরই নামানুসারে *Cartesian Coordinate system* নামে পরিচিত। কোন বক্ররেখা দ্বারা বেষ্টিত ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয়ে আর্কিমেডিসের পদ্ধতিতে ভুজ ও কোটি ব্যবহার করে Descartes এক নতুন দিগন্ত উন্মোচন করেন। জ্যামিতির এতো অসংখ্য ক্ষেত্রে তিনি কাজ করেছেন যার সবগুলোর বর্ণনা এই সীমিত পরিসরে সম্ভব নয়।

Descartes এর কাজের ফলে গণিতের চেহারাই বদলে যায়, জ্যামিতির একটি সর্বজনীনতা সৃষ্টি হয় যা এর আগে ছিলনা। জ্যামিতি এমন একটি স্থান অধিকার করে যা পরবর্তীকালে অন্তরীকরণ ক্যালকুলাসের বিভিন্ন তত্ত্ব উদ্ভাবনে Newton এবং Leibniz কে খুবই সাহায্য করে। Descartes ই Geometrical ও mechanical curve এর শ্রেণীবিন্যাস করেন। *Cartesian Oval* রেখাটি তিনিই প্রথম উদ্ভাবন করেন; এর ফলে জ্যামিতি ও Analysis এর গবেষণার পথ অনেক সুগম হয়।

১৬৪৬ খৃষ্টাব্দে Holland এর Egmond শহরে Descartes যখন ফুল বাগানের পরিচর্যা করে শান্তিতে দিনযাপন করছিলেন তখন যেমন তিনি গণিত শাস্ত্রের আরও গভীরে প্রবেশ করার প্রচেষ্টায় মগ্ন, তেমনি সারা ইউরোপের মনীষীদের সঙ্গে যোগাযোগ রক্ষা ও করছিলেন। তাঁর বয়স তখন ৫০ বছর- (তিনি সারাজীবন যে আরামের ঘুম কামনা করেছেন- সেই আরামের ঘুম ও তাঁর থেকে দূরে) এই সময় যেমন তাঁর খ্যাতি বেড়েছে, তেমনি তার কর্মব্যস্ততাও বৃদ্ধি পেয়েছে।

এই সময় Gustavus II এর কন্যা সুইডেনের রাণী Christine এর বয়স মাত্র ১৯ বছর। তিনি যেমন দক্ষ শাসক, তেমনি নমনীয় খেলোয়াড়, নির্দয় শিকারী এবং ক্লান্তিহীন

www.banglainternet.com

Goto List

ঘোড় সওয়ার। রাণীর রাজসভা অলংকৃত করার জন্য Descartes কে আমন্ত্রণ জানান, কিন্তু তিনি বিনা কারণে কালক্ষেপণ করে তার অনিচ্ছা প্রকাশ করেন। ১৬৪৯ খৃষ্টাব্দে বসন্তকালে Descartes কে সঙ্গে নিয়ে যাওয়ার জন্য রাণীর একটি পত্র নিয়ে Admiral Fleming আসেন। অবশেষে Descartes ঐ বছরের অক্টোবর মাসে খানিকটা ভারাক্রান্ত হৃদয়ে তার সখের বাগান ফেলে চিরকালের জন্য Egmond ত্যাগ করলেন।

Stockholm এ তাঁর সম্বর্ধনা রাজকীয় না হলেও জাঁকজমকপূর্ণ ছিল। তিনি রাজপ্রাসাদে থাকার প্রস্তাবে সম্মত হননি। বিদুষী Elisabeth এর মত Christine ও মনে করতেন যে, দার্শনিকের নিকট হতে প্রচুর দর্শন প্রবাহই কেবলমাত্র তার জ্ঞান ও বিদ্যার্জনের প্রচন্ড তৃষ্ণা প্রশমিত করতে পারে। রাণী তার সকল কর্মের পূর্বে ভোর পাঁচটা থেকে Descartes এর নিকট দর্শনশাস্ত্র অধ্যয়নের সময় নির্বাচন করলেন এবং অতি প্রত্যুষে Descartes কে আনার জন্য গাড়ী পাঠাতেন। এক সময় অনেক বেলা পর্যন্ত বিছানায় থাকার অভ্যাস ছিল যদিও, তবু Descartes রাণীর নির্ধারিত সময়ে রাজপ্রাসাদে গিয়ে দেখতেন ভোর পাঁচটা থেকে দর্শনশাস্ত্র অধ্যয়নের উদ্দেশ্য রাণী প্রস্তুত হয়ে বসে আছেন। Stockholm এর ঐ সময়কার একজন অতি বয়স্ক বাসিন্দা বলেছিলেন ঐ বছরের মত ঠাণ্ডা ইতিপূর্বে কখনও অনুভূত হয়নি। রাণী Christine এর স্নায়বিক অনুভূতি স্বাভাবিক মানুষের মত ছিল না। তিনি Descartes এর কষ্ট বুঝতে ব্যর্থ হন এবং তার কঠিন সময়সূচী মত দর্শন অধ্যয়ন চালিয়ে যেতে থাকেন। একটি Royal Swedish Academy of Sciences স্থাপনের পরিকল্পনা নিয়ে রাণী Descartes এর অপরাহ্নের বিশ্রামের সময়টুকুও কেড়ে নিলেন। রাণীর সভাসদরা শিগগির বুঝতে পারলেন যে Descartes এর সঙ্গে রাণীর দর্শন শাস্ত্রের বাইরে ও কিছু কথাবার্তা হয়। পরিশ্রান্ত দার্শনিক বুঝতে পারলেন যে একটি বড় বোলতার চাকের ভিতর তাঁর দুটি পা আবদ্ধ- এই বোলতা তাকে যখন খুশী দংশন করছে। মনে হয় রাণীর মোটা বুদ্ধি তার অবস্থা বুঝতে ব্যর্থ, অথবা তিনি দার্শনিককে দিয়েই সভাসদবর্গকে দংশন করাতে চান। তথাকথিত বিদেশী প্রভাব সম্পর্কে আপত্তিকর কানাঘুষো বন্ধ করার জন্য Descartes কে কিছু সম্পত্তিদান করার ব্যবস্থাও করা হয়। তিনি মরিয়া হয়ে যতই রাজপরিবারের সান্নিধ্য থেকে বেরোনোর চেষ্টা করছিলেন, ততই যেন তিনি আরও গভীরে ডুবে যাচ্ছিলেন। এরূপ একটি পরিস্থিতিতে ১৬৫০ খৃষ্টাব্দের ১লা জানুয়ারী তিনি কঠোরভাবে তার অনিচ্ছার কথা রাণীকে বলে বেরিয়ে আসার পরিকল্পনা করেন। কিন্তু তার স্বভাব সুলভ ভদ্রতা বোধের কারণে তিনি কিছুই বলতে পারেননি এবং সেখানে রয়েই গেলেন। তবে প্রতিকূল আবহাওয়া ও অস্বাভাবিক কর্মসূচীর কারণে তাঁর স্বাস্থ্যের অবনতি হতে থাকে এবং তার ফুসফুস ফুলে উঠে। তাঁর রোগের তীব্রতা দেখে তাকে ধর্মীয় বাণী শোনানোর উদ্যোগ গৃহীত হয়, কারণ তিনি একবার তাঁর আধ্যাত্মিক পরামর্শদাতাকে দেখার ইচ্ছা প্রকাশ করেছিলেন। নিজের আত্মাকে সম্পূর্ণ ঈশ্বরের দয়ার উপর সমর্পণ করে Descartes শান্তভাবে মৃত্যুর সম্মুখীন হলেন এবং বললেন, তার এই ইচ্ছাকৃত জীবন উৎসর্গ হয়ত তার সকল পাপের ক্ষমার কারণ হতে পারে। তিনি সর্বশেষ ঈশ্বরের আশীর্বাদ প্রার্থনা ইচ্ছা করেন কিনা জানতে চাইলে তিনি একবার চোখ মেলেন এবং তারপরই চোখবন্ধ করেন। তাঁকে শেষ আশীর্বাদ প্রার্থনা শোনানো হয়। ১৬৫০ খৃষ্টাব্দের ১১ই ফেব্রুয়ারী ৫৪ বছর বয়সে

www.banglainternet.com

Goto List

Stockholm শহরেই তিনি পরলোকগমন করেন। রাণী খুব শোকাভিভূত হয়ে পড়েন। এর ১৭ বছর পরে Descartes এর দেহাবশেষ France এ পাঠানো হয়। তাঁর ডান হাতের অস্থিগুলি ব্যতীত দেহের বাকি অংশ Paris এর Pantheon এলাকায় পুনঃ সমাধিস্থ করা হয়। Jacobi মন্তব্য করেছিলেন যে, *It is often more convenient to possess the ashes of great men than to possess the men themselves during their life time.*

Descartes এর জীবদ্দশায় Cardinal Richelieu এর পরামর্শ অনুসারে যে church তার সকল গবেষণার ফল প্রকাশনার অনুমতি দিয়েছিল, তাঁর মৃত্যুর পর তার সকল পুস্তকই ঐ গির্জার "index" এ তালিকাভুক্ত হয়।

দর্শনশাস্ত্রে Descartes যে পাহাড় প্রমাণ অবদান রেখে গেছেন সেগুলি অধিকাংশই গণিতশাস্ত্রের সীমার বাইরে, যদিও গণিতশাস্ত্রেই তার শ্রেষ্ঠতম কীর্তি বলে মনে হয়। মানব চিন্তার কোনো বিভাগকে নতুনভাবে বিন্যাস করার মত ঈশ্বরপ্রদত্ত ক্ষমতা নিয়ে মুষ্টিমেয় যে কয়েকজন এসেছেন, Descartes তাদের মধ্যে অন্যতম। বীজগণিত ও সমীকরণ তত্ত্বে তিনি অনেক মূল্যবান অবদান রেখেছেন যার বিস্তারিত আলোচনা এখানে সম্ভব নয়। তবে তিনি জ্যামিতিকে যে নতুন রূপ দিয়েছিলেন, তার উপর ভিত্তি করেই আধুনিক জ্যামিতি সম্ভব হয়েছে।

কেবলমাত্র স্থানাঙ্ক আবিষ্কারই Descartes এর শ্রেষ্ঠ কীর্তি নয়, কারণ এটা তাঁর পূর্বসূরীরাও করেছিলেন। স্থানাঙ্ক ব্যবহারে একটি সাধারণ পদ্ধতি উদ্ভাবন ও জ্যামিতিক ভাবে সংজ্ঞায়িত বক্ররেখার সমীকরণে স্থানাঙ্কের প্রয়োগ এবং আরও জটিল বক্ররেখার প্রাথমিক সংজ্ঞা নির্ণয়ে স্থানাঙ্কের ব্যাপক ব্যবহার কৌশলই গণিতশাস্ত্রে তার যুগান্তকারী অবদান রূপে স্মরণীয় হয়ে থাকবে। Descartes এর পরের শতাব্দীতে গণিতশাস্ত্রের সীমা সম্পর্কে ধারণারও একটি বৈপ্লবিক পরিবর্তন এসেছে। স্থানাঙ্ক ব্যবহার করে যেমন যে কোন সমীকরণের বীজগাণিতিক ও জ্যামিতিক গুণাবলী বিশ্লেষণ সহজ হয়েছে, তেমনি *Space* এবং জ্যামিতিতে আসল চালকের স্থানে বীজগণিত ও analysis (বিশ্লেষণ শাস্ত্র) এসে গিয়েছে। তাই Descartes সঠিকভাবেই গর্ব করে বলতেন, তিনি তার পূর্বেকার সকল জ্যামিতিকে ছাড়িয়ে এসেছেন।

মোটামুটি স্বচ্ছলভাবে থাকার মত বিত্ত Descartes এর ছিল। পানাহারে মিতাচারী ও চালচলনে তিনি সংযমী ছিলেন। তাঁর চাকর বা কর্মচারী তাঁর কাজ ছেড়ে চলে যাওয়ার পরও তিনি তাদের উপকারের চেষ্টা করতেন বলে তারা তাঁকে গভীর শ্রদ্ধার সঙ্গে ভালবাসত। তাঁর মৃত্যুকালে যে ছেলেটি তাঁর কাছে ছিল, কয়েকদিন ধরে সান্ত্বনা দিয়েও তার শোকার্ততা কমানো যায়নি।

বিজ্ঞানী হিসাবে Descartes মানুষকে শিক্ষা দেওয়া অপেক্ষা তাঁর জ্ঞাত বিষয়গুলি মানুষকে জানানোতেই বেশি উৎসাহী ছিলেন। তাঁর নিজের কর্ম সম্পর্কে তাঁর একটি শ্লেষপূর্ণ মন্তব্য ছিল, *I hope that posterity will judge me kindly, not only as to the things which I have explained, but also as to those which I have intentionally omitted so as to leave to others the pleasure of discovery.*

www.banglainternet.com

Goto List

ক্যাভালিয়েরি বোনাভেনচুরা
Cavalieri Bonaventura
(1598—1647)

ইটালীয় গণিতবিদ Francesco Cavalieri ১৫৯৮ সালে মিলান শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর শৈশবকাল ও প্রাথমিক শিক্ষা জীবন সম্পর্কে তেমন কিছু জানা যায়নি।

বাল্যকালে তিনি St. Augustine এর মতাবলম্বী Jesuati নামে একটি ধর্মীয় প্রতিষ্ঠানে যোগদান করেন এবং Bonaventura নামে পরিচিতি হন।

১৬১৬ সালে তাকে Pisa শহরে পাঠানো হয় এবং সেখানে তিনি দর্শনশাস্ত্র ও ধর্মতত্ত্ব অধ্যয়ন করেন, তবে তিনি Euclid এর রচনা ও গ্রন্থাবলীর প্রতি অধিকতর উৎসাহী ছিলেন। চার বছর যাবত Pisa শহরে থাকাকালীন সময়ে Cavalieri একজন পূর্ণমাত্রার গণিতবিদ ও গ্যালিলিওর ভক্ত হিসাবে পরিচিতি লাভ করেন।

১৬২০ সালে তাকে আবার Milan এ ফেরৎ পাঠানো হয়, সেখানে গিয়ে তিনি Cardinal Federigo Borromeo এর একজন অধস্তন হন। তিনি মিলানে তিন বছর যাবত ধর্মতত্ত্ব বিষয়ে অধ্যাপনা করেন এবং ১৬২৬ সালে Lodi এর St. Petersberg এর মঠাধ্যক্ষ পদ লাভ করেন।

১৬২৯ সালে Cavalieri যখন Bologna বিশ্ববিদ্যালয়ে গণিতের Professor পদে নিয়োগপ্রাপ্ত হন তখন তিনি সমাকলনের অনুরূপ পদ্ধতিতে জ্যামিতিক চিত্রের আকার নির্ণয়ের জন্য method of indivisibles প্রণয়ন সমাপ্ত করেন। ১৬০৪ এবং ১৬১৫ সালে Kepler কিছুটা স্থূল আকারে Method of indivisibles ব্যবহার করেছিলেন বলে জানা যায়। গ্যালিলিও অনুরূপ একটি কাজের পরিকল্পনা করেছিলেন, তাই গ্যালিলিও কে শ্রদ্ধা জানানোর নিদর্শন স্বরূপ Cavalieri তার গবেষণা কর্ম প্রকাশনায় ছয় বছর বিলম্ব করেন। তিনি নিশ্চিত করেই ঘোষণা করেন যে, পরিমাপ বিহীন অসীম সংখ্যক বিন্দু সমন্বয়ে একটি রেখা, প্রস্থ বিহীন অসীম সংখ্যক রেখা সমন্বয়ে একটি তল এবং বেধ (thickness) বিহীন অসীম সংখ্যক তল সমন্বয়ে একটি ঘন বস্তু উৎপন্ন হয়। তাঁর গবেষণালব্ধ সকল কর্ম ১৬৩৫ সালে *Geometria indivisibilibus Continuorum Nova Quadam Ratione Promota* নামক পুস্তকে প্রকাশিত হয়। সুইজারল্যান্ডের গণিতবিদ Paul Guldin তাঁর কঠোর সমালোচনা করেন। Cavalieri তাঁর উত্তরে *Six Geometrical Exercises* রচনা করেন যেখানে তিনি তাঁর উপরিউক্ত বক্তব্য আরও সন্তোষজনকভাবে উপস্থাপন করেন, যা সপ্তদশ শতাব্দীর গণিতবিদগণ ব্যবহার করেছিলেন। তাঁর method of indivisibles খুব সফলতার সঙ্গে Pascal তাঁর cycloid বিশ্লেষণে ব্যবহার করেন। Cavalieri এবং তাঁর উত্তরসুরীদের কর্মের মাধ্যমেই সমাকলন সৃষ্টি হয়। *A General Directory of Uranometry* পুস্তকের মাধ্যমেই Cavalieri সমগ্র ইটালিতে logarithm কে একটি গণনা যন্ত্ররূপে পরিচিত করেন।

১৬৪৭ সালের ৩০ শে নভেম্বর Cavalieri ইটালির Bologna শহরে পরলোক গমন করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

জি, ডি, ক্যাসিনি
Giovanni Domenico Cassini
(1625—1712)

Giovanni Domenico Cassini ১৬২৫ সালের ৮ই জুন ইটালীর Comte of Nice এর Perinaldo গ্রামে জন্মগ্রহণ করেন। স্কুল শিক্ষা শেষ করার পর তিনি Genoa তে যাজকদের নিকট ধর্মতত্ত্ব শিক্ষা লাভ করেন এবং অনার্সসহ স্নাতক ডিগ্রি লাভ করেন। বই পড়ার প্রতি তার খুব আগ্রহ ছিল এবং তিনি জ্যোতিষশাস্ত্র সম্পর্কে একটি পুস্তক পাঠে বিশেষ আমোদ লাভ করেন ও বন্ধুদের কাছে নানারকম ভবিষৎবাণী করে বন্ধুদের নিয়ে আনন্দ করতে থাকেন। জ্যোতিষবিদ হিসাবে তাঁর সাফল্যে এবং তাঁর নিজ মেধার ফলে তিনি জ্যোতিষ শাস্ত্র চর্চা ছেড়ে দিয়ে জ্যোতির্বিজ্ঞান অধ্যয়নে আগ্রহী হন। তিনি এত দ্রুত উন্নতি লাভ করেন যে, মাত্র ২৫ বছর বয়সে তিনি Bologna বিশ্ববিদ্যালয়ের সিনেট কর্তৃক জ্যোতির্বিজ্ঞান বিভাগের প্রধান পদে নিয়োগ লাভ করেন। বিখ্যাত গণিতবিদ Cavalieri এর মৃত্যুর পর হতে ঐ পদটি শূন্য ছিল।

Cassini এর অন্যতম প্রধান কাজ ছিল কাল গণনাবিদ্যা, ও দ্রাঘিমাংশ ব্যবহার করে সারা বছরের পবিত্র দিনগুলো নির্ণয়ে গির্জাকে সাহায্য করা। Saint Petronius এর গির্জার মধ্যমেরুরেখার সাহায্যে তিনি কাজ আরম্ভ করেন। দুই বছর পর ১৬৫৫ সালে তার গবেষণা সম্পন্ন হওয়ার পর তিনি দক্ষিণায়ন অর্থাৎ নিরক্ষরেখার দক্ষিণে সূর্যের দূরতম স্থানে অবস্থানকাল পর্যবেক্ষণ করার জন্য ইটালীর সকল জ্যোতির্বিদকে আমন্ত্রণ জানান। সূর্যের অবস্থান নির্ণয়ের নতুন সময়সূচী নির্ণয়ের পর, দিবারাত্রি সমান হওয়ার, উত্তরায়ন ও দক্ষিণায়নের দিনগুলো এবং অন্যান্য পবিত্র দিনগুলো নির্ণয় সহজ হয়।

Po এবং Reno নদীতে নৌযান চলাচলের সুবিধার্থে Bologna এবং Ferrara শহরের মধ্যে দূরত্ব নির্ণয়ের জন্য সিনেট ও পোপ Cassini কে নিয়োগ করে। তিনি কাজটি বেশ কৃতিত্বের সাথে সম্পন্ন করেন। এরপর পোপ তার নিজের এবং Duke of Tuscany এর মধ্যে একটি Chiana নদীর গতিপরিবর্তন সম্পর্কে পুরানো কলহ নিষ্পত্তির উদ্দেশ্যে Cassini কে জল প্রকৌশলী (hydraulic engineer) পদে নিয়োগ করেন। এই কলহ নিষ্পত্তির পর Perugia Pont Felix এবং Fort Urbino বন্দরগুলোর দুর্গকরণ বা পরিখা নির্মাণের জন্য তাঁকে জরিপ আমিন এবং দেশের উন্নতির জন্য বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ Po নদীর জলপ্রবাহের তত্ত্বাবধায়ক নিযুক্ত করা হয়।

১৬ বছর কঠোর পরিশ্রম ও পর্যবেক্ষণের পর তিনি তাঁর *Ephimerides* প্রকাশ করেন এবং ১৬৬৮ সালে বৃহস্পতি গ্রহ ও তার উপগ্রহগুলোর চিত্র একটি পৃষ্ঠায় প্রদর্শিত হয় এবং অপর পৃষ্ঠায় ১৬৬৮ সালে তাদের প্রত্যেকের গ্রহণ (eclipse) এর সময়ের তারিখসহ ঘন্টা, মিনিট, সেকেন্ডে এবং গ্রহণ কতক্ষণ স্থায়ী হয় তাও প্রকাশ করা হয়।

৪৩ বছর বয়স্ক Cassini তখন পন্ডিত ও দক্ষ জ্যোতির্বিদ হিসাবে সুপরিচিত। *Ephimerides* এর একটি কপি প্যারিসে Louis XIV এর উপদেষ্টা Colbert এর

www.banglainternet.com

Goto List

নিকট পৌঁছানোর পর তিনি Cassini কে পর্যবেক্ষণ কেন্দ্র ও *Academic Royale* এর জন্য প্যারিস আনার উদ্যোগ গ্রহণ করেন। এজন্য তিনি তিনজন বিশিষ্ট পন্ডিতকে Pope ও Senate এর সঙ্গে মধ্যস্থতা করে অস্থায়ীভাবে Cassini কে প্যারিসে আনার দায়িত্ব প্রদান করেন। Pope ও Senate এর সম্মতিক্রমে ১৬৬৯ সালের ৪ঠা এপ্রিল Cassini প্যারিসে পৌঁছালে তাঁকে এরূপ আশ্বাস দেওয়া হয় যে যতদিন তিনি France এ থাকবেন, ততদিন তাকে বছরে ৯০০০ livers (প্রাচীন ফরাসী মুদ্রা বিশেষ) দেওয়া হবে। অনির্দিষ্টকালের জন্য France এ থাকার ইচ্ছা না থাকলেও Colbert এর পীড়াপীড়িতে ১৬৭৩ সালে তাঁকে বিশেষ অধিকার বিশিষ্ট (naturalised) নাগরিকত্ব দেওয়া হয় এবং তিনি Jean Domenique Cassini নামে পরিচিত হন।

Academic Royale এর বিশেষজ্ঞ প্রকৌশলী, পদার্থবিদ ও গণিতবিদগণ যখন গবেষণায় ব্যস্ত, তখনই Cassini তাদের সঙ্গে যোগদান করেন। বিশেষজ্ঞগণ নানা প্রকার জ্যোতির্বিজ্ঞান সম্পর্কীয় গবেষণার মাধ্যমে ১৬৬৮ সালে প্রকাশিত *Ephimerides* কে ১৬৭৬ সালে আরও বিস্তৃত করে সংশোধন করেন। সংশোধিত উপাত্ত ব্যবহারের জন্য Cassini এর প্রস্তাব তাঁর সহকর্মীগণ অনুমোদন করেন। অপরিসীম উৎসাহ, দক্ষতা এবং ধৈর্য্যের জন্য পর্যবেক্ষণ কেন্দ্রে কর্মরত সকল বিজ্ঞানীর মধ্যে Cassini পরিচালক পদে না থেকেও এক প্রকার নেতৃস্থানীয় হিসাবে মর্যাদা লাভ করেন। তিনি পৃথিবীর সকল দেশ বিশেষ করে সর্বোৎকৃষ্ট যন্ত্রপাতির দেশ ইটালীর সঙ্গেও যোগাযোগ করেন। প্যারিসের গবেষণার খবরে পৃথিবীর সকল দেশ হতে জ্যোতির্বিজ্ঞানীগণ নতুন নতুন উপাত্ত প্রেরণ করেন। Cassini এত উৎসাহিত হন যে, তিনি পৃথিবীর মানচিত্র প্রণয়নের পরিকল্পনা গ্রহণ করেন। পৃথিবীর বিভিন্ন প্রান্ত হতে প্রাপ্ত ভৌগোলিক তথ্য বিশেষ করে বিভিন্ন স্থানের দ্রাঘিমাংশ দিয়ে ঐ মানচিত্রটি সমৃদ্ধ করার ইচ্ছা প্রকাশ করেন। *Academie Royale des Sciences* থেকে আবিষ্কৃত জ্যোতির্বিজ্ঞান সম্পর্কীয় তথ্যাবলী সারা পৃথিবীতে আলোড়ন সৃষ্টি করে। পর্যায়ক্রমে পৃথিবীর অন্যান্য দেশের বিজ্ঞানীগণ এই কর্মকান্ডে অংশগ্রহণ করেন। কিন্তু Cassini প্রারম্ভিক কালে যে মৌলিক অবদান রেখেছিলেন, তার জন্য তিনি স্মরণীয় হয়ে আছেন। ১৭১২ সালে Cassini পরলোকগমন করেন।

পিয়ারে ডি ফারমা
Fermat
(1601—1665)

Descartes এর সমসাময়িক Fermat কে যদি সপ্তদশ শতাব্দীর সর্বশ্রেষ্ঠ গণিতবিদ বলা যায়, তাহলে Newton কে বিবেচনার বাইরে রাখা হয়েছে বলে মনে করা হবে। তবে এটুকু নিশ্চয়ই বলা যায় যে, বিশুদ্ধ গণিতবিদ হিসাবে Fermat অন্তত Newton এর সমান ছিলেন। Newton এর জীবনের অন্তত এক তৃতীয়াংশ ছিল অষ্টাদশ শতাব্দীতে; কিন্তু Fermat এর জীবনের সবটুকুই কেটেছে সপ্তদশ শতাব্দীতে।

www.banglainternet.com

Goto List

Newton গণিতকে তাঁর বৈজ্ঞানিক তত্ত্ব উদ্ভাবনের সহায়ক যন্ত্রের মত মনে করতেন, অপর পক্ষে Fermat বিশুদ্ধ গণিতের ভক্ত ছিলেন, যদিও বিজ্ঞানে বিশেষ করে আলোক বিজ্ঞানে গণিতের প্রয়োগে তাঁর অবিস্মরণীয় অবদান আছে।

Descartes এবং Fermat উভয়ে সম্পূর্ণ স্বতন্ত্রভাবে বিশ্লেষণ জ্যামিতি আবিষ্কার করেন। Newton এবং Leibniz তেমনি স্বতন্ত্রভাবে calculus আবিষ্কার করলেও Newton এর জন্মের ১৩ বছর পূর্বে এবং Leibniz এর জন্মের ১৭ বছর পূর্বে Fermat তাঁর গবেষণায় differential calculus এর তত্ত্ব উদ্ভাবন করেন এবং তা প্রয়োগ করেন। Descartes এবং Pascal এর মত Fermat ঈশ্বর, মানুষ ও বিশ্বব্রহ্মান্ড সম্পর্কীয় দর্শনে আবদ্ধ হননি; তাই calculus ও বিশ্লেষণ জ্যামিতির পর্ব শেষ করার পর জীবিকা অর্জনের জন্য একটি পরিচ্ছন্ন কর্মজীবন যাপন করার মত সময় তিনি করে নিলেন। তাঁর অবশিষ্ট কর্মশক্তি দিয়ে বিশুদ্ধ গণিতের সংখ্যাতত্ত্বের ভিত্তিস্থাপনই তাঁর শ্রেষ্ঠকীর্তি যা তাকে একচ্ছত্রভাবে অমরত্ব দিয়েছে।

সম্ভাব্যতার তত্ত্ব Pascal ও Fermat এর যৌথ গবেষণার ফল। তাঁর এই সকল উঁচুমানের কাজ সত্ত্বেও যদি সমসাময়িকদের মধ্যে তাঁর স্থান সবার উপরে না হয়, তাহলে প্রশ্ন উঠবে- এর চেয়ে বেশি আর কে করেছেন?

France এর Beaumont-de-lonagne এর দ্বিতীয় শাসনকর্তা এবং চর্মব্যবসায়ী Dominique Fermat ও সংসদীয় জুরি পরিবারের মেয়ে Clair de Long এর পুত্র Fermat ১৬০১ খৃষ্টাব্দের আগষ্ট মাসে জন্মগ্রহণ করেন। নিজ শহরে প্রাথমিক শিক্ষা সমাপ্ত করবার পর প্রশাসনিক পদে নিয়োগ লাভের যোগ্যতা অর্জনের প্রস্তুতিমূলক শিক্ষা Toulouse শহরে আরম্ভ হয়। Fermat আজীবনই মিতাচারী শান্তজীবন যাপন করেন। Gilberte যেমন Pascal এর বোন ছিলেন, তেমন কোনো বোন Fermat এর না থাকায় তাঁর বাল্যকাল সম্পর্কে লিপিবদ্ধ তেমন কিছু পাওয়া যায়নি। কিন্তু এটা নিশ্চিত বোঝা যায় যে, Fermat গণিতবিদ, লেখক এবং সাহিত্যানুরাগী হিসাবে কৃতিত্বের যে উচ্চশিখরে আরোহণ করেছিলেন, অসাধারণ প্রতিভা সম্পন্ন ভিত্তি ব্যতীত সেটা সম্ভব হত না।

Fermat এর জীবনের কিছু ঘটনা তথ্য থেকে জানা যায় যে, ১৬৩১ খৃষ্টাব্দের ১৪ই মে (৩০ বছর বয়সে) সুপারিশকারী কমিশনার পদে তাঁর অভিষেক হয়। একই বছর ১লা জুন তাঁর মায়ের cousin Louise de Long এর সাথে তাঁর বিবাহ হয়। তাঁর তিন পুত্র ও দুই কন্যা। তাঁর দুই কন্যা সাধারণ গৃহবধুর জীবন যাপন করেন। একপুত্র Clement Samuel পিতার বৈজ্ঞানিক তত্ত্বাবধায়কের দায়িত্ব গ্রহণ করেন। ১৬৪৮ খৃষ্টাব্দে Toulouse এর স্থানীয় আইনসভায় রাজার পরামর্শদাতা গোষ্ঠিতে Fermat এর পদোন্নতি হয়। এই পদে মর্যাদা, যোগ্যতা ও সততার সাথে তিনি ১৭ বছর কর্মরত ছিলেন। তাঁর মোট ৩৪ বছরের কর্মজীবনে সর্বদাই তিনি সরকারী চাকুরীতে কর্মরত ছিলেন। Castres শহরে একটি মামলা পরিচালনা কাজ শেষ করার মাত্র দুইদিন পরে ১৬৬৫ খৃষ্টাব্দের ১২ই জানুয়ারী ঐ শহরেই তিনি শেষ নিঃশ্বাস ত্যাগ করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

Fermat এর জীবনের সকল গল্প তাঁর কর্মে নিহিত। তাঁর সৃষ্টির প্রতি তাঁর অনাবিল ভালোবাসার ফলে তাঁর সর্বশ্রেষ্ঠ কাজ এত সহজ সরল যে, একজন স্কুল ছাত্রের পক্ষেও এর প্রকৃতি ও অন্তর্নিহিত সৌন্দর্য উপলব্ধি করা কঠিন ছিল না। ইউরোপের সকল ভাষা ও মহাদেশীয় সাহিত্যের প্রতি তাঁর অনুরাগ যেমন সুপ্রসিদ্ধ, তেমনি কয়েকটি সংশোধনের জন্য Latin ও Greek ভাষাতত্ত্বও তাঁর নিকট ঋণী। Latin, French এবং Spanish ভাষায় ছড়া রচনায় তাঁর বিস্ময়কর পারদর্শিতা ছিল। তাঁর কাজের প্রকৃতিই তাঁর মেধা উৎকর্ষের সহায়ক হয়ে দাঁড়ায়। অন্যান্য চাকুরী হতে ভিন্ন কর্মপদ্ধতি বিশিষ্ট আইনসভার উপদেষ্টাদের ঘুষ ও দুর্নীতি মুক্ত রাখার জন্য সাধারণ জনগণ থেকে দূরে থাকা, অহেতুক সামাজিক অনুষ্ঠানাদি বর্জন করার বিধান প্রচলিত ছিল। এর ফলে Fermat প্রচুর অবসর ভোগ করতেন।

Differential calculus এ Fermat এর অবদান পুরো গণিতশাস্ত্রের ভিত্তিকে শক্ত করেছে। একটি ছেদহীন ফাংশনের লেখচিত্র অঙ্কন, ঐ লেখচিত্রের কোন নির্দিষ্ট বিন্দুতে স্পর্শকের নতি নির্ণয়, এই পদ্ধতির সাহায্যে গতিশীল বস্তুর বেগ নির্ণয়, ফাংশনের চূড়ান্ত মান নির্ণয় ও কণার গতির সমীকরণ নির্ণয় ইত্যাদি কাজে পরবর্তী গবেষকদের পথ এত সুগম করে দিয়েছিল যা বর্ণনাতীত। ১৯৩৪ সালে Newton এর জীবনী লিখতে গিয়ে Professor L.T. More এমন একটি নির্ভরযোগ্য তথ্য পেয়েছেন যাতে Newton স্বীকার করেন যে, তিনি Fermat এর স্পর্শক অঙ্কন পদ্ধতি হতে Differential calculus এর আভাষ পেয়েছিলেন। Fermat আলোকের প্রতিফলন ও প্রতিসরণ সম্পর্কীয় *Principle of least time* সূত্র আবিষ্কার করেন। পরবর্তীকালে এই সূত্র *Wave mechanics* এবং *Quantum theory* প্রমাণে বিশেষ সহায়ক হয়। দ্বিমাত্রিক জ্যামিতির জনক Descartes হলেও Fermat ই প্রথম ত্রিমাত্রিক জগতে বিশ্লেষণ জ্যামিতি ব্যবহার করেন।

Fermat এর জীবনের শ্রেষ্ঠতম কীর্তি উচ্চতর arithmetic বা *Theory of Numbers;* যুক্তি অপেক্ষা intuition দ্বারা তিনি সংখ্যার ধর্ম বিশ্লেষণ করতেন। তাঁর সবচেয়ে বিখ্যাত কাজ *"Fermat's Last theorem"* তাঁর উত্তরসূরী সকল গণিতবিদদের মেধাকে পরাভূত করেছে। এই উপপাদ্যে বর্ণিত হয়েছে যে-n এর মান ২ অপেক্ষা বৃহত্তর হলে এরূপ পূর্ণসংখ্যা x, y, z নির্ণয় অসম্ভব যাতে $x^n + y^n = z^n$ সমীকরণ সিদ্ধ হয়। ১৬৩৭ খৃষ্টাব্দে তিনি এই উপপাদ্য আবিষ্কার করেন। $n = 3, 4, 5, 7$ এর জন্য উপপাদ্যটি সত্য পরীক্ষিত হয়েছে, কিন্তু আজ পর্যন্ত কোন সাধারণ প্রমাণ কেউ দিতে পারেন নি। তাই এই উপপাদ্যটি আরোহ পদ্ধতিতে সত্য প্রমাণ করা হয়েছে। অবশ্য এক পর্যায়ে Fermat বলেছিলেন যে, তাঁর কাছে একটি আশ্চর্যজনক প্রমাণ আছে। এই উপপাদ্য প্রমাণে প্রথম কৃতকার্য ব্যক্তির জন্য ১৯০৮ খৃষ্টাব্দে Professor Paul Wolfskhel (Germany) এক লক্ষ মার্ক পুরষ্কার ঘোষণা করেন। কিন্তু আজ পর্যন্ত কেউ এ উপপাদ্য প্রমাণ করতে সক্ষম হননি। C.G Bachet এর *Diophantus Arithmetica* পুস্তকটি Fermat এর সঙ্গে প্রায়ই থাকত এবং তিনি এই পুস্তকের margin এ তার নতুন আবিষ্কার সংক্ষেপে লিখে

www.banglainternet.com

Goto List

রাখতেন। Fermat মন্তব্য করেছিলেন যে, "ঐ উপপাদ্যের একটি চমৎকার demonstration আবিষ্কার করেছিলাম কিন্তু ঐ margin এর space খুব কম বিধায় ওখানে লেখা সম্ভব হল না।"

$F_n = 2^{2^n} + 1$, $n = 1, 2, 3, \ldots\ldots$ সংখ্যাটি Fermat এর সংখ্যা নামে পরিচিত। এই সংখ্যা নিয়ে তিনি এই আশায় গবেষণা করেন যে, তিনি n- সম্বলিত এমন একটি সূত্র আবিষ্কার করতে পারবেন যা $n = 1, 2, 3$ এর জন্য মৌলিক সংখ্যা নির্দেশ করবে। তাঁর এই আশা পূরণ হয়নি। $n = 1, 2, 3, 4$ পর্যন্ত F_n মৌলিক সংখ্যা। এরপর n এর আর কোন মান নির্ণয় সম্ভব হয়নি।

Fermat আবিষ্কার করেন যে, প্রত্যেক মূলদ পূর্ণ সংখ্যা, চারটি মূলদ পূর্ণ সংখ্যার (শূন্যসহ) বর্গের সমষ্টি।

$10 = 0^2 + 0^2 + 1^2 + 3^2$, $243 = 3^2 + 7^2 + 8^2 + 11^2$

Fermat এর পেশা সরকারী আইনজীবির চাকুরী হলেও, তিনি কেবলমাত্র আত্মবিনোদনের উদ্দেশ্যে সখ করে গণিতের অনুশীলন ও গবেষণার কাজে আত্মনিয়োগ করেন। তাঁর এই গবেষণার ফলে তিনি গণিতশাস্ত্রের পণ্ডিতদের নিকটও শিক্ষকতুল্য বিরল সম্মানের অধিকারী ছিলেন। সখের গণিতবিদদের অনেকে এরূপ কঠিন বিষয়ের অবতারণা করে গেছেন, যা পরবর্তী গবেষকদের যথেষ্ট অসুবিধার কারণ হয়েছে। কোন কোন সৌখিন গণিতবিদ সংখ্যা তত্ত্বের এমন কিছু বিষয়ের প্রতি নজর দিয়েছেন যা পেশাদারদের নজরেই পড়েনি।

Fermat যদিও বিশ্লেষণ জ্যামিতি ও ক্যালকুলাসের জনকদের অন্যতম, তবুও সংখ্যাতত্ত্বের উপর তাঁর গবেষণালব্ধ ফলাফল তাঁকে চিরস্মরণীয় করে রেখেছে। তিনি জন্মসূত্রেই গণিতবিদ এবং 1, 2, 3, ...স্বাভাবিক সংখ্যাগুলির ধর্ম সম্পর্কে তাঁর মর্মভেদী অন্তদৃষ্টি সমসাময়িক সকলকে অতিক্রম করেছে এ বিষয়ে কোন সন্দেহ নেই।

Fermat এর *Last theorem* নিয়ে বিগত তিন শতাব্দী যাবত অনেক গবেষণা হলেও কোন প্রমাণ আজও কেউ দিতে পারেননি। প্রসিদ্ধ গণিতবিদ David Hilbert কে একবার জিজ্ঞেস করা হয়েছিল- কেন তিনি Fermat's last theorem প্রমাণ করার চেষ্টা করেন না। উত্তরে Hilbert বলেন, "Before beginning, I should put in three years of intensive study, and I haven't that much time to squander on a probable failure."

Fermat একজন প্রথম সারির গণিতবিদ, যিনি নিষ্কলুষ সততার অধিকারী ছিলেন এবং ইতিহাসে তাঁর চেয়ে শ্রেষ্ঠতর কেউ আছেন বলে জানা যায়নি।

www.banglainternet.com

Goto List

ব্লেস প্যাসকল
Blaise Pascal
(1623—1662)

যে শতাব্দীতে পৃথিবীতে সর্বাধিক সংখ্যক অতিশয় তীক্ষ্ণ মেধাসম্পন্ন গণিতবিদের আবির্ভাব হয়েছিল, সেই গৌরবময় যুগে Blaise Pascal এর জন্ম হয়। তাঁর প্রতিভাদীপ্তি এবং চমকপ্রদ কীর্তিসমূহ সভ্যতা ও গণিতশাস্ত্রের ইতিহাসে এক নতুন দিগন্ত উন্মোচন করে।

Desargues এর জন্মের ৩০ বছর পরে, Descartes এর জন্মের ২৭ বছর পরে এবং Fermat এর জন্মের ২২ বছর পরে ১৬২৩ খৃষ্টাব্দে ১৯শে জুন France এর Auvergne প্রদেশের Clermont শহরে Blaise Pascal জন্ম গ্রহণ করেন। তাঁর পিতা Etniene Pascal যে কেবলমাত্র সমসাময়িক কালের একজন সুশিক্ষিত, সুরুচিশীল সংস্কৃতিমনা আইনজীবী ছিলেন তাই নয়, তিনি Clermont এর বিচারালয়ের সভাপতি ছিলেন। Pascal এর জন্মের মাত্র চারবছর পর তাঁর মাতা Antoinette Begone পরলোকগমন করেন। Pascal এর দুজন সুন্দরী এবং মেধাবী বোন ছিল। তাদের মধ্যে বড় Gilberte, যিনি পরে Madame Perier নামে পরিচিত হন এবং ছোট Jacqueline - তাঁরা উভয়েই বিশেষ করে কনিষ্ঠা বোন Pascal এর জীবনে বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করেন।

বাল্যবয়সে গণিতশাস্ত্র দিয়ে শিক্ষার সূত্রপাত করা সঙ্গত নয় মনে করা হত বিধায়, প্রথমে ভাষা শিক্ষা দিয়েই Pascal এর শিক্ষাপর্ব আরম্ভ হয়। সাত বছর বয়সে তিনি পিতা ও বোনদের সঙ্গে Paris শহরে চলে যান এবং সেখানেই বসবাস করতে থাকেন। এই সময় পিতাই সন্তানের শিক্ষাদান কাজ শুরু করেন। Pascal এবং তাঁর বোন Jacqueline উভয়েই বয়সের অনুপাতে অধিকতর প্রতিভাসম্পন্ন ছিলেন, কিন্তু উভয়েই শারীরিকভাবে রুগ্ন ছিলেন। প্রথম অবস্থায়ই Pascal যেরূপ সহজভাবে তাঁর পড়াশুনার গভীরতায় আচছন্ন হয়ে যান, তাতে তাঁর স্বাস্থ্য সম্পর্কে তাঁর পিতা আশংকিত হয়ে পড়েন। তিনি তাই পুত্রকে পড়াশুনার চাপ হতে কিছুটা মুক্ত রাখার বিষয় ভাবতে থাকেন। এদিকে গণিতশাস্ত্রের প্রতি কিছুটা নিষেধাজ্ঞা স্বাভাবিকভাবে বালক Pascal এর কৌতূহলকে উদ্দীপ্ত করে। বার বছর বয়সে জ্যামিতির বিষয়বস্তু কি তা জানতে চাইলে তাঁর পিতা তাঁকে পরিষ্কারভাবে বুঝিয়ে দেন। তিনি যখন বুঝতে পারেন যে আদর্শ চিত্রাঙ্কন ও ঐ চিত্রের বিভিন্ন অংশের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয়ই জ্যামিতির মূল বিষয়, তিনি তখন তাঁর উপর গণিত অধ্যয়নের নিষেধাজ্ঞা সম্পর্কে কিছুটা উত্তেজনা বোধ করেন এবং খেলার সময়টুকুতেও গণিত অনুশীলনে ব্যস্ত হয়ে পড়েন। তিনি খুব শিগগিরই কোন রকম পুস্তক ব্যতীত কেবলমাত্র নিজ প্রতিভা ও চেষ্টায় প্রমাণ করেন যে, ত্রিভুজের তিনটি কোণের সমষ্টি দুই সমকোণের সমান। ত্রিভুজের গুণাবলী সম্পর্কে আরও অনেক সূত্র তিনি প্রমাণ ও প্রতিপাদন করেন। এটা জানার পর তাঁর পিতা এত অভিভূত হন যে তিনি আনন্দে কেঁদে ফেলেন। পুত্রের উপর গণিত অনুশীলনে নিষেধাজ্ঞা আরোপের জন্য পিতা কিছুটা অনুতপ্ত বোধ করেন এবং তখনই পুত্রকে এক কপি Euclid's Elements দান

www.banglainternet.com

Goto List

করেন। Euclid এর এই পুস্তক দেখার আগে Pascal নিজেই Euclid এর কিছু কিছু উপপাদ্যের প্রমাণ করতে সমর্থ হন।

Pascal এর জ্যামিতি অধ্যয়ন আরম্ভ করার পরের ঘটনাবলী কিছুটা পৌরাণিক কাহিনীর মত। Gilberte তাঁর অসাধারণ প্রতিভাশালী ছোট ভাই সম্পর্কে যা বলেছেন, তা একটি ছক্কার গুটিতে বিলিয়নবার "ছক্কা" পাওয়া অপেক্ষাও কম সম্ভব। Gilberte ঘোষণা করেন যে, তাঁর ছোট ভাই ইউক্লিডের ৩২টি উপপাদ্য একই ক্রম অনুসারে পুনরাবিষ্কার করেছেন এবং তাদের মধ্যে ৩২-তম উপপাদ্যটিই ত্রিভুজের তিনকোণের সমষ্টি সম্পর্কীয় বিখ্যাত উপপাদ্য। কোন বিষয় নির্ভুলভাবে প্রমাণ করার একটি মাত্র পন্থা থাকতে পারে, কিন্তু ভুল প্রমাণের অসংখ্য উপায় থাকে। এটা প্রায় সকলেরই জানা যে, Euclid এর প্রথম চারটি উপপাদ্যের ক্ষেত্রে পরীক্ষাপূর্বক সত্য প্রমাণকে কোন আনুষ্ঠানিক প্রমাণ বলা হয় না। তাই Euclid এর সকল উপপাদ্য Pascal নিজ পদ্ধতিতে দ্বিতীয় বার প্রমাণ করেছেন এটা একটি গল্প যা বলা সহজ কিন্তু বিশ্বাস করা কঠিন। ভাইয়ের পক্ষে এরূপ অহংকার প্রদর্শনের জন্য Gilberte হয়ত ক্ষমার যোগ্য, কারণ তাঁর ভাই প্রকৃতপক্ষে এরূপ কৃতিত্বের দাবীদার ছিলেন। ১৪ বছর বয়সে Pascal প্যারিসে Roberval, Mersenne এবং অন্যান্যদের দ্বারা পরিচালিত সাপ্তাহিক বিজ্ঞান আলোচনা সভার নিয়মিত সদস্য হন। এই আলোচনা সভার মাধ্যমে পরবর্তীকালে French Academy of Sciences প্রতিষ্ঠিত হয়। Pascal যখন এরূপ একটি পরিবেশে থেকে নিজের প্রতিভাকে অধিকতর দীপ্ত করার কাজে মগ্ন ছিলেন, ঠিক তখনই স্বাভাবিক সততা ও ন্যায়পরায়ণতার কারণে একটি সামান্য কর নির্ধারণের ব্যাপারে সরকারী প্রতিনিধি Cardinal Richelieu এর সাথে Pascal এর পিতার মতান্তর হয়, এর ফলে Cardinal অতিশয় ক্রোধান্বিত হন এবং তাঁর ক্রোধ প্রশমিত না হওয়া পর্যন্ত Pascal পরিবারকে লুকিয়ে থাকতে হয়। কথিত আছে যে, একটি নাটকে Pascal এর প্রতিভাদীপ্ত তরুণী বোন Jacqueline এর অভিনয়ে Cardinal এত খুশি হন যে, তিনি অভিনেত্রীর পরিচয় জানার পর তাঁর পিতাকে ক্ষমা করেন এবং তাঁকে Ruen শহরে একটি রাজনৈতিক পদের চাকুরীতে নিয়োগদান করেন। ঘটনা যাই হোক না কেন, Pascal পরিবার Ruen শহরে একটি চাকুরী ও নিরাপত্তা সহ পুনর্বাসিত হয়। এখানেই নাট্যকার Corneille এর সাথে Pascal এর পরিচয় হয়। এই সময় Pascal গণিত চর্চা নিয়েই অধিকতর ব্যস্ত থাকায় Pascal এর প্রতিভার পরিচয় পেলেও Corneille কখনও ভাবতে পারেননি যে, তাঁর এই তরুণ বন্ধু একদিন ফরাসী সাহিত্যে উল্লেখযোগ্য অবদান রাখতে সমর্থ হবেন।

Pascal এবার Apollonius এর conic পাঠ শুরু করেন এবং মাত্র চার বছরের মধ্যে *conic section* এর উপর তাঁর এরূপ একটি মৌলিক গবেষণামূলক প্রবন্ধ প্রকাশিত হয়, যা দেখে Descartes ও বিস্ময়াভিভূত হয়ে পড়েন। একটি অলৌকিক উপপাদ্যের প্রতি সকলের দৃষ্টি নিবদ্ধ হল, Pascal এই বিখ্যাত উপপাদ্যের নাম দিলেন *"L'hexagramme mystique"* যা সাধারণভাবে মধ্যযুগীয় জ্যামিতির সর্বশ্রেষ্ঠ উপপাদ্য হিসাবে স্বীকৃত হল। এই উপপাদ্যের বিষয়বস্তু "কোন কণিকের অভ্যন্তরে অঙ্কিত কোন ষড়ভূজের তিনজোড়া বিপরীত বাহুর ছেদবিন্দুত্রয় সমরেখ হবে"। তাঁর *Essai Pour les Coniques* বা

www.banglainternet.com

Goto List

Essay on Conics পুস্তক অনুসারে, এই উপপাদ্যের সাহায্যে লম্ব-অভিক্ষেপ সম্পর্কীয় প্রায় ৪০০ অনুসিদ্ধান্ত তিনি প্রতিপাদন করেন। Pascal প্রথমে উপপাদ্যটি বৃত্তের জন্য সত্য প্রমাণ করেন এবং পরে লম্ব- অভিক্ষেপের সাহায্যে অন্য সকল কণিকের ক্ষেত্রে ঐ উপপাদ্যের সত্যতা প্রমাণ করেন। এই কালজয়ী উপপাদ্য সম্পর্কে চমকপ্রদ ঘটনাসমূহের একটি– মাত্র ষোল বছর বয়সের এক তরুণ এই উপপাদ্য আবিষ্কার ও প্রমাণ করেন। *Essay on Conics* পূর্ণ পুস্তকটি একত্রে প্রকাশিত হয়নি- তবে Leibniz এর একটি কপি দেখেছিলেন বলে জানা যায়। Pascal অনুসৃত জ্যামিতিক পদ্ধতি গ্রীক জ্যামিতি হতে ভিন্ন ছিল- এটা ছন্দোবদ্ধ নয়, বরং বর্ণনা ও অঙ্কনভিত্তিক, উপপাদ্যের প্রমাণে রেখা বা কোণের পরিমাণ পরিহার করে Aristotle এর *"Science of quantity"* হিসাবে গণিতের সংজ্ঞা বাতিল করা হয়। Pascal এর জ্যামিতিতে *"quantity"* কোন ভূমিকা পালন করেনি।

Pascal এর প্রতিভা বিকাশের জন্য কঠিন মূল্য দিতে হয়। ১৭ বছর বয়স থেকে জীবনের শেষ দিন পর্যন্ত সামান্য কয়েকটি হাতে গোনা দিন ব্যতীত অবশিষ্ট সময় কখনও ডিসপেপসিয়া, কখনও নিদ্রাহীনতা রোগে তিনি যন্ত্রণাক্লিষ্ট ছিলেন, তবুও তিনি কখনই কাজ বন্ধ করেননি। ১৮ বছর বয়সে তিনি পৃথিবীর প্রথম গণনাযন্ত্র আবিষ্কার ও প্রস্তুত করেন।

Ruen শহরে অবস্থানকালে Jansenists নামে একটি নতুন ধর্মীয় সম্প্রদায় দ্বারা Pascal এর পিতা বিশেষ প্রভাবান্বিত হন। Catholic দের কিছু ধর্মীয় অনুশাসন এরা পালন করতে সম্মত ছিলেন না। এরূপ পরিবেশে ১৬৪৬ খৃষ্টাব্দে Pascal এর প্রথম ধর্মান্তর হয়। একই বছরে কঠিন আন্ত্রিক রোগে তিনি কিছুদিনের জন্য পক্ষাঘাতগ্রস্ত হয়ে পড়েন। কিন্তু তাঁর প্রতিভা ক্ষতিগ্রস্ত হয়নি।

২৪ বছর বয়সে Pascal এর বিজ্ঞান প্রতিভা আবার জ্বলে উঠে এবং তিনি ব্যারোমিটারের সাহায্যে বায়ুচাপ নির্ণয় সম্পর্কীয় গবেষণায় মনোনিবেশ করেন। তাঁর গুরুত্বপূর্ণ পরীক্ষার ফলাফল দ্বারা Torricelli উদ্ভাবিত তত্ত্বের সত্যতা প্রমাণিত হয়। Pascal এর অনুরোধে তাঁর বড়বোনের স্বামী A.M. Perier একটি ব্যারোমিটার *Puy de dome* নামক উচ্চস্থানে নিয়ে যান এবং তথায় অবস্থান করেই তিনি বায়ুচাপ হ্রাসের সঙ্গে সঙ্গে ব্যারোমিটারের পারদস্তম্ভের পতন অবলোকন করেন। পরবর্তী সময়ে Pascal তাঁর বোন Jacqueline এর সঙ্গে Paris এ ফিরে গিয়ে নিজেই ঐ পরীক্ষা সম্পন্ন করেন। বিশুদ্ধ জ্যামিতির মত ভৌত বিজ্ঞানেও Pascal এর প্রতিভা সমভাবে মৌলিক ও তীক্ষ্ণ ছিল। ১৬৪৭ খৃষ্টাব্দে তাঁর গুরুত্বপূর্ণ পরীক্ষালব্ধ ফলাফল সম্বলিত *Nouvelles Experiences sur le vide* প্রকাশিত হয়।

১৬৫০ খৃষ্টাব্দে Pascal পরিবার প্যারিসে ফিরে আসে। পরের বছর Pascal এর পিতৃবিয়োগ হয়। পিতার মৃত্যুর পর তিনি মৃত্যু সম্পর্কে দার্শনিক বক্তব্য সম্বলিত একটি দীর্ঘ পত্র তার বোন Gilberte ও তার স্বামীর নিকট প্রেরণ করেন। এই পত্রটি খুবই প্রশংসিত হয় এবং ফরাসী সাহিত্যে ও বিশেষ গুরুত্ব অর্জন করে।

সুইডেনের রাজকুমারী (পরে রানী) Christnie তার জ্ঞান পিপাসা চরিতার্থ করতে গিয়ে Descartes এর উপর একপ্রকার নির্যাতন করেন, যার ফলে Descartes পরিশ্রান্ত

www.banglainternet.com

Goto List

হয়ে পড়েন। একই সময়ে Descartes এর প্রতি রাজকুমারীর আগ্রহ Pascal এর মনে ঈর্ষার উদ্রেক করে। ১৬৫০ খৃষ্টাব্দে লেখা Pascal এর একটি পত্র হতে জানা যায় যে, রাজকুমারীর প্রতিভার চোখ ধাঁধানো দীপ্তি Pascal কে অভিভূত করে এবং তিনি "পৃথিবীর শ্রেষ্ঠ রাজকুমারীর" পদতলে সবিনয়ে তার গণন যন্ত্র নিবেদন করেন। Pascal এর মতে রাজকুমারী যেমন প্রতিভাশালী ছিলেন, তেমনি সুন্দরীও ছিলেন। Christine ১৬৫০ খৃঃ ঐ গণনযন্ত্র নিয়ে কি করেছিলেন জানা যায়নি, তবে পরিশ্রান্ত Descartes এর স্থলাভিষিক্ত হিসাবে Pascal কে আহ্বান করেননি। ১৬৫৪ খৃষ্টাব্দের ২৩শে নভেম্বর একটি মর্মান্তিক সড়ক দুর্ঘটনার সম্মুখীন হয়েও Pascal অল্পের জন্য বেঁচে যান। তার মত একজন আধ্যাত্মিক অন্তর্দৃষ্টি সম্পন্ন মানুষের কাছে এই সৌভাগ্যজনক বিপদমুক্তি ঈশ্বরপ্রদত্ত একটি সতর্কবাণী বলে মনে হয়েছে। তাই ঈশ্বর ও ধর্ম সম্পর্কে তার মতের কিছুটা পরিবর্তন এই সময় হয় এটাই তার দ্বিতীয় ধর্মান্তর। France এর Port Royal এর যে মঠে সন্ন্যাসিনীরা থাকতেন সেখানে ভর্তির জন্য Pascal এর বোন Jacqueline যখন ব্যস্ত ঠিক তখনই তিনি ভ্রাতার দুর্ঘটনা ও ধর্মান্তরের সংবাদ পান। তিনি ভাইয়ের সাহায্যের জন্য চলে আসেন এবং তাঁরই অনুরোধে Pascal তাঁর কাছে Port Royal এ থাকতে সম্মত হন। সেখানে থাকাকালিন সময়ে জীবন যাপনে নিয়মানুবর্তিতার ফলে তাঁর স্বাস্থ্যের উন্নতি হয়। সেখানে বসেই তিনি বিখ্যাত *Provinical Letters* রচনা করেন। এই বিখ্যাত পত্র সমূহের মধ্যে আঠারোটি পত্র ছিল যার প্রথমটি ১৬৫৬ খৃষ্টাব্দের ২৩শে জানুয়ারী প্রথম প্রকাশিত হয়। এগুলির সবই ধর্ম সম্বন্ধীয় যুক্তি সমৃদ্ধ ছিল। মানুষের মুক্তি ও দুঃখ দূরীকরণ সম্পর্কে তাঁর প্রচন্ড উদ্বেগ ও চিন্তাবিষ্টতা সত্ত্বেও তিনি সুন্দরভাবে গণিত অনুশীলন করতেন, যদিও তিনি সকল প্রকার বিজ্ঞান অনুসরণকে এক প্রকার অহমিকা মনে করতেন, আত্মার উপর যার অবমাননাকর প্রতিক্রিয়ার জন্য এড়িয়ে চলা দরকার বলে মনে করতেন। এই সময় হতে Pascal আত্মত্যাগী জীবন যাপন করতে থাকেন। প্রচলিত ধর্মের বিরুদ্ধাচরণ করার জন্য Pascal এর এক বন্ধুর দন্ডাদেশ হলে তিনি বন্ধুর পক্ষ সমর্থন করে তাঁকে দন্ডমুক্ত করার জন্য ধর্মযাজককে ব্যঙ্গ করে *A letter written to a Provincial* প্রকাশ করেন। এরপর তিনি খৃষ্ট ধর্মের প্রতি ক্ষমা প্রার্থনা করে *Apologia to Christian Faith* প্রকাশের মনস্কামনা করেন। কিন্তু তাঁর ভগ্নস্বাস্থ্যের কারণে তিনি সেটা করার সুযোগ পাননি। তবে সংক্ষিপ্ত মন্তব্য আকারে তিনি যা রেখে গেছেন, সেগুলি তাঁর উৎকৃষ্ট সাহিত্যগ্রন্থ *Pensees* এ লিপিবদ্ধ হয়। সাধারণ পাঠকদের কাছে *Pascal* তাঁর *Pensees* এবং *Provincial Letters* সাহিত্যগ্রন্থ দু'টির জন্য সমধিক পরিচিত।

Pascal এর জীবনী আলোচনা অসম্পূর্ণ থাকবে যদি বীজগণিতে তাঁর অবদানের প্রতি দৃষ্টিপাত না করা হয়।

জুয়াখেলার আসরে কলহ হতে সৃষ্ট তত্ত্ব- যা আধুনিক বিজ্ঞানে সম্ভাবনার গাণিতিক তত্ত্ব (mathematical theory of probability) নামে পরিচিত, তার মূল আবিষ্কারক Pascal এবং Fermat; তাঁরা ১৬৫৪ খৃষ্টাব্দে বিষয়টিকে যথেষ্ট আকর্ষণীয় ভাবে প্রকাশ করেন। এই বিখ্যাত গাণিতিক বিষয়টি বর্তমানে সকল প্রকার বীমা, গাণিতিক পরিসংখ্যান, প্রাণীবিদ্যা, শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের বিভিন্ন তথ্য নির্ণয়ে এমন কি আধুনিক তাত্ত্বিক পদার্থবিদ্যা

www.banglainternet.com

Goto List

ইত্যাদি ক্ষেত্রে বহুলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। *Probability* কে Pascal এক সময় বিন্যাস ও সমাবেশের সমস্যার মত মনে করেন এবং এর সমাধানে সহায়ক হিসাবে তাঁর *Arithmetical triangle* ব্যবহার করেন- যা *Pascal's triangle* নামেই সমধিক পরিচিত।

রোগ যন্ত্রণা হতভাগ্য Pascal এর আজন্ম সঙ্গী হলেও তিনি সবচেয়ে বেশি কষ্ট পেয়েছেন রাত্রি জাগরণ এবং দাঁতের যন্ত্রণাজনিত রোগে। ১৬৫৮ খৃষ্টাব্দের একরাত্রে তিনি অসহ্য দাঁতের যন্ত্রণায় কাতর অবস্থায় যখন *Cycloid* এর সম্পর্কে ভাবছিলেন, তখনই হঠাৎ যন্ত্রণা বন্ধ হয়েছে বলে অনুভব করেন; এটাকে তিনি সৃষ্টিকর্তার ইঙ্গিত মনে করেন, যা দ্বারা এটাই বোঝান হয় যে, নিজের শরীরের কথা না ভেবে *Cycloid* এর চিন্তা করে তিনি কোন অন্যায় করেননি। অসুস্থ শরীর নিয়ে তিনি আটদিন ধরে *Cycloid* এর জ্যামিতি নিয়ে গবেষণা করেন এবং এর সঙ্গে সম্পৃক্ত অনেক সমস্যার সমাধান করেন।

একই বছরে অর্থাৎ ১৬৫৮ খৃষ্টাব্দে Pascal আরও গুরুতর রোগে অসুস্থ হয়ে পড়েন। চার বছর রোগভোগের পর ১৬৬২ খৃষ্টাব্দে বসন্তরোগে আক্রান্ত একটি দরিদ্র পরিবারকে তিনি তার নিজের বাড়ীতে থাকতে দিয়ে তার বোন Gilberte এর কাছে থাকার জন্য চলে যান। ১৬৬২ খৃষ্টাব্দে ১৯শে আগষ্ট মাত্র ৩৯ বছর বয়সে তিনি পরলোকগমন করেন। তাঁর মৃত্যুর পর ময়না তদন্ত রিপোর্টে দেখা যায় তাঁর মস্তিকে একটি বিরাট ক্ষত সৃষ্টি হয়েছিল।

জীবনের অধিকাংশ সময় নানা প্রতিকুলতা এবং ভগ্নস্বাস্থ্য জনিত অসুবিধার ভিতরও তিনি বিজ্ঞান, গণিত এবং সাহিত্যে এমন কিছু অবদান রেখে গেছেন যার জন্য তার মৃত্যুর তিন শতাব্দী পরও সকলের নিকট তিনি স্মরণীয় হয়ে রয়েছেন। তার উদ্ভাবিত তত্ত্বগুলো Bernoulli, Euler এবং Cayley ইত্যাদি গণিতবিদদের গবেষণার পথ সুগম করেছিল। Pascal কি করতে পারতেন সেই চিন্তা অর্থহীন। তাই জীবনই বলবে তিনি প্রকৃত পক্ষে কি করেছিলেন। Pascal তাঁর *Pensees* এর ভিতর লিখেছেন, *"Let no one say that I have said nothing new, the arrangement of the subject is new. When we play tennis, we both play with the same ball, but one of us places it better.* আমি নতুন কিছুই বলিনি এমন কথা কেউ যেন না বলেন, বিষয়টিকে নতুনভাবে বিন্যস্ত করা হয়েছে। টেনিস খেলার সময় একই বল দিয়ে খেলা হয়; কিন্তু একজন বলটিকে উৎকৃষ্টতর ভাবে আঘাত করে"।

গ্রেগরী জেমস
Gregory James
(1638—1675)

Gregory পরিবার দীর্ঘকাল যাবত Scotland এর অন্তর্গত Aberdeen শহরের বাসিন্দা ছিলেন। একজন গণিতবিদ ও প্যারিসের একজন গণিতের অধ্যাপকের আত্মীয় Janet Anderson এর সঙ্গে Drumoak এর John Gregory এর বিবাহের পূর্ব পর্যন্ত গ্রেগরী পরিবার শিক্ষিত ও সংস্কৃতিবান ছিল বলে জানা যায়নি। তবে তাদের বংশধরদের অনেকেই গণিতবিদ বা চিকিৎসক হিসাবে খ্যাতি অর্জন করেন। তাদের মধ্যে

www.banglainternet.com

Goto List

সর্বাগ্রে যার নাম করা যায়, তিনি James Gregory, যিনি মায়ের কাছে গণিত শিক্ষালাভ করেন। দুর্ভাগ্যক্রমে Pascal এর মত তিনি অতি অল্প বয়সেই পরলোকগমন করেন। তবে তার প্রতিভাদীপ্ত কর্মের ভিতর তিনি চিরকাল বেঁচে থাকবেন।

James Gregory ১৬৩৮ খৃষ্টাব্দে Abardeen শহরে জন্মগ্রহণ করেন। প্রথমে Aberdeen এর গ্রামার স্কুলে এবং পরে ঐ শহরের Marischal কলেজে তিনি শিক্ষালাভ করেন। Gregory একজন বিখ্যাত গাণিতিক বিশ্লেষক ছিলেন এবং তার প্রতিপাদিত অনেক সূত্রই গণিতশাস্ত্রের অগ্রগতিতে চমকপ্রদ অবদান রেখেছে। Logarithm চর্চার ভিতর দিয়ে তিনি *Binomial theorem* (কয়েক বছর আগে Newton কর্তৃক আবিস্কৃত) আবিষ্কার করেন। গ্রেগরীর কর্ম ত্রিকোণমিতি, বীজগণিত ও বিশ্লেষণ গণিতের অগ্রগতির পথ সুগম করে দেয়।

Gregory তাঁর যুগের একজন গণিতবিদ, জ্যোতির্বিদ এবং গ্রেগরীয় টেলিস্কোপের আবিস্কারক হিসাবে খ্যাত ছিলেন। তারকাদের মধ্যে দূরত্ব নির্ণয়ের জন্য তিনি আলোকমান যন্ত্র ভিত্তিক (photometric) পদ্ধতি আবিস্কার করেন। ১৬৬৩ সালে তাঁর *Optica Promota* প্রকাশিত হয়, যাতে তিনি তার শ্রেষ্ঠ আবিষ্কারগুলো বর্ণনা করেন। ১৬৬৫ সালে তিনি ইটালীর Padua বিশ্ববিদ্যালয়ে যান এবং কয়েক বছর সেখানে অধ্যয়ন করেন। ১৬৬৭ সালে তিনি অসীম অভিসারী ধারা ও তার বিভিন্ন প্রয়োগ সম্পর্কে আলোচনাসহ তাঁর প্রবন্ধ প্রকাশ করেন। ১৬৬৮ সালে বক্ররেখা দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল ও তলের আবর্তনে উৎপন্ন ঘনবস্তুর বিভিন্ন পরিমাপ সম্পর্কীয় তত্ত্ব সম্বলিত তাঁর *geometria pass universals* প্রকাশিত হয়।

Gregory ছয় বছর যাবত ১৬৬৯ হতে ১৬৭৪ পর্যন্ত সময়ে St. Andrews বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক ছিলেন; এরপর একবছর Edinburgh বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক ছিলেন। ১৬৭৫ সালের অক্টোবর মাসে এডিনবার্গে থাকা অবস্থায় পরলোকগমন করেন। মৃত্যুর অল্পদিন পূর্বে তিনি অন্ধ হয়ে যান। তাঁর জীবনের শ্রেষ্ঠ কর্মগুলো পাণ্ডুলিপি আকারে রয়ে যায়–১৯৩৮ সালে গ্রেগরির জন্মের ত্রিশতবার্ষিকী উপলক্ষে তার শ্রেষ্ঠ কর্মগুলো প্রকাশনার ব্যবস্থা হয়। এর ভিতর একটি বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ উপপাদ্য ছিল যা ১৭১৫ সালে Brook Taylor আবার আবিষ্কার করেন। ১৬৭০ সালে কাগজের দুস্প্রাপ্যতার জন্য তিনি তার প্রাপ্ত সকল চিঠির পিছনের দিক ব্যবহার করে সেখানে গবেষণালব্ধ ফলাফল লিপিবদ্ধ করতেন বলে জানা যায়।

স্যার আইজাক নিউটন
Sir Isaac Newton
(1642—1727)

মানব সভ্যতার ইতিহাসে যুগে যুগে এমন একজনের আবির্ভাব হয় যিনি তার কাজ এবং প্রতিভা দিয়ে সারা বিশ্বে প্রতিষ্ঠা লাভ করেন। মানবজাতিকে নতুন চিন্তা ও নতুন জ্ঞানের অভিজ্ঞতা দিয়ে মানবসমাজে এরূপ স্থান অধিকার করতে তিনি সমর্থ হন যে, তারপর থেকে যা কিছু আসে, সবকিছুতেই তার সত্ত্বা মিশে থাকে। এমন একজন ছিলেন William Shakespeare, একজন ছিলেন বিশ্বকবি রবীন্দ্রনাথ ঠাকুর একজন ছিলেন Beethoven

www.banglainternet.com

Goto List

এবং অপর একজন ছিলেন Newton। সাহিত্যিকের মহিমা ততদূরই বিস্তৃত যতদূর ঐ সাহিত্যের ভাষা সুপরিচিত। সাহিত্য কর্মের অনুবাদ করলে তার মহিমা হ্রাস পায়। আবার পশ্চিমের সঙ্গীত প্রাচ্যের কাছে কিছুই নয়, যদিও পশ্চিমে তার মর্যাদা সুউচ্চ। কিন্তু ভৌতবিজ্ঞান এমন একটি বিষয় যা পৃথিবীর সর্বত্র সকলের নিকট গ্রহণযোগ্য বিদ্যা হিসাবে স্বীকৃত। ভৌতবিজ্ঞানের কোন তত্ত্ব আবিষ্কারের পর বিজ্ঞানীর নিজদেশে আনন্দ উৎসব হতে পারে, কিন্তু ঐ আবিষ্কার লব্ধ তথ্যের ফল সুবিধা সারা বিশ্ব উপভোগ করে। "I do not know what I may appear to the world; but to myself I seem to have been only like a boy playing on the sea shore and diverting myself in, now and then, finding a smoother pebble, or a prettier shell than ordinary, whilst the great occan of truth lay all undiscovered before me." Newton তাঁর জীবন সায়াহ্নে নিজের সম্পর্কে উপরোক্ত মন্তব্য করেছিলেন।

১৬৪২ খৃষ্টাব্দে ২৫শে ডিসেম্বর (Christmas day) ইংল্যান্ডের Grantham হতে আট মাইল দক্ষিণে ছোট গ্রাম Woolsthrope এর একজন জমিদারের খামার বাড়ীতে Isaac Newton এর জন্ম হয়। তাঁর পিতা Isaac মাত্র ৩৭ বছর বয়সে Newton এর জন্মের আগেই পরলোক গমন করেন। যে বছর Newton জন্মগ্রহণ করেন, সেই বছরই Galileo পরলোকগমন করেন।

জন্মের সময় Newton এত রোগা ছিলেন যে, তার জন্য পাশের বাড়ীতে ওষুধ আনতে যাওয়ার সময় এক মহিলা মনে করেছিলেন যে, ওষুধ নিয়ে ফিরে আসার আগেই হয়ত শিশুটি মারা যাবে। তার মা বলেছিলেন জন্মকালে Newton আকারে এত ছোট ছিলেন যে এক কোয়ার্ট সাইজের একটি মগের ভিতর তাকে রাখা যেত। এই শিশুই একদিন পৃথিবীর মানুষের চিন্তায় ও অভ্যাসে পরিবর্তন এনেছিল। প্রতিবেশীদের মতানুসারে Newton এর পিতা কিছুটা বন্য প্রকৃতির অমিতব্যয়ী দুর্বল মানুষ ছিলেন। Newton এর মাতা মিতব্যয়ী, পরিশ্রমী এবং সাংসারিক বিষয় পরিচালনায় যথেষ্ট দক্ষ ছিলেন। Newton এর মাতাকে একজন অসাধারণ ভাল মহিলা মনে করে North Witham এর Reverend Barnabes Smith নামে একজন বয়স্ক অবিবাহিত পুরুষ তাকে বিয়ে করেন। Mrs. Smith তার তিন বছরের শিশুকে তার দাদীর কাছে রেখে নতুন স্বামীর সংসার করতে যান।

দ্বিতীয় বিবাহ সূত্রে মায়ের প্রাপ্ত সম্পত্তি ও পিতার সম্পত্তি হতে Newton বৎসরিক ৮০ পাউন্ড আয় করতেন। সপ্তদশ শতাব্দীতে বাৎসরিক ব্যয় নির্বাহের জন্য ৮০ পাউন্ড যথেষ্টই ছিল। পৃথিবীর অনেক গণিতবিদ বা দার্শনিক দারিদ্র্য পীড়িত হলেও Newton এর আর্থিক স্বচ্ছলতা ছিল।

ভগ্নস্বাস্থ্যের কারণে Newton এর শৈশবে বয়সসুলভ পরিশ্রমসাধ্য খেলাধুলা পরিহার করতে হয়। তাই তিনি ভিন্ন পদ্ধতিতে খেলা ও বিনোদনের চিন্তা করলেন। ঘুড়ির সঙ্গে লণ্ঠন ঝুলিয়ে গ্রামবাসীদের ভয় দেখানো থেকে নিজ হাতে খেলনা তৈরি করা, কুয়ো থেকে পানি তোলার চাকা, গম থেকে আটা বানানোর মিল, সূর্যঘড়ি এবং অনেক ছবি ইত্যাদি তার শৈশবের বন্ধুদের বিশেষ করে বালিকা বন্ধুদের উপহার দিতেন। অসাধারণ প্রতিভার এরূপ

www.banglainternet.com

Goto List

প্রত্যক্ষ নিদর্শন ছাড়াও নিয়মিত প্রচুর পাঠাভ্যাস এবং ব্যতিক্রমী বা রহস্যময় কিছু নজরে পড়লে সেটা সঙ্গে সঙ্গে লিপিবদ্ধ করাও তার একটি বিশেষ গুণ ছিল।

Newton এর বাল্যশিক্ষা তার পল্লীর একটি সাধারণ স্কুলে আরম্ভ হয়। তার বয়স যখন পনের বছর তখন তার মায়ের স্বামীর মৃত্যুর পর তার মা তাকে সম্পত্তি দেখাশুনা করার কাজে নিযুক্ত করবেন বলে ভাবছিলেন, তখন তার মামাই তার পড়াশুনা সম্পর্কে ব্যবস্থা গ্রহণ করেন। তার মামা Reverend William Ayscough একজন কেমব্রিজ গ্রাজুয়েট- তিনিই প্রথম উপলব্ধি করেন যে Newton কিছুটা অসাধারণ, তাই তার মাকে বুঝিয়ে ছেলেকে বাড়ীতে না রেখে কেমব্রিজে পাঠাতে রাজী করান। মামার পরামর্শমত Newton কে প্রথমে Grantham Grammar School এ পাঠানো হয়। এ পর্যন্ত যুবক Newton এর পড়াশুনার প্রতি তেমন আগ্রহ দেখা যায়নি। এরপর হঠাৎ তিনি সতীর্থদের মধ্যে শীর্ষস্থান অধিকার করলেন। তখন তার মামা এবং ঐ স্কুলের প্রধান শিক্ষক বুঝতে পারেন যে Newton কেমব্রিজের যোগ্য ছাত্র হবে। Grantham স্কুলে পড়ার সময় Newton গ্রাম্য কবিরাজ Mr. Clarke এর বাড়ীতে থাকতেন। ঐ বাড়ীর চিলেকোঠায় তিনি এক বান্ডিল পুরানো বই পান এবং Mr. Clarke এর সৎ-কন্যা Miss Storey এর সাহায্যে ঐ বইগুলো গভীর মনোনিবেশ সহকারে পাঠ করেন। Miss Storey এর সঙ্গে Newton এর প্রণয় সম্পর্ক হয় এবং ১৯ বছর বয়সে ১৬৬১ খৃষ্টাব্দে জুন মাসে Woolsthrope ছেড়ে কেমব্রিজে যাওয়ার আগে তাঁরা বাগদান করেন। Newton তার এই প্রথম এবং একমাত্র প্রণয়িনীর জন্য সারাজীবন একটি উষ্ণ আবেগ লালিত করেছিলেন, তবুও দূরে অবস্থান এবং কাজে অত্যধিক মনোযোগী হওয়ার কারণে আবেগ অনেক দুরে চলে যায়। Newton কখনই বিয়ে করেননি, তাই Miss Storey শেষ পর্যন্ত Mrs. Vincent হয়ে জীবন যাপন করেন।

১৬৬১ খৃষ্টাব্দে Newton যখন Trinity College এ তার ছাত্রজীবন শুরু করেন, তখন ইংল্যান্ডের রাষ্ট্রীয় ও সমাজ ব্যবস্থা কয়েকজন মোটা বুদ্ধির গোড়া Scottish Stuart দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হচ্ছিল। তথাকথিত স্বর্গীয় অধিকার সূত্রে প্রাপ্ত ক্ষমতাবলে তাদের প্রবর্তিত শাসন ব্যবস্থার দুর্নীতি ও অযোগ্যতা সাধারণ মানুষের মধ্যে এক প্রকার রাজনৈতিক ও ধর্মীয় গৃহযুদ্ধের পরিবেশ সৃষ্টি করে। এরূপ অশান্ত পরিবেশে Newton কে দিন কাটাতে হয় যেখানে Puritan ও Royalist (রাজভক্ত সম্প্রদায়) রা তাদের ভেঙ্গে পড়া বাহিনীকে পুনর্জীবিত করার জন্য নির্বিচারে লুটতরাজ চালিয়ে যাচ্ছিল। প্রথম চার্লস (১৬০০ খৃষ্টাব্দে জন্ম এবং ১৬৪৯ খৃষ্টাব্দে শিরচ্ছেদ) তাঁর ক্ষমতাবলে পার্লামেন্টকে দমন করে, আইন ও বিচার ব্যবস্থাকে বিকৃত করে যখন এক জঘন্যতম পরিবেশ সৃষ্টি করেন, তখন Oliver Cromwell এর নেতৃত্বে Puritan দল একই পথে হত্যাযজ্ঞ চালিয়ে যান, কিন্তু মুখে আবার ন্যায় নীতি প্রতিষ্ঠার কথা প্রচার করেন। এরূপ পরিবেশে Newton তাঁর মেধাবী পর্যবেক্ষণ ও সহজাত বুদ্ধিবৃত্তি দিয়ে যে অভিজ্ঞতা অর্জন করেন তার ফলে অত্যাচার ও ছল চাতুরীর প্রতি তাঁর চরম ঘৃণা জন্মায় যা তাঁর মনে ভবিষ্যতের জন্য কল্যাণকর কিছু প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে।

www.banglainternet.com

Goto List

Newton বলেছিলেন, "যদি আমি অন্যদের অপেক্ষা অধিক কিছু দেখে থাকি, তাহলে তার কারণ - আমি দৈত্যকুলের কাঁধের উপর দাঁড়িয়েছিলাম।" এই দৈত্যকুলে Descartes, Kepler এবং Galileo। ছিলেন সর্বোচ্চ। এক প্রকার উত্তরাধিকারীর মত Descartes হতে প্রাপ্ত বিশ্লেষণ জ্যামিতি, Kepler হতে প্রাপ্ত গ্রহরাজির গতিসূত্র এবং Galileo হতে প্রাপ্ত বস্তুর গতির প্রথম দুইটি সূত্র Newton কে ভবিষ্যতে গতিবিদ্যা ও মহাকাশের গ্রহরাজির গতিবিদ্যার স্থপতি হিসাবে প্রতিষ্ঠিত করতে এক অবিস্মরণীয় ভূমিকা পালন করে। Newton এর আবিস্কৃত মাধ্যাকর্ষণ সূত্রের আসল নায়ক Kepler এর গ্রহরাজির গতি বিষয়ক তিনটি সূত্র।

গতিবিদ্যায় 'গতিবেগ' সংজ্ঞায়িত করতে গিয়ে প্রাসঙ্গিক ভাবে 'পরিবর্তন হার' থেকে ক্যালকুলাসের উদ্ভাবন Newton এর এক গৌরবময় কীর্তি। পূর্বসূরীদের নিকট হতে Newton গণিত ও বিজ্ঞানে যেটুকু পেয়েছিলেন তা নিয়ে গবেষণার ধারাবাহিকতা বজায় রাখতে তিনি যেমন আগ্রহী ছিলেন, তেমনি ধর্মতত্ত্ব ও রসায়নশাস্ত্র অনুশীলনেও তাঁর অদম্য আগ্রহ ছিল।

ধর্মতত্ত্ব সম্পর্কে Newton প্রশ্নাতীত ভাবে বিশ্বাস করতেন যে বিশ্বব্রহ্মান্ডের একজন সৃষ্টি কর্তা আছেন। নিজের জ্ঞানের পরিধির বাইরে পৃথিবীপৃষ্ঠে এবং তার বাইরেও অসংখ্য বিষয় আছে বলে Newton বিশ্বাস করতেন। তাঁর আগে পৃথিবীর সকল বুদ্ধিমান সমাজ সন্দেহাতীতভাবে সৃষ্টি রহস্যের ঐতিহ্যপূর্ণ যে সব ঘটনা স্বীকার করে গিয়েছেন সেগুলি সঠিকভাবে উপলব্ধি করায় মনোনিবেশ করেন। তিনি Daniel এর ভবিষ্যদ্বাণী ও Apocalypse এর কবিতার সদর্থ নির্ণয়ে প্রচেষ্ট হন এবং ধারাবাহিকভাবে এরূপ গবেষণা শুরু করেন যাতে *Old Testament* এ বর্ণিত ঘটনার সময়কাল ইতিহাসের সাথে মিলে যায়। Newton এর যুগে ধর্মতত্ত্বকে সমস্ত বিজ্ঞানের রাণী হিসাবে মনে করা হত এবং তিনি কোন কোন সময় তার অবাধ্য প্রজাকুলকে লোহার মত মস্তিস্ক এবং পিতলের দন্ড দিয়ে শাসন করতেন। Newton এর যুক্তিবাদী বিজ্ঞান তার ধর্মবিশ্বাসকে এরূপ প্রভাবান্বিত করে যে তিনি একত্ববাদে বিশ্বাসী হন।

১৬৬১ খৃষ্টাব্দের জুন মাসে Newton কে কেমব্রিজের Trinity কলেজে একজন Subsizar অর্থাৎ কায়িক পরিশ্রম লব্ধ আয় দ্বারা নিজের ব্যয় নির্বাহকারী ছাত্র হিসাবে ভর্তি করা হয়। কেমব্রিজে বাস করতে গিয়ে Newton দেখলেন যে গৃহযুদ্ধ, রাজতন্ত্রের পুনরুদ্ধার এবং বিশ্ববিদ্যালয়ের পক্ষ হতে রাজশক্তিকে তোষামোদের ফলে শিক্ষা প্রতিষ্ঠান হিসাবে কেমব্রিজের ভাবমূর্তির এরূপ অবক্ষয় হয়েছে যা কেমব্রিজের ইতিহাসে নজিরবিহীন। যুবক Newton খুব শিগগিরই কাজে ডুবে গেলেন এবং প্রথমে অনুভূত তার একাকিত্ব দূর হল।

গণিত শাস্ত্রে Newton এর শিক্ষক ছিলেন, Dr. Isaac Barrow যিনি ধর্মতত্ত্ব ও গণিতে মৌলিক প্রতিভাশালী ছিলেন এবং Lucasian Professor পদের প্রথম অধিকারী ছিলেন। ক্ষেত্রফল নির্ণয় এবং স্পর্শক অঙ্কনে Barrow যে সব মৌলিক চিন্তালব্ধ বক্তৃতা দিতেন, সেইগুলোই পরবর্তীকালে Differential ও Integral calculus এর গবেষণায় Newton কে অনুপ্রাণিত করেছিল।

www.banglainternet.com

Goto List

Newton তাঁর স্নাতকপূর্ব ছাত্রজীবনে তাঁর সতীর্থ বা সমসাময়িক ছাত্রদের মধ্যে তাঁর প্রতিভার কোন উল্লেখযোগ্য বিকাশ দেখাতে পারেননি। প্রথম দুই বছর প্রাথমিক গণিত শিক্ষায় কাটে। ১৬৬৪-৬৬ এই তিন বছরেই তিনি পরবর্তী জীবনে গণিত ও বিজ্ঞানে তাঁর কৃতিত্বপূর্ণ অবদানগুলির ভিত্তি স্থাপন করেন। এই সময় গভীর রাত্রি জাগরণ এবং কঠোর পরিশ্রমের ফলে তিনি অসুস্থ হয়ে পড়েন। নিজের আবিষ্কার সম্পর্কে তিনি সব সময়ই একটু নীরব থাকতেন- আর এই গোপনীয়তা তাঁর সম্পর্কে অন্যদের কাছে একটি রহস্যের সৃষ্টি করে। চিত্ত বিনোদনের জন্য কদাচিৎ সরাইখানা বা জুয়ার আড্ডায় গিয়েছেন বলে জানা যায়। ১৬৬৪ খৃষ্টাব্দে তিনি B. A ডিগ্রি লাভ করেন।

১৬৬৪-৬৬ খৃষ্টাব্দের প্লেগ মহামারীর সময় কেমব্রিজের ছুটি ঘোষণা করা হলে Newton এক প্রকার বাধ্যতামূলক অবসর সুযোগ পান এবং তিনি ঐ সময় তাঁর গ্রামের বাড়ী Woolsthrope এ গিয়ে থাকেন। এই দুই বছরে তিনি ক্যালকুলাসের পরিবর্তনশীলতা পদ্ধতি, মাধ্যাকর্ষণ আবিষ্কার করেন এবং পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ করেন যে, সাদা আলো- সকল বর্ণের আলোর সংমিশ্রণে উৎপন্ন। এই তিনটি আবিষ্কারের জন্যই তিনি অমর হয়ে আছেন।

১৬৬৫ খৃষ্টাব্দের মে মাসের ২০ তারিখে লেখা একটি পাণ্ডুলিপি হতে জানা যায় যে ২৩ বছর বয়সে Newton ক্যালকুলসের এরূপ সব সূত্রের উদ্ভাবন করেছিলেন যেগুলির সাহায্যে কোন ছেদহীন বক্ররেখার কোনো বিন্দুতে স্পর্শক ও বক্রতা নির্ণয় করা যায়। এর কিছুদিন পূর্বে *Binomial Theorem* আবিষ্কার তাঁর জীবনের অন্যতম শ্রেষ্ঠ কীর্তি। তাঁর অপর যে কীর্তি তাঁকে অশেষ অনুপ্রেরণা দিয়েছিল- সেটি হল তার মাধ্যাকর্ষণ সূত্র আবিষ্কার। এ সম্পর্কে আপেলের গল্পটি Gauss এর মুখ হতে শোনা যাক। Newton এর পড়ন্ত আপেলের গল্পটি Gauss এর মনে ক্রোধ ও অবজ্ঞার সৃষ্টি করে। তিনি বলেছিলেন, "বোকামিঃ গল্পটি আপনি ইচ্ছা করলে বিশ্বাস করতে পারেন- কিন্তু প্রকৃত ঘটনা এই রকম। একটি বোকা অনধিকারচর্চী লোক Newton কে জিজ্ঞেস করে তিনি কিরূপে মাধ্যাকর্ষণ সূত্র আবিষ্কার করলেন। Newton যখন দেখলেন যে বুদ্ধিমত্তায় বালকের মত একজনের সঙ্গে কথা বলতে হবে- তখন তিনি একঘেয়েমি এড়ানোর জন্য বলেন যে, একটি আপেল গাছ হতে পড়ে তাঁর নাকে আঘাত করে। এইটুকু শুনেই লোকটি সবকিছু বুঝেছে মনে করে খুশী হয়ে চলে যায়"।

অনেকের মতে ১৬৬৬ খৃষ্টাব্দে ২৪ বছর বয়সে Newton কিছু খসড়া গণনা কাজ করে দেখেছিলেন যে তাঁর মাধ্যাকর্ষণ সূত্র কেপলারের এর সূত্রের সাথে সঙ্গতি রক্ষা করে কিনা। বেশ কয়েক বছর পরে ১৬৮৪ খৃষ্টাব্দে Halley যখন Newton এর কাছে জানতে চান যে, উপবৃত্তাকার কক্ষপথের জন্য কোন আকর্ষণ বিধি প্রযোজ্য হবে। Newton সঙ্গে সঙ্গেই জানান "ব্যস্ত বর্গ বিধি" (Inverse square law)। Newton এর মাধ্যাকর্ষণ সূত্র বিশ বছর বিলম্বে প্রকাশিত হয়- মাধ্যাকর্ষণ সূত্রের জন্য বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ Integral calculus এর একটি সমস্যা সমাধানে জটিলতাই এই বিলম্বের কারণ বলে মনে করা হয়। কোন সমরূপ নিরেট গোলকের বহিস্থঃ কোন বস্তুর উপর ঐ গোলকের আকর্ষণ নির্ণয়ের মূলতত্ত্ব বস্তুদ্বয়ের প্রত্যেকটি কণা একে অপরকে যে বলে আকর্ষণ করে তা কণাদ্বয়ের ভরের গুণফলের সমানুপাতিক এবং তাদের দূরত্বের বর্গের ব্যস্ত আনুপাতিক। কিন্তু এইরূপ অসংখ্য আকর্ষণ

www.banglainternet.com

Goto List

বলের লব্ধি নির্ণয় পদ্ধতি Integral calculus এর সাহায্যে নিরূপণ করতে Newton এর ২০ বছর লেগে যায়- যা এখনকার ছাত্ররা পাঠ্যপুস্তকের উদাহরণের সাহায্যে মাত্র ২০ মিনিটেই সম্পাদন করে।

কিন্তু আমাদের মূল আগ্রহ Newton কে গণিতবিদ হিসাবে মূল্যায়ন করা। কেমব্রিজে প্রত্যাবর্তনের পর Newton ১৬৬৭ এবং ১৬৬৯ খৃষ্টাব্দে Fellow of Trinity নির্বাচিত হন। ২৬ বছর বয়সে Dr. Isaac Barrow এর উত্তরসূরী হিসাবে গণিতের Lucasian Professor এর পদ অলংকৃত করেন। তাঁর প্রথম বক্তৃতায় তিনি আলোক (optics) সম্পর্কে তাঁর নিজস্ব আবিস্কৃত তত্ত্ব ব্যাখ্যা করেন এবং তাঁর তত্ত্ব অনুসারে আলোকরশ্মি প্রকৃতপক্ষে পরমাণু বিচ্ছুরণ তত্ত্ব (Corpuscular theory of light) এবং ইতিপূর্বে Huygen এবং Hook প্রতিপাদিত তরঙ্গ সম্পর্কীয় বিষয় নয় বলে তিনি বক্তব্য রাখেন। এই দুটি মতবাদ পরস্পর বিরোধী হলেও বর্তমান Quantum তত্ত্বের প্রেক্ষিতে দুটিই প্রয়োজনীয়। সুতরাং Newton এর Corpuscular theory of light ভ্রান্ত ছিল একথা কোন এক সময় সত্য হলেও এখন সত্য নয়।

১৬৬৮ খৃষ্টাব্দে Newton নিজ হাতে একটি প্রতিফলক দূরবীক্ষণ যন্ত্র নির্মাণ করেন এবং এর সাহায্যে বৃহস্পতি (Jupitar) এর উপগ্রহ পর্যক্ষেণ করেন।

১৬৭২ খৃষ্টাব্দে Royal Society এর সদস্য নির্বাচিত হওয়ার পর Newton তাঁর দূরবীক্ষণ যন্ত্র ও আলোকের পরমাণু তত্ত্ব প্রচার করেন। এই সময় কলহ প্রিয় Hooke সহ তিন সদস্যের কমিশনের উপর আলোক সম্পর্কীয় Newton এর তথ্য পর্যালোচনা করার দায়িত্ব দেওয়া হয়। পর্যালোচক হিসাবে তার ক্ষমতার সীমা অতিক্রম করে Hooke একসময় Newton এর বিরুদ্ধে অপপ্রচারে অবতীর্ণ হন। Newton প্রথমে শান্ত ছিলেন, কিন্তু যখন গণিতবিদ Lucas এবং পদার্থবিজ্ঞানী Linus একত্রে Hooke এর সঙ্গে যোগদান করে এমন সব আপত্তি ও সংশোধন প্রস্তাব শুরু করলেন যেগুলি সংস্কারমূলক না হয়ে নির্বোধ ও ছিদ্রান্বেষণমূলক কাজের পর্যায়ে চলে গেল, তখন Newton ক্রমশ ধৈর্যহারা হতে থাকলেন। এই ধরণের বিরক্তিকর বিরোধপূর্ণ সময়ের প্রথম দিকে Newton এর লিখিত মন্তব্য হতে জানা যায় যে, বিজ্ঞানীরা বৈজ্ঞানিক বিতর্ককে ব্যক্তিগত কলহ মনে করবেন, এটা তিনি কিছুতেই পছন্দ করতেন না এবং এর সাথে তাঁর মনে একপ্রকার আঘাতজনিত ক্রোধের সঞ্চার হয়, কারণ তিনি মনে ক্ষোভ নিয়ে দুরভিসন্ধিবাজ নির্বোধদের সঙ্গে হেসে কথা বলতে পারতেন না।

১৬৭৩ খৃষ্টাব্দের বসন্তকালে Oldenburg এর কাছে Royal Society সদস্যপদ হতে ইস্তফা পত্র পাঠিয়ে Newton তার ক্রোধের অভিব্যক্তি আর একবার প্রকাশ করেন। তাঁর এই ধৃষ্টতাপূর্ণ কাজটি বিভিন্নভাবে ব্যাখ্যা করা হয়েছে। Newton এর আর্থিক অনটন এবং London হতে দূরে অবস্থানকেই কেউ কেউ পদত্যাগের কারণ বলে চিহ্নিত করেন। Oldenburg এই অহংকারী গণিতবিদের কথাকে সত্য মেনে তাঁকে জানান যে বিধি অনুযায়ী তিনি অর্থপ্রদান না করেও সদস্য থাকতে পারেন। ইতিমধ্যে Newton এর ক্রোধ প্রশমিত হয় এবং তিনি তাঁর ভুল বুঝতে পেরে পদত্যাগপত্র প্রত্যাহার করেন। অল্প দিনের মধ্যে

www.banglainternet.com

Goto List

Newton এর আর্থিক অনটন কমে যায় এবং তিনি স্বচ্ছল জীবন যাপন করতে থাকেন। Newton এর একটি বৈশিষ্ট্য ছিল যে, তিনি কখনই আর্থিক ব্যাপারে আকাশ কুসুম স্বপ্ন দেখতেন না; তিনি এ ব্যাপারে যথেষ্ট বিচক্ষণ ছিলেন এবং তাঁর সময়ের একজন ধনী ব্যক্তি হিসাবে তিনি পরলোকগমন করেন। বিচক্ষণ এবং মিতব্যয়ী হলেও তিনি বন্ধুবান্ধবদের বিপদে আর্থিক সাহায্য দানে খুবই উদার এবং বিনয়ী ছিলেন। তরুণদের জন্য তিনি অধিকতর উদার ছিলেন।

মানবজাতির সৎচিন্তার ইতিহাসে ১৬৮৪-৮৬ সময়কাল একটি বিশেষ স্থান অধিকার করেছে। Halley এর অনেক অনুরোধ উপরোধের ফলে Newton তাঁর জ্যোতির্বিদ্যা ও বলবিদ্যা সম্পর্কীয় আবিষ্কার প্রকাশনার উপযুক্ত করে লিখে দিতে সম্মত হন। *Philosophiae Naturalis Principia Mathematics* (Mathematical Principles of Natural Philosophy) রচনায় Newton যে কঠিন এবং দীর্ঘ সাধনা করেছেন, সম্ভবত অন্য কোন মানব সন্তান গবেষণায় এরূপ অমানুষিক পরিশ্রম করেননি। ঐ সময় Newton এক প্রকার ভুলেই গিয়েছিলেন যে তার একটি দেহযন্ত্র আছে- যার জন্য খাদ্য ও বিশ্রামের প্রয়োজন। সুস্থ শরীরের প্রয়োজনে সময়মত উপযুক্ত খাদ্যগ্রহণ না করে দিন রাত্রির মধ্যে সামান্য একটু তন্দ্রার মত ঘুম থেকে উঠে, বিছানায় বসেই গবেষণার কাজ নিয়ে ব্যস্ত থাকতেন। ১৬৮৬ খৃষ্টাব্দে Royal Society তে *Principia* পেশ করা হয় এবং ১৬৮৭ খৃষ্টাব্দে ছাপা হয়, যার সমগ্র ব্যয়ভার Halley বহন করেন। *Principia* সম্পর্কে কোন বর্ণনা এখানে অবান্তর হলেও খুব সংক্ষেপে বলা যায় যে, গতিবিদ্যা, মাধ্যাকর্ষণ সূত্র এবং সৌরজগতে তাদের ব্যবহারই ছিল পুস্তকটির মূল বিষয়। মূল বিষয় আবিষ্কারের প্রয়োজনে পথিমধ্যে calculus এর অনেক বিষয়ও তাঁকে আবিষ্কার করে নিতে হয়েছে।

১৬৮৭ খৃষ্টাব্দে *Principia* প্রকাশের পর নিরর্থক সমালোচনা ও বিতর্কের ফলে Newton এর ক্রোধের বহিঃপ্রকাশ আর একবার দেখা যায়। একসময় গণিত, কণার গতিবিদ্যা ও মহাকাশের গ্রহ উপগ্রহের গতি ইত্যাদি বিষয় তাঁর নিকট গৌণ হয়ে পড়ে। তখন তাঁর গবেষণায় ছিল কাল নিরূপণ বিদ্যা (chronology) এবং ধর্মতত্ত্ব। এমনি এক সময়ে তাঁর অন্তরের প্রেরণায় তিনি গণিতকে বিনোদন সঙ্গী হিসাবে গ্রহণ করেন। এই বিনোদনের কোন কোন বিষয় নিয়ে তিনি তাঁর মূল গবেষণার বিষয় অপেক্ষা অধিকতর মনযোগী থাকতেন। চন্দ্রের গতি নির্ণয়ে দিনরাত ব্যাপী গভীর সাধনামগ্ন থাকার ফলে তিনি অসুস্থ হয়ে পড়েন।

প্রথমত Kepler এর পরীক্ষা নিরীক্ষা ভিত্তিক সূত্রগুলি Newton তাঁর মাধ্যাকর্ষণ সূত্র হতে প্রতিপাদন করেন এবং সূর্য, ও উপগ্রহ আছে এরূপ যে কোন গ্রহের ভর নির্ণয় পদ্ধতি আবিষ্কার করেন। দ্বিতীয়ত তিনি অতীব গুরুত্বপূর্ণ আলোড়ন তত্ত্ব (Theory of perturbation) নিয়ে প্রথম গবেষণার সূত্রপাত করেন- যাতে চন্দ্রের উপর কেবলমাত্র পৃথিবীর নয় সূর্যের ও আকর্ষণ আছে বলে চন্দ্রের কক্ষপথ আলোড়িত হয়। এর সাহায্যে Hipparchus ও Ptolemy এর দুটি অতিপ্রাচীন পর্যবেক্ষণের ব্যাখ্যাও পাওয়া যায়। এ ছাড়া Tycho Brahe, Flamesteed এবং অন্যান্যরা চন্দ্রের গতিতে যে সাতটি অনিয়মের নিদর্শন পেয়েছিলেন, সেগুলিও মাধ্যাকর্ষণ সূত্র হতে প্রতিপাদিত হয়। Newton যে গ্রহ

www.banglainternet.com

Goto List

আলোড়নতত্ত্বের সূত্রপাত করেন, তারই সাহায্যে উনবিংশ শতাব্দীতে Neptune এবং বিংশ শতাব্দীতে Pluto আবিস্কৃত হয়।

গ্রহজগতের অসীম ও অসম্পূর্ণ সাধনায় মনোনিবেশ করে তিনি প্রমাণ করেন যে, আহ্নিক গতির ফলে পৃথিবীর দুই মেরুতে কিঞ্চিৎ চাপা এবং কোন গ্রহের আকৃতিই ঐ গ্রহে দিনের দৈর্ঘ্য নির্দেশ করে। অক্ষাংশভেদে বস্তুর ওজনের তারতম্য ও তিনি নির্ণয় করেন। নিয়মিত দিনরাত্রির সমতা, পৃথিবীর বিষুবরৈখিক স্ফীত অঞ্চলে সূর্য ও চন্দ্রের আকর্ষণের প্রভাব, জোয়ার ভাটার দীর্ঘতা হতে তিনি চন্দ্রের ভর নির্ণয় করেছিলেন। তাঁর *Principia* প্রথম খন্ডে ছিল গতিবিদ্যা। দ্বিতীয় খন্ডে ছিল প্রবহ বলবিজ্ঞান ও প্রতিরোধী মাধ্যমে বস্তুর গতি এবং তৃতীয় খন্ডে ছিল বিশ্বব্রহ্মান্ড নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি সম্পর্কীয় বিজ্ঞান (System of the world)। *Principia* তে অন্তর্ভুক্ত মাধ্যাকর্ষণ সূত্রের মত অন্যকোন সূত্র সম্ভবত প্রকৃতির কোন বস্তুর গতি বৈশিষ্ট্যের ব্যাখ্যা দিতে পারেনি। Newton এর সমসাময়িক সুধীজনের কৃতিত্ব এই যে, তাঁরা Newton এর দুই বিরাট কর্মযজ্ঞের একটি (ক্ষুদ্র হলেও) স্বীকৃতি দিয়েছেলেন- যদিও তৎকালীন সুধী সমাজের বিশিষ্ট কয়েকজন ব্যতীত অপর কেউ এই বিস্ময়কর এবং অলৌকিক আবিষ্কারের পশ্চাতে যুক্তি ও তথ্য সঠিকভাবে বুঝতে সমর্থ ছিলেন না। তাই *Principia* এর লেখক হিসাবে Newton দেবতুল্য ব্যক্তিত্বের মর্যাদা পেলেন। ১৬৯৯ খৃষ্টাব্দে Cambridge এবং ১৭০৪ খৃষ্টাব্দে Oxford বিশ্ববিদ্যালয়ের পাঠ্যসূচীতে Newtonian systen অন্তর্ভূক্ত করা হয়। প্রায় অর্ধ শতাব্দী ব্যাপী France যখন Descartes এর মত বিজ্ঞানীর জল ও বাতাসের ঘূর্ণন সম্পর্কীয় আবিষ্কার নিয়ে হতবুদ্ধি ছিল, তখন হঠাৎই আধ্যাত্মিকতা অপেক্ষা যুক্তির বাস্তবতা প্রাধান্য পায়- এবং তখনই Newton বুঝতে পারেন যে তার শ্রেষ্টতম উত্তরসুরী ইংল্যান্ডে নয়, France এ আছেন এবং সেখানে *Principia* ধারাবাহিকভাবে ব্যাখ্যা ও প্রচারের দায়িত্ব নিলেন Laplace নামে এক ফরাসী বিজ্ঞানী।

এই সময় Newton বেশ পরিশ্রান্ত বোধ করছিলেন, তাই তিনি বিজ্ঞান বহির্ভূত অন্য বিষয়ে আগ্রহী হয়ে পড়েন। একগুয়ে Scot এবং গোড়া ক্যাথলিক James II এই সময় কর্তৃপক্ষের আপত্তি সত্ত্বেও একজন রোম্যান ক্যাথলিক সন্ন্যাসীকে Master degree প্রদানে কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়কে বাধ্য করার একটি ষড়যন্ত্র করেন। Newton তখন বিশ্ববিদ্যালয়ের পক্ষে সুসংহত ভাবে এর প্রতিবাদ করেন, এই সময় তাঁর লেখা পত্রের একটি বাক্য এরূপ ছিল- "An honest courage in these matters will secure all, having law on our sides." ১৬৮৭ খৃষ্টাব্দে বিশ্ববিদ্যালয়ের মামলা Court of High commission এর কাছে পেশ করার জন্য অন্যতম সদস্য হিসাবে Newton লন্ডনে গমন করেন। একজন নীচ প্রকৃতির অশ্লীলভাষী এই court এর বিচারক ছিলেন। কোনরূপ সুবিচার না করে তিনি যখন সকলকে দিয়ে একটি অবমাননা কর আপোষ মীমাংসায় স্বাক্ষর করানোর উদ্যোগ নিয়েছিলেন, তখনই Newton বাধাদেন এবং কৃতকার্য হন। ১৬৮৮ খৃষ্টাব্দে James II দেশ ছেড়ে পালিয়ে যাওয়ার পর ১৬৮৯ খৃষ্টাব্দের জানুয়ারী মাসে কেমব্রিজের প্রতিনিধি হিসাবে Newton কে Parliament এর M. P নির্বাচিত করা হয়। এর ফলে

www.banglainternet.com

Goto List

তাঁকে অনেক সময়ই লন্ডনে থাকতে হত। একই বছরে তাঁর মাতৃবিয়োগ হয়। মায়ের মৃত্যুর পূর্বে মায়ের রোগশয্যার পাশে স্নেহধন্য পুত্র হিসাবে রাত্রি জাগরণ ও মায়ের মৃত্যুজনিত শোকের কারণে Newton মানসিকভাবে বেশ খানিকটা বিষাদগ্রস্ত হয়ে পড়েন এবং একটি প্রশাসনিক পদে চাকরীর খোঁজ করতে থাকেন। James II এর পর রাজা William of Orange এবং রাণী Mary রাজ্যভার গ্রহণ করেন। ১৬৯০ খৃষ্টাব্দে পার্লামেন্ট বিলুপ্ত হওয়া পর্যন্ত Newton নিয়মিত পার্লামেন্টে বসতেন, কিন্তু তিনি কখনও কোন বক্তৃতা করেননি। সদাশয় রাজা ও রাণীর প্রতি অশান্ত বিশ্ববিদ্যালয়কে অনুগত রাখার দায়িত্ব তিনি যোগ্যতার সাথে পালন করেছিলেন।

নিউটন Trinity কলেজের নিয়ন্ত্রক হতে পারেননি, কারণ তিনি ঈশ্বরের একত্ববাদে বিশ্বাসী ছিলেন; তিনি King's college এর Provost হতে পারেননি, কারণ তিনি Eton কলেজের ছাত্র ছিলেন না।

Newton এর ঘনিষ্ঠ বন্ধু Charles Montagu পরে Earl of Halifax এবং Trinity কলেজের fellow চেষ্টা করতে থাকেন যাতে Newton কে তাঁর প্রতিভার উপযুক্ত মর্যাদা সম্পন্ন কোন পদে নিয়োগ করা যায়। আহার নিদ্রা ত্যাগ করে মাত্র ১৮ মাসে *Principia* রচনায় Newton এর শরীরের যে ক্ষতি হয়েছিল, এবার তার প্রতিক্রিয়া শুরু হল। Newton ভয়ানক অসুস্থ হয়ে পড়লে, সকল খাদ্যে অরুচি এবং নিদ্রাহীনতার ফলে তিনি একটি চরম অবসন্নতাজনিত মানসিক রোগে আক্রান্ত হন। ১৬৯৩ খৃষ্টাব্দে কোন এক সময় প্রচণ্ড বিমর্ষতার মধ্যে তিনি ভাবতে থাকেন যে তাঁর বন্ধুরা সকলেই তাঁকে ছেড়ে গেছেন। তাঁর এই মানসিক অবস্থাকে অতিরঞ্জিত করে তাঁর পাগলামি "Newton's madness" হিসাবে বর্ণনা করা হয়। এমনও গল্প প্রচার করা হয় যে Newton এর কুকুর Diamond একটি মোমবাতি উলটিয়ে দেওয়ার ফলে তাঁর অনেক পান্ডুলিপি পুড়ে যায় এবং এর ফলে তিনি কিছুটা অপ্রকৃতিস্থ হয়ে পড়েন। ঘটনাটি সম্পূর্ণ আজগুবি, কারণ Newton কখনও কুকুর পোষেননি (এটা জানা যায় ১৭৮০ খৃষ্টাব্দে) এবং তাঁর বাড়ীতে অগ্নিকান্ডের কোন সঠিক খবরও পাওয়া যায়নি। তবে এটা জানা যায় যে ঐ সময় বিজ্ঞানের প্রতি Newton এর একটু অনীহা দেখা দিয়েছিল। ১৬৯৩ খৃষ্টাব্দের ১৬ই সেপ্টেম্বর Locke কে লিখিত একটি মর্মস্পর্শী চিঠি হতে বোঝা যায় তিনি কত অসুস্থ ছিলেন।

Newton এর অসুখের সংবাদ সারা ইউরোপে ছড়িয়ে পড়ে। আরোগ্য লাভের পর তিনি জানতে পারেন যে calculus ক্রমাগত জনপ্রিয় হচ্ছে, কিন্তু Leibniz কে এর সকল কৃতিত্ব দেওয়া হচ্ছে।

Principia প্রকাশিত হওয়ার পর এক যুগ Newton ধর্মতত্ত্ব, রসায়নশাস্ত্র এবং চন্দ্রের গতিভিত্তিক তত্ত্ব সম্পর্কীয় গবেষণা নিয়েই কাটিয়েছেন। Newton এবং Leibniz এর মধ্যে প্রীতির সম্পর্ক ছিল। তাঁদের নিজ নিজ বন্ধুরা তখন গণিত ও ক্যালকুলাস সম্পর্কে সম্পূর্ণ অজ্ঞ এবং তখনও তারা একজনকে অপরের বিরুদ্ধে লাগানোর চেষ্টা করেননি বা একজন অপরের লেখা চুরি করেছেন এমন অপবাদ দেননি বা দুজনের মধ্যে কে অগ্রগণ্য হবেন তা নিয়ে বিতর্ক সৃষ্টি করেননি। Newton এবং Leibniz কিন্তু একে অপরের

www.banglainternet.com

Goto List

প্রতিভাকে স্বীকৃতি দিয়েছেন এবং তারা কেউ ভাবতেও পারেননি যে একজনের লেখা হতে অপরজন চুরি করতে পারেন।

১৬৯৬ খৃষ্টাব্দে Newton টাকশালের প্রধান কর্মচারী নিযুক্ত হন- এটাই তার জীবনের মূলধারার পরিবর্তন নিয়ে আসে। তাঁর কাজ ছিল মুদ্রাসংস্কার- এই কাজ করতে করতে ১৬৯৯ খৃষ্টাব্দে তিনি টাকশালের অধ্যক্ষ পদে পদোন্নতি লাভ করেন। সেই যুগের সর্বশ্রেষ্ঠ প্রতিভার এই অবমূল্যায়নে গণিতবিদদের একমাত্র সান্তনা যে, যে গণিতবিদরা বাস্তব জ্ঞান বর্জিত।" এই প্রচলিত সংস্কারটি মিথ্যা প্রমাণিত হয়েছে। টাকশালের চাকুরী করতে গিয়ে Newton তাঁর গণিত প্রতিভা আদৌ হারাননি। ১৬৯৬ খৃষ্টাব্দে Johann Bernoulli এবং Leibniz ষড়যন্ত্র করে গণিতের দুটি সাজানো সমস্যা দিয়ে ইউরোপীয় গণিতবিদদের একপ্রকার নারকীয় প্রতিভা যুদ্ধে আহবান করেন। ছয়মাস পরে ঐ দুটি সমস্যা সমাধানের জন্য পুনরায় ঘোষণা করা হয়। ১৬৯৬ খৃষ্টাব্দের ২৯শে জানুয়ারী টাকশাল থেকে ক্লান্ত অবস্থায় বাসায় ফিরেই এই ঘটনাটি Newton প্রথম জানতে পারেন। রাত্রি খাওয়ার পরই তিনি সমস্যা দুটি সমাধান করেন এবং পরদিন নাম প্রকাশ না করে ঐ সমাধান Royal Society তে পাঠিয়ে দেন। কিন্তু যথেষ্ট সতর্কতা সত্ত্বেও Newton এর পরিচয় গোপন থাকেনি। সমাধান দেখে Bernoulli বলেন, "Ah! I recognize the lion by its paw."

১৭০১ খৃষ্টাব্দে Newton পুনরায় পার্লামেন্টে কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রতিনিধিত্ব করেন এবং ১৭০৩ খৃষ্টাব্দে তিনি Royal Society এর সভাপতি নির্বাচিত হন। এই সম্মানজনক পদে তিনি বারবার নির্বাচিত হন এবং ১৭২৭ সালে তাঁর মৃত্যুর পূর্ব পর্যন্ত তিনি ঐ সম্মানের অধিকারী ছিলেন। ১৭০৫ খৃষ্টাব্দে রাণী Anne তাঁকে Knight উপাধিতে ভূষিত করেন– সম্ভবত জ্ঞান মন্দিরের সার্থক সাধক অপেক্ষা টাকশালের কৃতী অধ্যক্ষ হিসাবে তিনি এই সম্মান পেয়েছিলেন। আবার অন্যদের মতে বিজ্ঞান সাধনায় তাঁর কৃতিত্বের জন্য তাঁকে এই সম্মান দেওয়া হয়। Conduit এর মতে রাণী Anne, "Minerva of her age" মনে করতেন- Newton এর মত একজন বিখ্যাত ব্যক্তির সঙ্গে একই সময়ে বেঁচে থাকা এবং পরিচিত থাকা একটি দুর্লভ সৌভাগ্য ও আনন্দের ব্যাপার। গণিতশাস্ত্র ও ভৌতবিজ্ঞানে অসাধারণ অবদানের জন্য Newton কে French Academy of Sciences এর বিদেশী সদস্য নির্বাচিত করা হয়।

Principia ব্যতীত রসায়নশাস্ত্র, আলোকতত্ত্ব, ধর্মতত্ত্ব ও দর্শন বিষয়ে তাঁর গবেষণা ও আবিষ্কার প্রসূত বিষয় ভিত্তিক রচনাবলী *De nature Acidorum Opticks, Chronology of the Ancient Kingdoms Amended* ও *Observations upon the Prophecies* ও তাঁর প্রতিভার পরিচয় বহন করে। কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে বক্তৃতার বাইরে তাঁর গণিত বিষয়ক উল্লেখযোগ্য কর্ম সম্বন্ধে তেমন কিছু জানা যায়নি। ১৭০৭ খৃঃ তাঁর *Arithmetica Universalis* প্রকাশিত হওয়ার পরপরই বীজগণিত ও জ্যামিতি বিষয়ে তার আরও দুটি গুরুত্বপূর্ণ গবেষণাপত্র প্রকাশিত হয়। বীজগণিত, জ্যামিতি, বলবিজ্ঞান, ক্যালকুলাস ইত্যাদি যে সকল বিষয় তিনি স্পর্শ করেছেন, তাদের সবগুলিতে তার কৃতিত্বের চিহ্ন রেখে গেছেন। গণিত শাস্ত্রের খুব কম বিষয়ই আছে যেদিকে তিনি মনযোগ দেননি।

www.banglainternet.com

Goto List

১৭১৬ খৃষ্টাব্দে Leibniz একটি কঠিন সমস্যা সমাধানের জন্য ইউরোপের গণিতবিদদের বিশেষ করে নিউটনের উদ্দেশ্যে এক প্রতিদ্বন্দ্বিতা আহবান করেন। Newton টাকশাল থেকে ফিরে বিকেল পাঁচটায় এটা জানতে পারেন এবং ঐ দিন সন্ধ্যার পর সমাধান করেন। এবার কিন্তু Leibniz মনে করেছিলেন যে- সিংহ এবার খাঁচাবন্দী হবে, কিন্তু তিনি নিরাশ হলেন। Newton এমন একজন গণিতবিদ ছিলেন, যিনি অতি অল্প সময়ের মধ্যে তাঁর সকল মেধা একত্রিত করে কঠিন সমস্যার সমাধান করতে পারতেন। গণিত শাস্ত্রের ইতিহাসে Newton অপেক্ষা শ্রেষ্ঠ বা তাঁর সমকক্ষ কেউ ছিলেন না।

Newton জীবিত অবস্থায় তাঁর প্রাপ্য সব কিছুই পেয়েছিলেন। তাঁর জীবনের শেষ বৎসর পর্যন্ত তিনি সুস্থ ছিলেন। তিনি কখনও চশমা ব্যবহার করেননি এবং তাঁর একটি মাত্র দাঁত পড়ে গিয়েছিল। ৩০ বছর বয়সে তাঁর চুল ধূসর বর্ণ ধারণ করলেও মৃত্যু পর্যন্ত তা ঘন ও নরম ছিল। Newton এর শেষ দিনগুলো খুব মর্মস্পর্শী। জীবনের শেষ দুই তিন বছর সর্বদাই তিনি যে শারীরিক কষ্ট ও যন্ত্রণা সহ্য করে সাহসের পরিচয় দিয়েছেন, তা তাঁর মুকুটের আর একটি রত্ন হিসাবে গণ্য করা হবে। তিনি পাথরজনিত অশেষ যন্ত্রণা ভোগ করেও কখনও দমেননি এবং যারা তাঁর সেবা শুশ্রূষা করত, তাদের প্রতি সহানুভূতিশীল ছিলেন। শেষের দিনগুলিতে তিনি কাশি জনিত কারণে খুব দুর্বল হয়ে পড়েন। মৃত্যুর মাত্র কয়েকদিন আগে সকল যন্ত্রণামুক্ত হন এবং ৮৫ বছর বয়সে ১৭২৭ খৃষ্টাব্দের ২০শে মার্চ রাত্রি একটা ও দু'টার মধ্যে ঘুমন্ত অবস্থায় পরলোকগমন করেন।

মৃত্যুর পর Newton কে সর্বোচ্চ সম্মান প্রদর্শন করা হয়। তাঁর মরদেহ রাজকীয় সম্মানে জেরুজালেম চেম্বারে রাখা হয়। যারা তাঁর কফিন ধরেছিলেন, তাঁদের মধ্যে ছিলেন Lord High Chancellor, দুইজন ডিউক এবং তিনজন Earl, তখনকার দিনে এই ধরণের সম্মান প্রদর্শন বিরল ছিল। Westminser Abbey তে তাঁকে সমাহিত করা হয়। তাঁর স্মৃতিসৌধ নির্মাণের জন্য এরূপ সরকারী জায়গা বরাদ্দ করা হয় যার জন্য ইতিপূর্বে অনেক অভিজাত সম্প্রদায়ের ব্যক্তিদের দাবী প্রত্যাখ্যাত হয়েছিল। এটা একটি দুর্লভ ঘটনা এবং কোন বিজ্ঞানী বা দার্শনিক বা জ্ঞান বিজ্ঞানের সাধক বা শিল্প কলার সাধকের প্রতি এরূপ সম্মান প্রদর্শন এই প্রথম এবং শেষ।

Newton এর জীবদ্দশায় একবার মাত্র তাঁকে সম্মানিত করা হয়েছিল; যখন তিনি French Academy of Sciences এর একজন বিদেশী সদস্য নির্বাচিত হন। কোন প্রতিভার স্বীকৃতি দেওয়া বা কৃতজ্ঞতা প্রকাশ করার ব্যাপারে সাধারণ জনগণ অপেক্ষা গণিতবিদগণ একটু হিসাবী, তাই তাদের অনুভূতি প্রকাশ বিলম্বিত হয়। Newton এর মৃত্যুর দুইশত বছর পরে ইংরেজ গণিতবিদগণ Newton এর প্রতিভার প্রতি শ্রদ্ধা জ্ঞাপনের উদ্দেশ্যে Grantham স্কুলকে একটি তীর্থক্ষেত্রে পরিণত করেন। এ হতে বোঝা যায় যে তিনি যে বিরাট খ্যাতি ও সম্মান অর্জন করেছিলেন, নিঃসন্দেহে তিনি তার যোগ্য ছিলেন।

১৯৪২ সালে Newton এর জন্মের ত্রিশতবার্ষিকী পালন করার উদ্যোগ নেওয়া হলেও দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের জন্য সম্ভব হয়নি। অবশেষে ১৯৪৬ সালের জুলাই মাসে London এবং

www.banglainternet.com

Goto List

কেমব্রিজে ৩৫ টি দেশের প্রতিনিধিদের উপস্থিতিতে একটি আন্তর্জাতিক গুণীজন সমাগমের মাধ্যমে Newton এর জন্ম ত্রিশতবার্ষিকী উদযাপন করা হয়। Newton এর প্রতি শ্রদ্ধা নিবেদন করে বিভিন্ন মনীষী যে সকল মন্তব্য করেন- তার কিছু কিছু উদ্ধৃত করা হল। ফরাসী দার্শনিক Voltaire বলেছিলেন, "It is a pride to live for a time in a land where a professor of mathematics, only because he was great in his vocation, was buried like a king who did good to his subjects." বিখ্যাত বিজ্ঞানী Einstein বলেছিলেন, "Nature to him was an open book whose letters he could read without effort. In one person, he combined the experimenter, the theorist, the mechanic and, not least, the artist in expression." অষ্ট্রিয়ার পদার্থবিজ্ঞানী Boltzmann বলেছিলেন, "Principia is the first and greatest work ever written on theoretical physics." আবার ১৯০১ সালে Ernst Mach বলেছিলেন, "All that has been accompished in mechanics, since his day has been a deductive, formal and mathematical development of mechanics on the basis of Newton's laws."

Newton বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের স্রষ্টায় প্রশ্নাতীতভাবে বিশ্বাসী ছিলেন এবং বিশাল জ্ঞান সমুদ্রের তীরে দাঁড়িয়ে অসহায় বালকের মত তার সবদিকের গভীরতা পরিমাপের অক্ষম চেষ্টাও করেছিলেন। তিনি বিশ্বাস করতেন যে তাঁর দর্শনের আওতার বাইরে কেবল আকাশে নয় ভূপৃষ্ঠে ও অনেক কিছু আছে। তাই তিনি তাঁর সমসাময়িককালের অধিকাংশ মনীষী তর্কাতীতভাবে যে সব বিষয় স্বীকার করতেন, সেগুলি সৃষ্টির ধারাবাহিক ঘটনার রহস্যভেদ করাই তাঁর কাজ মনে করতেন।

জি, ডাবলিউ, লেইবনিজ
Leibniz
(1646—1716)

Newton এর জন্মের মাত্র চার বছর পরে ১৬৪৬ খৃষ্টাব্দে ১লা জুলাই জার্মানীর Leipzig শহরে এক সম্ভ্রান্ত পরিবারে Gottfried Wilhelm Leibniz জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা নীতি দর্শনের অধ্যাপক ছিলেন এবং এরূপ এক পরিবারে তিনি জন্মগ্রহণ করেন যারা তিনপুরুষ যাবত Saxony সরকারের অধীনে পদস্থ কর্মচারী ছিলেন। তাই একটি শিক্ষিত রাজনৈতিক পরিবেশে Leibniz এর বাল্যকাল অতিবাহিত হয়। ছয় বছর বয়সে তাঁর পিতৃবিয়োগের আগেই পিতার উৎসাহে ইতিহাসের প্রতি তাঁর এক গভীর অনুরাগ জন্মায়। তিনি Leipzig এর একটি বিদ্যালয়ে পড়াশুনা করলেও তাঁর মূল শিক্ষাকেন্দ্র ছিল তাঁর পিতার গ্রন্থাগার।

আট বছর বয়সে তিনি Latin ভাষা শিক্ষা শুরু করেন এবং বার বছর বয়সে Latin ভাষায় ছড়া রচনা আরম্ভ করেন। অতঃপর তিনি সম্পূর্ণ নিজ চেষ্টায় গ্রীকভাষা আয়ত্ত

www.banglainternet.com

Goto List

করেন। এই সময় তাঁর মানসিক উৎকর্ষতা Descartes এর অনুরূপ ছিল। প্রাচীন সাহিত্য ও শিল্প বিষয় অনুশীলনে তিনি সন্তুষ্ট ছিলেন না, তাই তিনি ন্যায়শাস্ত্র অনুশীলনে মনোনিবেশ করেন। গ্রীক ও ল্যাটিন পন্ডিতগণ এবং দার্শনিকগণ ও খৃষ্টান যাজকবৃন্দ ন্যায়শাস্ত্রকে যে পর্যায়ে এনেছিলেন তার সংস্কার করার প্রচেষ্টা হতেই Leibniz এর *Characterstic Universalis* বা Universal Mathematics এর বীজ অংকুরিত হয় এবং এর থেকেই তিনি দর্শনশাস্ত্র ও মনস্তত্ত্বের আস্বাদ পেয়েছিলেন। পরবর্তীকালে উনবিংশ শতাব্দীর মধ্যভাগে Boole কর্তৃক আবিস্কৃত *Symbolic logic* বা চিহ্নদ্বারা নির্দেশিত ন্যায়শাস্ত্র মূলত Leibniz এর *Characterstica এর calculus raticinator* নামক অংশ।

Leibniz পনের বছর বয়সে Leipzig বিশ্ববিদ্যালয়ের আইন বিভাগে ভর্তি হন। কিন্তু আইনশাস্ত্র তাঁর সবটুকু সময় নিতে পারেনি। প্রথম দুই বছর তিনি ব্যাপকভাবে দর্শনশাস্ত্র পড়েন। এর ফলে Kepler, Galileo, Descartes প্রমুখ বিজ্ঞানীদের প্রাকৃতিক দর্শনের প্রতি তাঁর দৃষ্টি নিবদ্ধ হয়। Leibniz বুঝতে পারেন যে এই নতুন দর্শনশাস্ত্র তিনিই সম্যক বুঝবেন যিনি গণিতশাস্ত্র জানেন। তাই তিনি ১৬৬৩ খৃষ্টাব্দে গ্রীষ্মকালে মধ্য জার্মানীর Jena বিশ্ববিদ্যালয়ে Erhard Weigel এর গণিত বিষয়ক বক্তৃতাগুলির প্রতি মনোনিবেশ করেন।

Leipzig বিশ্ববিদ্যালয়ে ফিরে তিনি আবার আইনশাস্ত্র নিয়ে ব্যস্ত হয়ে পড়েন। ১৬৬৬ খৃষ্টাব্দে মাত্র বিশ বছর বয়সে তিনি Doctor of law এর পূর্ণপ্রস্তুতি গ্রহণ করেন। এই বছরই Newton তাঁর গ্রামের বাড়ী Woolsthrope এ গিয়ে থাকেন এবং তখনই তিনি calculus এবং মাধ্যাকর্ষণ সূত্র উদ্ভাবন করে। Leipzig বিশ্ববিদ্যালয়ের আইন অনুষদ জানতো যে সেখানকার সকলের চেয়ে আইন বিষয়ে Leibniz এর জ্ঞান অনেক বেশি; তাই তারা ঈর্ষান্বিত হয়ে সরকারীভাবে Leibniz এর বয়স কম, এই অজুহাতে তাঁকে ডিগ্রি প্রদানে অপারগতা প্রকাশ করেন। কিন্তু এর আগেই ১৭ বছর বয়সে তিনি স্নাতক ডিগ্রি অর্জন করেন। Leipzig বিশ্ববিদ্যালয়ের আইন অনুষদের ব্যবহারে বিরক্ত হয়ে তিনি চিরকালের জন্য নিজ শহর ছেড়ে Nuremberg গেলেন এবং সেখানে ১৬৬৬ খৃষ্টাব্দে ৫ই নভেম্বর Altdrof বিশ্ববিদ্যালয় আইন শিক্ষাদানের নতুন পদ্ধতির উপর তাঁর প্রবন্ধের জন্য তাঁকে Doctor of Law ডিগ্রি দিয়েই থামেনি, বরং ঐ বিশ্ববিদ্যালয়ে আইন বিভাগে অধ্যাপকের পদ গ্রহণ করার জন্য বিনীত অনুরোধ করেছিল। জীবনে অন্যরূপ আকাংখার কথা জানিয়ে Leibniz ঐ পদ গ্রহণে অস্বীকৃতি জানান। কিন্তু তাঁর আকাংখা কি সেটা তিনি প্রকাশ করেন না। কিছুটা অস্বাভাবিক হলেও অদৃষ্ট তাকে আইন ব্যবসায় টেনে নিয়েছিল। তাঁর জীবনের সবচেয়ে বড় দুর্ঘটনা এই যে বিজ্ঞানীদের পূর্বেই আইনজ্ঞদের সাথে তাঁর সাক্ষাৎ হয়।

আইন শিক্ষাদানের ভিন্ন পদ্ধতি সম্পর্কে তাঁর গবেষণা প্রসূত প্রবন্ধটি তিনি Leipzig থেকে Nuremberg ভ্রমণকালে রচনা করেন। এটা দ্বারা প্রমাণিত হয় যে, Leibniz যে কোন সময় যে কোন স্থানে এবং যে কোন অবস্থায় কাজ করতে সক্ষম ছিলেন। তিনি সর্বদাই পড়তেন অথবা লিখতেন অথবা ভাবতেন। গণিত সম্পর্কে তাঁর চিন্তাভাবনা তিনি সপ্তদশ শতাব্দীতে ইউরোপের অশান্ত পরিবেশের ভিতরই লিপিবদ্ধ করেন। তার উর্ধতন

www.banglainternet.com

Goto List

কর্তৃপক্ষের বিভ্রান্তিকর হুকুম মত তাঁকে বিভিন্ন স্থানে থাকতে হয়। এই সময়ে তিনি গণিতশাস্ত্রের উপর এত কাজ করেন যে তাঁর অনুশীলনী ও গবেষণা সম্পৃক্ত কাগজপত্র খড়ের স্তুপের মত স্তূপীকৃত থাকত। এই সকল কাগজপত্র যেমন সব কেউ পড়েনি, তেমনি সঠিকভাবে সংরক্ষণ ও করা হয়নি। সেগুলো স্তূপীকৃত অবস্থায় হয়ত Hanover এর রাজকীয় গ্রন্থাগারে পাওয়া যেতে পারে। Leibniz এর যে পরিমাণ প্রকাশিত বা অপ্রকাশিত কাজের বিষয় কাগজে লিপিবদ্ধ আছে তা দেখলে এটা অবিশ্বাস্য মনে হবে যে, একজন লোকের পক্ষে এত বিষয় চিন্তা করা সম্ভব নয়।

নিউটনের মত ১৬৬৬ খৃষ্টাব্দ Leibniz এর জীবনেও একটি স্মরণীয় বছর। ঐ বছর তাঁর *De arte combinatoria* প্রবন্ধে তিনি একটি সাধারণ পদ্ধতির কথা বলেন যার সাহায্যে যুক্তিবিদ্যার সকল সত্যকে একটি গণনার মাধ্যমে প্রকাশ করা যায়। এই গণনার ভাষা যেমন সর্বজনীনভাবে গ্রহণযোগ্য হবে, তেমনি ইতিপূর্বে প্রণীত ভাষা হতে ভিন্নতর হবে। এরূপ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ভাষা প্রণয়ন যথেষ্ট কঠিন, কিন্তু একবার করা হলে কোন অভিধান ছাড়াই বুঝা সহজ হবে। তিনি একবার মন্তব্য করেছিলেন, "মনে হয় কয়েকজন বাছাই করা লোক পাঁচ বছরে কাজটি সম্পাদন করতে পারে।" জীবনের শেষপ্রান্তে এসে তিনি আক্ষেপ করেছিলেন যে তাঁর চিন্তা ও দর্শন প্রণয়ন কাজে তিনি অতিমাত্রায় অন্য বিষয়ে মনোযোগ দিয়েছেন, তাই তাঁর বয়স যদি আরও কম হত বা তাঁর কয়েকজন যোগ্য সহকারী থাকত, তাহলে হয়ত তখনও তিনি তাঁর অভীষ্ট কাজ সম্পাদন করতে পারতেন।

বিশ বছর বয়সে Leibniz তাঁর সর্বজনীন স্বপ্ন থেকে জাগরিত হয়ে কিছু বৈষয়িক ব্যাপারে আগ্রহী হয়ে পড়েন এবং পৌরসভার আইন পরামর্শদাতা পদে যোগদান করেন। আইন শিক্ষাদান পদ্ধতি সম্পর্কে তাঁর একটি প্রবন্ধের জন্য তিনি পশ্চিম জার্মানীর Mainz নগরীর সর্বপ্রধানাচার্য, অন্যতম Elector এর নজরে পড়ে যান এবং তাঁকে আইনগ্রন্থ পরিমার্জনের দায়িত্ব দেওয়া হয়। একই সময়ে বিভিন্ন সংস্থার সঙ্গে কার্য অভিজ্ঞতার ফলে Leibniz একজন প্রথম শ্রেণীর কূটনীতিক হিসাবে পরিচিত হন।

১৬৭২ খৃষ্টাব্দ পর্যন্ত তখনকার দিনের আধুনিক গণিতের খুব সামান্যই Leibniz এর জানা ছিল। এই সময়ে প্যারিসে বৈদেশিক দূত হিসাবে কর্মরত থাকাকালে তার সঙ্গে পদার্থবিদ Huygens এর সাক্ষাৎ হয় এবং তাঁর কাছেই Leibniz এর প্রকৃত গণিত শিক্ষা শুরু হয়। Huygens কর্তৃক Pendulum এর গতির গাণিতিক ব্যাখ্যা Leibniz কে দেওয়া হয়। কৃতি ব্যক্তির কাছে গাণিতিক পদ্ধতির মনমুগ্ধকর ব্যাখ্যায় Leibniz এত উৎসাহ বোধ করেন যে তিনি Huygens এর কাছে গণিত শিক্ষার জন্য বিনীত আবেদন জানান। Leibniz এর আগ্রহ দেখে Huygens তাঁকে গণিত শিক্ষা দানে সম্মত হন। Leibniz নিজস্ব পদ্ধতিতে যে সকল আবিষ্কার করেন তার একটি চিত্তাকর্ষক তালিকা প্রণয়ন করেন। এগুলির মধ্যে ছিল একটি গণনাযন্ত্র যা Pascal এর গণনাযন্ত্র অপেক্ষা উন্নত ধরণের ছিল। Huygens এর সুদক্ষ পরিচালনায় অতি সত্বরই বোঝা যায় যে Leibniz জন্মসূত্রেই গণিতবিদ।

একজন জার্মান রাজকুমারের দূতের সহকারী হিসাবে London এর বাইরে অবস্থানকালে ১৬৭৩ খৃষ্টাব্দের জানুয়ারী থেকে মার্চ পর্যন্ত সময়ে গণিত শিক্ষায় কিছু বিরতি

www.banglainternet.com

Goto List

হয়। London এ অবস্থানকালে Leibniz ইংরেজ গণিতবিদদের নিকট তাঁর নিজের কিছু কাজ দেখিয়ে জানতে পারেন যে সেগুলি সকলের জানা। তাঁর ইংরেজ বন্ধুরা তাঁকে Gerhard Kremer (ল্যাটিন নাম *Mercator Gerardus*) এর অধিবৃত্ত বর্গীকরণ সম্পর্কে জানান যা Newton কে calculus আবিষ্কারে সাহায্য করেছিল। এর থেকে Leibniz তাঁর অসীম ধারা ও π এর মান নির্ণয়ের ধারা প্রতিপাদন করেন।

London এ অবস্থানকালে Leibniz সেখানকার Royal Society তে নানা সভায় উপস্থিত থাকতেন এবং এক সময় তিনি তাঁর গণনাযন্ত্র সেখানে সকলকে দেখান। তাঁর গণনাযন্ত্র ও অন্যান্য গবেষণা কাজ দেখে ১৬৭৩ খৃষ্টাব্দে প্যারিসে ফেরার আগে তাঁকে Royal Society তে বিদেশী সদস্য নির্বাচিত করা হয় Leibniz এবং Newton ই French Academy of Sciences এর প্রথম বিদেশী সদস্য।

১৬৭৯ খৃষ্টাব্দের ৮ই সেপ্টেম্বর Leibniz একটি পত্রে Huygens কে জানান যে জ্যামিতির এরূপ একটি বৈশিষ্ট্য আছে যা বীজগণিত হতে ভিন্নতর এবং যার সাহায্যে অঙ্কন ব্যতীত কল্পনার যে কোন বিষয়কে স্বাভাবিকভাবে এবং সঠিকভাবে প্রকাশ করা যেতে পারে। উনবিংশ শতাব্দীতে জ্যামিতি বর্ণনায় Hermann Grassmann এরূপ প্রতীকি পদ্ধতি আবিষ্কার করেন।

আধুনিক যুগে Symbolic logic বা প্রতীকি ন্যায়শাস্ত্র নামে পরিচিত বিষয়টিতে Leibniz এর অবদান হিসাবে রয়েছে ন্যায়শাস্ত্র সম্বন্ধীয় যোজন, গুণন, নাস্তিবাদ, অভিন্নত্ব, নিষ্ফল শ্রেণী এবং শ্রেণী অন্তর্নিবেশ। Leibniz এর গবেষণার পথের পাশে ছড়িয়ে ছিটিয়ে যা কিছু পড়ে ছিল, পরবর্তী গবেষকরা সেগুলি সংগ্রহ করে কাজে লাগালে গণিতের ইতিহাস অন্যরকম হত।

১৬৭৬ খৃষ্টাব্দে Duke of Brunswick Luneburg (উত্তর পশ্চিম জার্মানীতে অবস্থিত নগরী) এর অধীনে চাকরী নিয়ে Hanover যাওয়ার আগেই Leibniz ক্যালকুলাসের কিছু প্রাথমিক সূত্র আবিষ্কার করেন এবং ক্যালকুলাসের মৌলিক উপপাদ্য *(Fundamental theorem of calculus)* আবিষ্কার করেন। ১৬৭৫ খৃষ্টাব্দে এটা আবিস্কৃত হলেও ১৬৭৭ খৃষ্টাব্দের ১১ ই জুলাই এর আগে এটা প্রকাশিত হয়নি। এর ১১ বছর আগে Newton এই বিষয়ে আবিষ্কার করলেও তা প্রকাশ করেননি, এমন কি Leibniz এর আবিস্কৃত বিষয় প্রকাশ হওয়ার আগেও Newton এ সম্পর্কে প্রকাশ্যে কোন ঘোষণা করেননি। তাই কে আগে আবিষ্কার করেছেন তাই নিয়ে বিতর্ক শুরু হয়। ১৬৮২ খৃষ্টাব্দে Leibniz এর নিজের প্রতিষ্ঠিত *Acta Eruditorium* নামক সাময়িকীর সম্পাদক হিসাবে Leibniz নিজের নাম পরিচয় গোপন রেখে ঐ সাময়িকীতে Newton এর কাজের কঠোর সমালোচনা করে এক প্রবন্ধ প্রকাশ করেন।

Newton ও Leibniz এর ভিতর সম্পর্ক প্রথম দিক খুবই ভাল ছিল। তাঁদের একজন অকপটে তাঁর আবিষ্কারের বিষয় অপরের কাছে প্রকাশ করতেন। কিন্তু পরবর্তীতে তাঁদের ও তাদের অন্ধ সমর্থকদের ভিতর দীর্ঘ এবং তিক্ত কলহের সৃষ্টি হয়। অন্যায়ভাবে একে অপরকে তাঁর রচনা থেকে চুরি করার অপবাদসহ অন্যান্য হীন সন্দেহের ফলে চরিত্রে

www.banglainternet.com

Goto List

স্বার্থপরতা ও অনুদারতা আসে এবং চরিত্রের এই দোষটি বৃদ্ধিতে সহায়তা করেছিল তথাকথিত "স্বদেশপ্রেম"। ফলে প্রায় এক শতাব্দী যাবত সুইজারল্যান্ড ও ফরাসীদেশের গণিতবিদগণ Leibniz আবিস্কৃত *Infinitesimal calculus* এর তত্ত্ব কাজে লাগিয়ে নিজেদের জ্ঞানের পরিধি বিস্তৃত করে নিলেন। কিন্তু আবিস্কৃত বিষয় অন্যের সাথে যুক্তভাবে ভাগ করে নেওয়ায় Newton এর আপত্তির কারণে ইংল্যান্ডে তেমন কিছুই হয়নি। প্রকৃতপক্ষে উনবিংশ শতাব্দীর প্রারম্ভে Cambridge এ একটি Society প্রতিষ্ঠিত হয় যাদের কাজ ছিল বৃটিশ গণিতবিদদের মধ্যে Leibniz এর চিহ্ন সংকেতগুলির ব্যবহার প্রচার করা।

জীবনের শেষ চল্লিশ বছর Leibniz গ্রন্থাগারিক, ইতিহাসবিদ বা অন্যান্য মামুলি কাজে Brunswick পরিবারের সঙ্গেই কাটিয়েছিলেন। ঐতিহাসিক তথ্য অনুসন্ধানে ১৬৮৭ হতে ১৬৯০ খৃষ্টাব্দ পর্যন্ত তিনি Germany ও Austria ভ্রমণ করে Italy তে যান। Italy তে অবস্থানকালে Rome ভ্রমণে গেলে Pope তাঁকে Vatican এর গ্রন্থাগারিকের পদ গ্রহণের অনুরোধ জানান। তবে Leibniz কে Catholic ধর্ম গ্রহণ করতে হবে এরূপ একটি শর্তে এই চাকুরীতে নিয়োগের কথা বলা হয়, তাই Leibniz সম্মত হননি। এরপর তিনি অল্পকাল পূর্বে বিভক্ত Protestant ও Catholic সম্প্রদায়ের পুণর্মিলনের উদ্যোগ গ্রহণ করেন। এই উদ্দেশ্যে ১৬৮৩ খৃষ্টাব্দে Hanover এ একটি পুনর্মিলনী মত বিনিময় সভা অনুষ্ঠিত হয়। কিন্তু তা নিস্ফল হয় এবং শেষ পর্যন্ত ১৬৮৮ খৃষ্টাব্দে ইংল্যান্ডে দুই সম্প্রদায়ের মধ্যে কুৎসিত কলহের সৃষ্টি হয় এবং সকল উদ্যোগ চিরকালের জন্য স্থগিত হয়ে যায়। এই ঘটনার শিক্ষাকে অগ্রাহ্য করে Leibniz আবার Protestant দের দুটি দলকে একত্রিত করার উদ্যোগ নেন এবং এর চূড়ান্ত পর্যায়ে দুটি দলের লোকই অধিকতর একগুঁয়ে ও বিদ্বেষপূর্ণ হয়ে পড়ে এবং পরস্পরকে দোষারোপ করেই Protestant সভা শেষ হয়।

এরপর Leibniz দর্শনশাস্ত্রে মনোনিবেশ করেন। জীবনের প্রায় ২৫ বছর তিনি দর্শনশাস্ত্র নিয়েই ছিলেন। এছাড়া অর্থনীতি, ভাষা বিজ্ঞান, আন্তর্জাতিক আইন, ধর্মতত্ত্ব, খনিবিদ্যাকে জার্মানীতে অর্থকরী শিল্প হিসাবে প্রতিষ্ঠা, শিক্ষা প্রতিষ্ঠান স্থাপনা এবং তরুণী Electress Sophie of Bandendburg এর শিক্ষাদান ইত্যাদি কাজে মনোযোগ দেন।

Leibniz এর জীবনের পরবর্তী উল্লেখযোগ্য ঘটনা সকলের দৃষ্টি আকর্ষণ করে। ১৭০০ সালে বার্লিনে তরুণী Electress এর গৃহ শিক্ষক পদ গ্রহণ করার পর তিনি Berlin Academy of Sciences কে সংগঠিত করার কাজে আত্মনিয়োগ করেন। তিনি এর প্রথম সভাপতি হন। Nazi দের হাতে "শোধিত" হওয়ার আগে পর্যন্ত এটা পৃথিবীর অন্যতম শ্রেষ্ঠ একাডেমি ছিল। Dresden, Vienna এবং St. Petersburg এর একাডেমির জন্য অনুরূপ ব্যবস্থা গ্রহণের চেষ্টা সফল হয়নি। কিন্তু Leibniz এর মৃত্যুর পর St. Petersburg এর একাডেমির জন্য তাঁর সুপারিশকৃত পদক্ষেপগুলো গৃহীত হয়। ১৭১৪ খৃষ্টাব্দে Austria ভ্রমণকালে Vienna তে Science Academy স্থাপনের সকল চেষ্টা ব্যর্থ হয়। এই ঘটনা হতে প্রতীয়মান যে Leibniz এর গৌরবোজ্জ্বল জীবনের তুলনায় তাঁর শেষ বছরগুলো খুব ছায়াচ্ছন্ন হয়ে যায়। সারাজীবন রাজপরিবারের সান্নিধ্যে কাটিয়ে শেষ

www.banglainternet.com

Goto List

জীবনে অসুস্থতা, দ্রুত বার্ধক্যপ্রাপ্তি, বিরোধী মতবাদীদের সৃষ্ট বিড়ম্বনা ইত্যাদির ফলে নিজেকে নিক্ষিপ্ত মনে করে খুব অশান্তিতেই ছিলেন।

১৭১৪ খৃষ্টাব্দে Brunswick এ প্রত্যাবর্তনের পর Leibniz জানতে পারেন যে, তাঁর নিয়োগকারী Elector George Louis - যাকে ইংরেজদের ইতিহাসে "সৎ নির্বোধ" বলা হত- তিনিই ইংল্যান্ডের প্রথম জার্মান রাজা হওয়ার জন্য London গিয়েছেন। Newton এর সঙ্গে মতভেদের কারণে ইংল্যান্ডের Royal Society তে Leibniz এর শত্রু অনেক এবং তাঁরা বেশ আক্রোশপূর্ণ; তবুও তিনি London এ জর্জের কাছে যেতে ইচ্ছুক ছিলেন। কিন্তু অসভ্য George এর তখন Leibniz এর প্রয়োজন ফুরিয়েছে, তাই তিনি Leibniz কে Hanover এর গ্রন্থাগারে থাকার নির্দেশ দিলেন। এর দু'বছর পর ১৭১৬ খৃষ্টাব্দে তাঁর মৃত্যুর পূর্বে প্রসিদ্ধ Brunswick পরিবারের যে ইতিহাস সংকলন করেছিলেন, তা ৩০০ বছরেরও কম সময়ের ইতিহাস। ১৮৪৩ সালে ঐ ইতিহাস প্রকাশিত হওয়ার আগেই Brunswick পরিবার Leibniz এর এই অধ্যবসায় ও কঠোর পরিশ্রমলব্ধ কাজের কথা ভুলে গিয়েই Leibniz এর অবদানের স্বীকৃতি দিয়েছিলেন।

জার্মানীর দার্শনিক, গণিতবিদ ছাড়াও বিজ্ঞান, আইন ও ইতিহাস বিষয়ে Leibniz এর অসাধারণ প্রতিভা ছিল। তাঁর দার্শনিক কাজের মধ্যে *Monadology* (ক্ষুদ্র এককের অসীম সংখ্যক আধ্যাত্মিক শক্তি বা পদার্থ কণা বা monad দ্বারা বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের সৃষ্টি হয়েছে এরূপ মতবাদ) এবং *Principles of Nature and Grace* এবং আরও অনেক রচনা ছিল বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের সৃষ্টি রহস্য সম্পর্কে। Leibniz যে সকল বিষয়ে তাঁর অসাধারণ অবদান রেখে গেছেন- গণিতশাস্ত্র তাদের অন্যতম। আইনশাস্ত্র, ধর্মতত্ত্ব, রাজ্য কৌশল, ইতিহাস, সাহিত্য, যুক্তিবিদ্যা, মনোবিজ্ঞান, দর্শনশাস্ত্র ইত্যাদি প্রত্যেকটি বিষয়ে তিনি উল্লেখযোগ্য অবদান রেখে গেছেন। তাই তাঁর উদ্দেশ্যে *Universal Genius* কথাটি মোটেই অত্যুক্তি নয়।

Jack of all trades, master of none প্রবাদটির প্রদর্শনযোগ্য ব্যতিক্রম যারা তাদের মধ্যে Leibniz অন্যতম, তাই তাঁকে *Master of all trades* বলা হয়। তাঁর মৃত্যুকালে গণিতবিদ হিসাবে তাঁর খ্যাতি অপেক্ষা এই একবিংশ শতাব্দীতে তার খ্যাতি অনেক বেশি।

এডমান্ড হ্যালী
Edmund Halley
(1656—1742)

ইংরেজ জ্যোতির্বিজ্ঞানী এবং গণিতবিদ Edmund Halley নিউটনের *Principia Mathematica* প্রকাশনায় তার ভূমিকা এবং তাঁরই নামে নামাঙ্কিত একটি ধূমকেতুর কক্ষ পথ সঠিকভাবে নির্ণয় করার জন্যই সমধিক পরিচিত ছিলেন।

Halley ১৬৫৬ সালের ৮ই নভেম্বর ইংল্যান্ডে জন্মগ্রহণ করেন। লণ্ডনের St. Paul's স্কুলে তাঁর এর শিক্ষাজীবন আরম্ভ হয়। তাঁর এমন একটি সুসময়ে পৃথিবীতে বাস করার

www.banglainternet.com

Goto List

সৌভাগ্য হয়েছিল, যখন বিজ্ঞানভিত্তিক বিপ্লবের ফলে আধুনিক চিন্তাধারার পটভূমির সৃষ্টি হয়। স্কুল শিক্ষার পর তিনি ১৬৭৩ সালে Oxford এর Queen's কলেজে ভর্তি হন; সেখানে তিনি John Flamesteed এর সান্নিধ্যে আসেন। Flamesteed ১৬৭৬ সালে রাজ-জ্যোতির্বিদ নিযুক্ত হন এবং মানমন্দিরে কর্মরত তার সঙ্গে দেখা করার জন্য Halley দুই একবার গ্রীনিচ মানমন্দিরে গিয়েছিলেন। Flamesteed জ্যোতির্বিজ্ঞান পড়তে Halley কে উৎসাহিত করেন। টেলিস্কোপের সাহায্যে উত্তর গোলার্ধের তারকাপঞ্জী প্রণয়নের কাজ দেখে একই পদ্ধতিতে Halley দক্ষিণ গোলার্ধের তারকাপঞ্জী প্রণয়নের সংকল্প করেন। তাঁর পিতা ও রাজা দ্বিতীয় চার্লসের সাহায্যপুষ্ট হয়ে ১৬৭৬ এর নভেম্বর মাসে Halley ইষ্ট ইণ্ডিয়া কোম্পানির একটি জাহাজে St. Helena island গমন করেন। এটা ছিল দক্ষিণ আটলান্টিকের বৃটিশ রাজত্বের সর্বদক্ষিণের একটি এলাকা। প্রতিকূল আবহাওয়ার কারণে তাঁর আশা পুরোপুরি সফল না হলেও ১৬৭৮ সালের জানুয়ারী মাসে স্বদেশ প্রত্যাবর্তনের উদ্যোগ নেওয়ার পূর্বেই তিনি ৩৪১ টি তারকার অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ নির্ণয় করেন। ১৬৭৮ সালের শেষভাগে প্রকাশিত Halley এর নক্ষত্রপুঞ্জের তালিকাই এরূপ প্রথম কর্ম যার ফলে জ্যোতির্বিদ হিসাবে তার খ্যাতি প্রতিষ্ঠিত হয়। ১৬৭৮ সালে তিনি Royal Society এর ফেলো নির্বাচিত হন এবং রাজার হস্তক্ষেপে Oxford বিশ্ববিদ্যালয় হতে M.A. ডিগ্রি লাভ করেন। ১৮৬১ সালে Halley প্রথম কেমব্রিজে গিয়ে নিউটনের সঙ্গে সাক্ষাৎ করেন- এই ঘটনাই মাধ্যাকর্ষণ তত্ত্ব প্রতিপাদনে তাঁর গুরুত্বপূর্ণ অবদানের সুযোগ সৃষ্টি করে। Royal Society তে তিন ফেলোর মধ্যে Halley ছিলেন কনিষ্ঠতম; অপর দু'জন, Robert Hooke এবং Sir Christopher Wren। নিউটনের *Principia* প্রকাশনার সকল দায়িত্ব গ্রহণ করার জন্য Royal Society কর্তৃপক্ষ Halley কে অনুরোধ জানায়। বিষয়টি নিয়ে নিউটনের সঙ্গে আলোচনার পর Halley সম্মত হন, *Principia* সম্পাদনা করেন, প্রুফ দেখেন এবং ল্যাটিন ভাষায় প্রশংসাসূচক কবিতা রচনা করেন। ১৬৮৭ সালে *Principia* ছাপা হয়ে প্রকাশিত হয়।

সমুদ্রপৃষ্ঠে বিরাজমান বায়ু প্রবাহের বিস্তৃতির যে মানচিত্র ১৬৮৬ সালে Halley প্রণয়ন করেন, সেটাই ছিল বায়ু বিজ্ঞান সম্পর্কীয় প্রথম প্রকাশিত সারণী। ১৬৯৩ সালে Breslan শহরের মৃত্যুহার সারণীই মৃত্যুসংখ্যা, বয়স ও জনসংখ্যার মধ্যে সম্পর্ক বর্ণনার প্রথম প্রচেষ্টা এবং এটাই জীবনবীমা ও জন্ম মৃত্যু সংক্রান্ত বিজ্ঞানকে প্রভাবান্বিত করে।

নৌবাহিনীর উর্ধ্বতন কর্তৃপক্ষের নির্দেশে বৈজ্ঞানিক প্রয়োজনে সমুদ্র ভ্রমণের উদ্দেশ্যে তিনি ১৬৯৮ সাল হতে ১৭০০ সাল পর্যন্ত যুদ্ধ জাহাজ *Paramour Pink* এর সকল কর্তৃত্ব গ্রহণ করেন। ১৭০১ সালে তিনি Atlantic ও Pacific মহাসাগর এলাকার চৌম্বক শক্তি সম্পন্ন এলাকার তালিকা প্রণয়ন করেন। ১৭০৪ সালে Halley কে Oxford এর জ্যামিতি বিষয়ক Savilian Professor পদে নিয়োগ করা হয়; সেখানে অবস্থানকালেও তিনি সমুদ্রবক্ষে বিভিন্ন স্থানের দ্রাঘিমাংশ নির্ণয়ের পদ্ধতি নির্ণয় নিয়ে গবেষণা করেন। ১৭০৫ সালে প্রকাশিত *Synopsis of the Astronomy of comets* এ Halley ১৩৩৭ সাল থেকে ১৬৯৮ সাল পর্যন্ত ২৪টি ধুমকেতুর পরাবৃত্তাকার কক্ষপথের বর্ণনা দেন। তিনি প্রমাণ করেন যে, ১৫৩১, ১৬০৭ ও ১৬৮২ সালে যে তিনটি ঐতিহাসিক ধুমকেতুর আবির্ভাব হয়, তাদের

www.banglainternet.com

Goto List

বৈশিষ্টগুলো এত সাদৃশ্যপূর্ণ যে তাদের একই ধুমকেতুর ক্রমাগত আগমন বলে মনে করা যায়; আর ঐ ধুমকেতু Halley এর ধুমকেতু নামে পরিচিত এবং ১৭৫৮ সালে তার আগমনের কথা সঠিকভাবে ঘোষণা করে। ১৭৬১ ও ১৭৬৯ সালে শুক্রগ্রহের সূর্য অতিক্রম করার ঘটনা সম্পর্কে যে ভবিষ্যদ্বাণী করা হয় তা দেখার জন্য ১৭১৬ সালে Halley একটি উপায় উদ্ভাবন করেন। ১৭১৮ সালে তিনি নির্ঘন্ট (data) প্রণয়ন করে দেখান যে, নক্ষত্ররাজি মহাশূন্যে গতিশীল থাকে। ১৭২০ সালে Halley গ্রীনিচের রাজ-জ্যোতির্বিদ Hamsteed এর স্থলাভিষিক্ত হন। ১৭৪২ সালের ১৪ই জানুয়ারী Halley গ্রীনিচে থাকাকালীন সময়ে পরলোকগমন করেন।

বার্ণলি বংশের গণিতবিদগণ
Mathematicians of the Bernoulli family

Bernoulli বংশে তিন পুরুষে আটজন গণিতবিদ জন্মগ্রহণ করেন, তাঁদের ভিতর কয়েকজন খ্যাতনামা ছিলেন। আবার তাঁদের বংশধরদের প্রায় অর্ধেকই স্বাভাবিক অপেক্ষা উচ্চতর মেধাসম্পন্ন এবং প্রায় সকলেই মানুষ হিসাবে উৎকৃষ্টতর ছিলেন। ঐ পরিবারের অন্ততঃ ১২০ জনের জীবনী পর্যালোচনা করে দেখা গিয়েছে যে, তাঁদের ভিতর অধিকাংশই কৃতী ছিলেন, কেউ কেউ আইনশাস্ত্র, বিজ্ঞান, সাহিত্য, প্রশাসন, শিল্পকলা ইত্যাদি ক্ষেত্রে খ্যাতনামাও হয়েছিলেন বলে জানা যায়। তবে কেউই পেশাগত জীবনে ব্যর্থ হননি। এই বংশের দ্বিতীয় ও তৃতীয় পুরুষের গণিতবিদ বংশধরগণ ইচ্ছা করে কেউ গণিত চর্চাকে পেশা হিসাবে গ্রহণ করেননি। মাদকদ্রব্যের প্রতি প্রচণ্ড আসক্তি সত্ত্বেও শেষ পর্যন্ত তাঁদের গণিতের প্রতি আগ্রহ হয়।

সপ্তদশ ও অষ্টাদশ শতাব্দীতে Bernoulli বংশের সদস্যগণ ক্যালকুলাসের অগ্রগতি ও প্রয়োগে বিশেষ অবদান রাখেন। Bernoulli বংশধরবৃন্দ ও Euler ক্যালকুলাসকে এরূপ পূর্ণতা প্রদান করেন, যা ব্যবহার করে যে কোন সাধারণ গণিতের ছাত্রও ফল প্রতিপাদন করতে পারে।

অনেক প্রটেষ্ট্যান্ট পরিবারের মত Bernoulli পরিবার ও ক্যাথলিকদের হাতে নিহত হওয়ার ভয়ে ষোড়শ শতাব্দীর শেষ চতুর্ভাগে Antwerp হতে পালিয়ে যান। ১৫৮৩ সালে তাঁরা Frankfurt এ আশ্রয় গ্রহণ করেন। কয়েক বছর পর তারা Switzerland এর Basel শহরে চলে যান। Nicolaus Bernoulli (১৬২৩-১৭০৮) একজন ধনী ব্যবসায়ী এবং নগর কাউন্সিলর ছিলেন, এটা তাঁর খ্যাতির কোন কারণ নয়, বরং তিনি তার তিন পুত্র Jacob বা James Bernoulli, Nicolaus I, John Bernoulli এবং তাদের বংশধরদের জন্য সমধিক পরিচিত ছিলেন। Bernoulli বংশের আদি পুরুষ Basel শহরের একটি প্রাচীন সম্ভ্রান্ত পরিবারের সাথে বিবাহসূত্রে আবদ্ধ হন। Bernoulli বংশের পুরুষ সদস্যবৃন্দের সাথে যে সব মহিলাদের বিবাহ হয়, তাঁদের সম্পর্কে তেমন কিছু না জানা গেলেও উন্নত বংশধর জন্মদানের ক্ষেত্রে তাঁদের অবদান নগণ্য ছিল না।

www.banglainternet.com

Goto List

প্রথম বার্ণলি জ্যাকব (জেম্‌স)
Bernoulli Jacob (James) I
(1654—1705)

Bernoulli বংশের অগ্রজ Nicolaus এর জ্যেষ্ঠপুত্র Jacob I বা James Bernoulli ১৬৫৪ সালে জন্ম গ্রহণ করেন। তিনি Leibniz এর ক্যালকুলাস নিজ চেষ্টায় আয়ত্ত করেন। ১৬৮৭ সাল হতে ১৭০৫ সালে তার মৃত্যু পর্যন্ত তিনি Basel এ গণিতের অধ্যাপক ছিলেন। তিনি তার পিতার জিদের কারণে প্রথমে ধর্মতত্ত্ব বিষয়ে পড়াশুনা আরম্ভ করেন, কিন্তু শীঘ্রই গণিতের প্রতি আসক্ত হয়ে পড়েন। Newton এবং Leibniz ক্যালকুলাসকে যে পর্যন্ত এনে রেখেছিলেন, তিনি সেখান থেকে আরও অনেক দূর এগিয়ে নিয়ে যান এবং কঠিন ও গুরুত্বপূর্ণ ক্ষেত্রে ক্যালকুলাসের প্রয়োগ পদ্ধতি প্রবর্তন করেন। বিশ্লেষণ জ্যামিতি, সম্ভাবনা তত্ত্ব ও *calculus of variation* বিষয়ে তাঁর অবদান ছিল অধিকতর গুরুত্বপূর্ণ। এছাড়া *catenary* ও *isoperimetrical* চিত্র ও নানাপ্রকার *spiral* ও বক্ররেখায় তার গবেষণা কার্য ও বিখ্যাত ছিল। Geneva শহরে একটি অন্ধ বালিকাকে বিজ্ঞানের মৌলিক বিষয় পড়ানোর অভিজ্ঞতার আলোকে তিনি *Method of teaching Mathematics to the Blind* রচনা করেন। Francis Galton এর মতে James রুক্ষমেজাজী ও বিষাদগ্রস্ত ছিলেন।

১৭০৫ সালে Jacob এর মৃত্যুর পর ১৭১৩ সালে সম্ভাব্যতা তত্ত্বের উপর তাঁর অন্যতম শ্রেষ্ঠ কর্ম *Arts Conjectandi* প্রকাশিত হয়, এর অন্তর্গত তত্ত্বসমূহ বীমা ব্যবসা, পরিসংখ্যান ও বংশধারা নির্ণয় বিষয়ক কাজে আজও সফলতার সাথে ব্যবহৃত হচ্ছে।

একটি বিশেষ spiral (শাঁকের মত পেঁচালো বক্ররেখা) আছে যা কয়েকটি জ্যামিতিক রূপান্তরের পর আবার মূল spiral আকারে দেখা দেয়। বিশেষ spiral এর এই পুনরাবৃত্তি সম্পর্কে গবেষণার ফলে James Bernoulli কয়েকটি তত্ত্ব আবিষ্কার করেন এবং তার সমাধি স্তম্ভের উপর একটি spiral খোদাই করে *Eadem mutata resurgo* (যদিও পরিবর্তিত, আমি একই আকারে ফিরে আসব) কথাগুলো লিখে দেওয়ার অনুরোধ জানান। James এর নীতি ছিল *Invito patre Sideru* (পিতার ইচ্ছার বিরুদ্ধে আকাশ আমার গবেষণা)–গণিত ও জ্যোতির্বিদ্যা অধ্যয়নে তাঁর প্রতিভা প্রয়োগে পিতার ব্যর্থ বাধার ব্যঙ্গপূর্ণ স্মৃতি। এতে এটাই প্রমাণিত হয় যে প্রতিভা তাঁর পোষণকারী অপেক্ষা ক্ষমতাশালী হয়। পিতা জীবিত থাকলে হয়ত James একজন ধর্মতত্ত্ববিদ হিসাবে কর্মজীবন যাপন করতেন।

প্রথম নিকোলাস
Nicolaus I
(1662—1716)

Bernoulli বংশের জ্যেষ্ঠতম Nicolaus Bernoulli এর দ্বিতীয় পুত্র Nicolaus I ও গণিত শাস্ত্রে প্রতিভাবান ছিলেন। তাঁর ভাইয়ের মত তিনিও প্রারম্ভিক ভুল করেছিলেন। ১৬ বছর বয়সে তিনি Basel বিশ্ববিদ্যালয়ে দর্শনশাস্ত্রে ডক্টরেট লাভ করেন

www.banglainternet.com

Goto List

এবং ২০ বছর বয়সে আইনবিষয়ক সর্বোচ্চ ডিগ্রি লাভ করেন। St. Petersberg একাডেমিতে গণিত অনুষদের সদস্য হওয়ার আগে Bern কলেজে গণিতের অধ্যাপক পদে কর্মরত ছিলেন। ১৭১৬ সালে মৃত্যুকালে তিনি এত প্রশংসিত ব্যক্তি ছিলেন যে, সম্রাজ্ঞী ক্যাথারিন রাষ্ট্রীয় ব্যয়ে তাঁকে জাতীয়ভাবে সমাহিত করেন।

প্রথম বার্ণলি জন (জোহানেস)
Bernoulli John I
(1667—1748)

Bernoulli বংশের জ্যেষ্ঠতম Nicolaus Bernoulli এর তৃতীয় পুত্র Bernoulli John I ওরফে Johannes I ১৬৬৭ সালে জন্মগ্রহণ করেন এবং তিনি তাঁর জ্যেষ্ঠ ভ্রাতার পদাঙ্ক অনুসরণ করেন। James Bernoulli ও John Bernoulli এর মধ্যে সৌহার্দপূর্ণ সম্পর্ক ছিল না, কারণ John Bernoulli একটু কলহপ্রিয় ছিলেন। *Isoperimetrical* সমস্যার সমাধানে John তার ভ্রাতা James এর কর্ম হতে কিছু চুরি করেই ক্ষান্ত হননি, তিনি নিজে যে প্রতিযোগিতায় অংশগ্রহণ করেন, সেই প্রতিযোগিতায় তাকে পরাস্ত করে *French Academy of Sciences* এর পুরস্কার অর্জন করার অপরাধে তিনি তার নিজ পুত্রকে গৃহ হতে বহিষ্কার করেন। John একজন Doctor of Medicine হিসাবে জীবনযাত্রা আরম্ভ করেন। তিনি তার পছন্দ-অপছন্দের ব্যাপারে চরমভাবাপন্ন ছিলেন। Leibniz ও Euler কে তিনি ঈশ্বরের মত মনে করতেন, কিন্তু Newton কে তিনি কিছুটা অবজ্ঞা করতেন। তাঁর একগুয়ে পিতা তাঁকে তার পরিবারের ব্যবসায় নিয়োগ করার চেষ্টা করেছিলেন, কিন্তু John তার ভ্রাতা James কে অনুসরণ করে পিতার ইচ্ছার বিরুদ্ধে চিকিৎসাবিজ্ঞান ও মানবিক বিষয়ে অধ্যয়ন আরম্ভ করেন। ১৮ বছর বয়সে M.A. ডিগ্রি অর্জনের পর নিজের ভুল বুঝতে পারেন এবং চিকিৎসা বিজ্ঞান ছেড়ে গণিত শাস্ত্রে মনোযোগ দেন। ১৬৯৫ সালে Groningen বিশ্ববিদ্যালয়ে গণিতের অধ্যাপক পদে তিনি তাঁর জীবনের প্রথম একাডেমিক নিয়োগলাভ করেন। ১৭০৫ সালে James এর মৃত্যুর পর তিনি Basel বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপক পদে যোগদান করেন। ১৭৪৮ সালে John পরলোকগমন করেন।

ডেনিয়েল বার্ণলি
Daniel Bernoulli
(1700—1782)

Bernoulli Johannes I যখন Groningen বিশ্ববিদ্যালয়ের গণিত বিভাগে অধ্যাপনা করেন, তখন তাঁর দ্বিতীয় পুত্র Daniel Bernoulli ১৭০০ সালে জন্ম গ্রহণ করেন। তাঁকে গণিত শাস্ত্র হতে দূরে রাখার জন্য তার শৈশবকালে তার উপর নিষ্ঠুর নির্যাতন করা হয় এবং তার সকল আত্মবিশ্বাস নষ্ট করে তাকে ব্যবসায় নিযুক্ত করার চেষ্টা করা হয়। John এর বোঝা উচিত ছিল যে Bernoulli বংশের সদস্যগণ যেমন কষ্ট সহিষ্ণু তেমনি

www.banglainternet.com

Goto List

নিবেদিত প্রাণ ছিলেন। ১১ বছর বয়সে Daniel এবং Euler পরস্পরের ঘনিষ্ঠ বন্ধু হন এবং পরে কোনো কোনো সময় প্রতিদ্বন্দ্বীও ছিলেন। Euler এর মত Daniel ও দশবার French Academy এর পুরস্কার লাভ করেন; তবে কখনও বা অন্য বিজয়ীর সঙ্গে সমান অংশে ভাগ করে নিয়েছেন। Daniel এর অন্যতম শ্রেষ্ঠ কীর্তি – তিনি তরল প্রবহবিজ্ঞানকে (hydrodynanics) শক্তির সংরক্ষণ তত্ত্বের সাহায্যে অনেক সহজভাবে উপস্থাপন করেন। বর্তমান যুগে যারা বিশুদ্ধ গণিত বা প্রয়োগিক গণিতের গতি সম্বন্ধীয় বিষয় নিয়ে কাজ করেন, Daniel Bernoulli এর নাম তাদের সবারই জানা।

১৭২৫ সালে ২৫ বছর বয়সে Daniel St. Petersburg এর গণিতের অধ্যাপক পদে নিযুক্ত হন; কিন্তু সেখানে মানুষের প্রতি মানুষের বর্বরোচিত নিষ্ঠুরতা দেখে তিনি এত ব্যথিত হন যে, আট বছর পর প্রথম সুযোগেই তিনি আবার Basel এ ফিরে আসেন। সেখানে তিনি শব ব্যবচ্ছেদ বিজ্ঞান (anatomy) ও উদ্ভিদ বিজ্ঞানের অধ্যাপক পদে নিযুক্ত হন এবং সর্বশেষে পদার্থ বিজ্ঞানের অধ্যাপক পদে নিযুক্ত হন। গণিত শাস্ত্র সম্পর্কীয় ক্যালকুলাস, অন্তরক সমীকরণ (differential equation), সম্ভাব্যতা, গ্যাসের ধর্ম বিষয়ক তত্ত্ব এবং প্রয়োগিক গণিতের আরও অনেক বিষয় পর্যন্ত তাঁর কর্ম পরিধি বিস্তৃত ছিল। Daniel Bernoulli কে গাণিতিক পদার্থ বিজ্ঞানের এর জনক বলা হয়। তাঁর সর্বশ্রেষ্ঠ রচনা *Hydrodynamics* পুস্তকটিতে তিনি তরল পদার্থের ভারসাম্য, চাপ, প্রতিক্রিয়া এবং পরিবর্তনশীল বেগের ধারণার ভিত্তি স্থাপন করেন। আধুনিক পদার্থ বিজ্ঞানের চাবিকাঠি গ্যাসের গতিবিদ্যা (Kinetic theory of gases) সম্পর্কে সর্বপ্রথম সূত্রায়নের জন্য *Hydrodynamics* বিশেষ খ্যাতি অর্জন করে।

১৭৮২ সালে Daniel Bernoulli পরলোকগমন করেন।

দ্বিতীয় জন (জোহানেস) বার্ণলি
Johannes II or John II Bernoulli
(1710—1790)

Bernoulli বংশের অপর একজন গণিতবিদ ছিলেন Johannes II বা John II, তিনি ছিলেন Johannes I এর পুত্র এবং Nicolaus I এবং Daniel এর ভ্রাতা। তিনি ১৭১০ সালে জন্মগ্রহণ করেন এবং প্রারম্ভিক জীবনে ভুল করেন। পরে বংশধারা বা তার ভাইদের প্রভাবে সঠিক পেশায় ফিরে আসেন। তিনি প্রথমে Basel এ বাগ্মিতার অধ্যাপক পদে নিযুক্ত হন এবং পরে তার পিতা Johannes Bernoulli I এর উত্তরসূরী হিসাবে গণিত বিভাগীয় প্রধান পদে নিযুক্ত হন। তাঁর মূল কাজ ছিল পদার্থ বিজ্ঞান ভিত্তিক এবং তিনি তিনবার Paris Prize লাভ করার মত মেধাবী ছিলেন।

Johannes II Bernoulli ১৭৯০ সালে পরলোকগমন করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

তৃতীয় জোহানেস
Johannes III
(1740—1807)

Johanness II এর অন্যতম পুত্র Johannes III ১৭৪৬ সালে জন্মগ্রহণ করেন এবং পিতার মত গোড়াতেই পেশা নির্বাচনে ভুল করেন। তিনি প্রথমে আইন বিষয়ে অধ্যয়ন শুরু করেন। মাত্র ১৩ বছর বয়সে তিনি দর্শন বিষয়ে ডক্টরেট লাভ করেন। ১৯ বছর বয়সে তিনি তাঁর প্রকৃত পেশায় আত্মনিয়োগ করেন এবং বার্লিনে রাজ-জ্যোতির্বিদ পদে নিযুক্ত হন। তাঁর গবেষণার বিষয় ছিল জ্যোতির্বিদ্যা, ভূগোল এবং গণিতশাস্ত্র।

১৮০৭ সালে Johanness III পরলোকগমন করেন।

দ্বিতীয় জ্যাকব বার্ণলি
Jacob Bernoulli II
((1759—1789)

Johanness II এর অন্যতম পুত্র Jacob Bernoulli II ১৭৫৯ সালে জন্মগ্রহণ করেন এবং বংশগত ভুল করে আইন বিষয় নিয়ে অধ্যয়ন শুরু করেন। তিনি ২১ বছর বয়সে ভুল সংশোধন করে প্রয়োগিক পদার্থ বিজ্ঞান (experimental physics) বিষয় অধ্যয়নে প্রবৃত্ত হন। তিনি গণিতের প্রতি ও মনোযোগী হন এবং St. Petersburg Academy এর গণিত ও পদার্থ বিজ্ঞান বিষয়ক শাখার সদস্য পদ লাভ করেন। তিনি Euler এর নাতনীকে বিবাহ করেন। অতি অল্প বয়সে ১৭৮৯ সালে তিনি একটি দুর্ঘটনায় পানিতে ডুবে মৃত্যুমুখে পতিত হন; ফলে তার প্রতিভার পূর্ণ পরিচয় জানা যায়নি।

Bernoulli বংশের মেধাবীদের তালিকায় আরও অনেকে আছেন- তবে তারা অপেক্ষাকৃত কম মেধাবী ছিলেন।

আব্রাহম দ্য ময়ভার
Abraham De Moivre
(1667—1754)

Abraham De Moivre ফরাসী বংশোদ্ভূত হলেও লন্ডনে গণিত শিক্ষক হিসাবে স্থায়ীভাবে বসবাস করেন এবং গণিতবিদদের মধ্যেও একটি উচ্চ আসনে অবস্থান করেন। ১৬৬৭ সালের ২৬শে মে ফ্রান্সের উত্তর পূর্ব অঞ্চলে Chaimpagne এর Vitry শহরে De Moivre জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর শৈশবকাল ও শিক্ষা জীবন সম্পর্কে উল্লেখযোগ্য কিছু জানা যায়নি।

বিশ্লেষণমূলক ত্রিকোণমিতি ও সম্ভাব্যতা তত্ত্বের বিকাশ ও সম্প্রসারণে De Moivre এক অগ্রণী ভূমিকা পালন করেন। Nates এর রাজাজ্ঞা বাতিলকরণের পর তাঁকে Protestant হিসাবে কারাগারে বন্দী রাখা হয়। মুক্তির পর তিনি ইংল্যান্ডে চলে যান এবং

www.banglainternet.com

Goto List

Isaac Newton ও Edmund Halley এর সাথে তাঁর গভীর বন্ধুত্ব হয়। ১৬৯৭ সালে তিনি Royal Society সদস্য নির্বাচিত হন এবং পরে তিনি Berlin Academy ও Paris Academy সদস্য নির্বাচিত হন। খ্যাতনামা গণিতবিদ হওয়া সত্ত্বেও তিনি অর্থোপার্জনের জন্য কোন স্থায়ী পদলাভ করতে পারেননি, তাই ঘরে বসে ছাত্র পড়িয়ে এবং জুয়াখেলা ও জীবনবীমা সম্পর্কে বিশেষজ্ঞ উপদেষ্টার কাজ করে তিনি যথেষ্ট আয় করতেন। ১৭৫৪ সালের ২৭শে নভেম্বর প্রায় অন্ধ হয়েই তিনি পরলোক গমন করেন।

তাঁর কর্মের অধিকাংশই *Philosophical Transactions* এর অন্তর্ভুক্ত। ত্রিকোণমিতির একটি মৌলিক উপপাদ্য তার নামেই পরিচিত। সম্ভাব্যতা সম্পর্কে তার প্রথম প্রবন্ধ সম্প্রসারিত রূপে *Doctrine of Chances* নামে ১৭১৭ সালে প্রকাশিত হয়। বীমা সম্পর্কীয় গণিতে তাঁর অবদান *Annuities on Lives* ১৭২৪ সালে প্রকাশিত হয়। তিনি সম্ভাব্যতা রেখা (probability curve) আবিষ্কার করেন, যার কৃতিত্ব অনেক সময় ভুলক্রমে Karl Friedrich Gauss কে দেওয়া হয়।

ব্রুক টেলর

Brook Taylor

(1685—1731)

ইংরেজ গণিতবিদ Brook Taylor ১৬৮৫ সালের ১৮ই আগষ্ট ইংল্যান্ডের Middlesex শহরের Edmonton এলাকায় জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর শৈশবকালও শিক্ষা জীবন সম্পর্কে উল্লেখযোগ্য কিছু জানা যায়নি।

ফাংশন সম্পর্কে জটিল গাণিতিক সূত্র প্রতিপাদনের জন্য Taylor সুপরিচিত। এই সূত্রই অন্তরকলনের অন্যতম মৌলিক বিষয়। তাঁর উপপাদ্য Taylor's Theorem প্রথম ১৭১৫ সালে তার *Methodus Increment oreum Directaer Inversa* তে প্রকাশিত হয়। গণিতবিদ Lagrange এই উপপাদ্য কে অন্তরকলনের মৌলিক তত্ব বলে ঘোষণা করেন।

১৭০৮ সালে তিনি *Centre of oscillation* (দোলনের কেন্দ্র) বিষয়ক সমস্যার একটি সমাধান নির্ণয় করেন যা ১৭১৪ সাল পর্যন্ত অপ্রকাশিত থাকে। পরবর্তী সময়ে এই সমাধান কে আগে নির্ণয় করেছেন, তা নিয়ে John Bernoulli এর সাথে একটি বিবাদের সৃষ্টি হয়; তবে এই সমাধান দ্বারা সূতার কম্পন (vibration of strings) বিষয়ক তত্ত্বের গাণিতিক ব্যাখ্যা দেওয়া হয়। *Vanishing point* বিষয়ক নীতি বিশ্লেষণের উদ্যোক্তা হিসাবে তাঁকেই কৃতিত্ব দেওয়া হয়।

ক্যালকুলাসে Taylor একটি নতুন বিষয় সংযোজন করেন, যার নাম *Calculus of finite difference*। ১৭১২ সালে তিনি London এর Royal Society সদস্য নির্বাচিত হন এবং একই বছরে Calculus আবিষ্কারের অগ্রগণ্যতা সম্পর্কে Newton ও Leibniz এর বিরোধ মীমাংসার কমিটির সদস্য নির্বাচিত হন।

১৭৩১ সালের ২৯শে ডিসেম্বর লণ্ডনে Taylor পরলোকগমন করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

জর্জ বার্কলি
George Berkeley
(1685—1753)

আয়ার্ল্যান্ডের দার্শনিক, অর্থনীতিবিদ, গণিতবিদ, পদার্থ বিজ্ঞানী এবং ধর্মযাজক George Berkeley ১৬৮৫ সালের ১২ই মার্চ আয়াল্যান্ডের Kilkenny শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তিনি সেনাবাহিনীর একজন কমিশন অফিসার William Berkeley এর জ্যেষ্ঠ পুত্র। Thomastown এর নিকটবর্তী Dysart Castle এ তিনি শৈশবকাল অতিবাহিত করেন। তিনি ১৬৯৬ সালে Kilkenny কলেজে ও ১৭০০ সালে Dublin এর Trinity College এ ভর্তি হন। ১৭০৪ সালে তিনি Trinity College হতে B.A. ডিগ্রি লাভ করেন। তাঁর প্রথম প্রকাশনা *Arithmetica and Miscellanea Mathematica* (১৭০৭ সালে একসঙ্গে প্রকাশিত) সম্ভবতঃ তার ফেলোশীপ এর গবেষণামূলক প্রবন্ধ ছিল।

Brekeley কে ১৭০৯ সালে নিম্নপদস্থ যাজকপদে নিয়োগ করা হয় এবং ১৭১০ সালে তাকে পুরোহিত পদে প্রতিষ্ঠা করার আদেশ প্রদান করা হয়। ১৭০৭ সালে তাঁকে Trinity কলেজের ফেলো পদে নির্বাচিত করা হয়। তিনি গ্রন্থাগারিক, কনিষ্ঠ ডীন, ধর্মতত্ত্বের টিউটর ও লেকচারার পদে কর্মরত থেকে ১৭ বছর যাবত ফেলো ছিলেন। ১৭১৬ হতে ১৭২০ সাল পর্যন্ত ইটালীতে থেকে তিনি Clogher এর Bishop এর পুত্র George Ashe এর গৃহশিক্ষক ছিলেন। আয়ারল্যাণ্ডে ফেরার পর তাঁর *De Matu* প্রকাশিত হয়, যাতে তিনি Newton এর পরম মহাশূন্য, কাল এবং গতির ধারণা বাতিল করেন এবং তাঁর অজড়ত্ববাদ (immaterialism) সম্পর্কে একটি প্রচ্ছন্ন ইঙ্গিত দেন, যার ফলে তাঁকে *Precursor of Mach and Einstein* আখ্যা দেওয়া হয়।

Dublin এ পুনরায় কাজ আরম্ভ করার পর তিন বৎসরাধিক কাল তিনি শিক্ষকতা ও প্রশাসনিক কাজ নিয়ে ব্যস্ত ছিলেন। ১৭২৪ সালে তিনি আয়ারল্যান্ডের Derry শহরের গির্জার যাজক পদে নিযুক্ত হন; এর ফলে Trinity College এর সঙ্গে তাঁর ২৪ বছরের সম্পর্ক শেষ হয়।

১৭২৮ সালে প্রধান বিচারক Forster এর কন্যা Anne কে তিনি বিয়ে করেন। তিনি একজন মেধাবী ও সুশিক্ষিত মহিলা ছিলেন, যিনি তার স্বামীর মৃত্যুর পর স্বামীর দর্শনকে সমর্থন করেন। বিয়ের পরপরই তারা আমেরিকায় চলে যান এবং Rhode Island এর Newton এলাকায় জমি কিনে গৃহ নির্মাণ করেন ও স্থায়ীভাবে বসবাস করেন। ১৭৩১ সালে তিনি লন্ডন প্রত্যাবর্তন করেন। ১৭৩৪ সালে তাঁর *The Analyst or a Discourse addressed to an Infidel Mathematician* প্রকাশিত হয়, যাকে Florian Cajori ঐ শতাব্দীতে বৃটিশ গণিতের সর্বাপেক্ষা উল্লেখযোগ্য ঘটনা বলে অভিহিত করেন।

১৭৩৪ সালে Dublin এর Cloyne এর Bishop পদে Berkeley এর অভিষেক হয়। ১৭৩৭ সালে তিনি আয়ারল্যান্ডের House of Lords এর সদস্যপদ লাভ করেন। ১৭৩৫ হতে ১৭৫২ সাল পর্যন্ত সময়ে তিনি প্রশাসন, চিকিৎসা বিজ্ঞান, ধর্ম এবং

www.banglainternet.com

Goto List

রাজনীতি সম্পর্কে বেশ কিছু পুস্তক ও প্রবন্ধ রচনা করেন। ১৭৫২ সালে তিনি সপরিবারে Oxford গিয়ে Holywell Street এ একটি বাড়ীতে থাকেন এবং Oxford এর Christchurch কলেজের শিক্ষকপদে নিযুক্ত হন। ১৭৩৫ সালের ১৪ই জানুয়ারী Berkely আকস্মিক ভাবে মৃত্যুমুখে পতিত হন এবং তাঁকে Christchurch সংলগ্ন ভজনালয়ের পাশে সমাহিত করা হয়।

Berkeley বহুগুণ সম্পন্ন ছিলেন যেমন বাস্তববাদী, তেমনি ধর্মবাদী। তাঁর জীবনের কাজ ছিল একটি ভাগ্যহত প্রকল্প যার উদ্দেশ্য ছিল Bermuda তে একটি বিশ্ববিদ্যালয় স্থাপন করে আমেরিকার ভারতীয়দের খৃষ্টান ধর্মে ধর্মান্তরিত করা। তিনি আয়ারল্যান্ডের রাজনীতিতে সক্রিয় ছিলেন ও গির্জা জীবনে খুব সফল ছিলেন।

কলিন ম্যাকলরিন
Colin Maclaurin
(1698—1746)

স্কটল্যান্ডের Argyllshire এর Kilmodam শহরে ১৬৯৮ সালে Colin Maclaurin জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতামাতা, শৈশব এবং প্রথম শিক্ষা জীবন সম্পর্কে উল্লেখযোগ্য কিছু পাওয়া যায়নি।

তিনি Glasgow বিশ্ববিদ্যালয়ে লেখাপড়া করেন। তার এরূপ প্রতিভা ও যোগ্যতা ছিল যে মাত্র ১৯ বছর বয়সে তিনি Aberdeen এর Maischaut কলেজের গণিত বিষয়ের অধ্যাপক পদে নির্বাচিত হন। এর দু'বছর পর তাকে Royal Society Fellow পদে নেওয়া হয়; সেখানে Newton এর সঙ্গে তার পরিচয় হয়। ১৭১৯ সালে তাঁর *Geometria Organica Sive description linearum Carvarum universalis* (সামতলিক বক্ররেখার আঙ্গিক বর্ণনা), যাতে তিনি নিউটনের বিষয়সমূহের উপর কিছু সূত্র প্রতিপাদন করেন, কনিক উৎপাদনে এরূপ পদ্ধতি প্রবর্তন করেন যা তাঁর নামে আখ্যায়িত করা হয়েছে। তিনি দেখিয়েছেন যে দুইটি চলমান কোণের ছেদনে ত্রিমাত্রিক ও চর্তুমাত্রিক সমীকরণ বিশিষ্ট বক্ররেখা উৎপন্ন হয়। ১৭২১ সালে তিনি *Geometria Organica* এর একটি পরিশিষ্ট রচনা করেন, যাতে Pascal এর hexagram এর একটি উল্লেখযোগ্য সম্প্রসারণ অন্তর্ভুক্ত ছিল।

১৭২২ সালে Lord Polwarth এর জ্যেষ্ঠপুত্রের সঙ্গী ও শিক্ষক হিসাবে তিনি প্যারিস ভ্রমণ করেন এবং Lorrame শহরে কিছুদিন থাকার সময়ে *Percussion of bodies* (আঘাতজনিত কারণে বস্তুর কম্পন) বিষয়ে একটি প্রবন্ধ রচনা করেন, যার উপর তাঁকে ১৭২৪ সালের French Academy of Sciences এর পুরস্কার দেওয়া হয়। ১৭২৫ সালে তিনি নিউটনের সুপারিশক্রমে Edinburgh বিশ্ববিদ্যালয়ে গণিতের অধ্যাপক পদে নিযুক্ত হন। ১৭৪০ সালে স্রোতের উপর তাঁর একটি প্রবন্ধের জন্য তিনি যুগ্মভাবে

www.banglainternet.com

Goto List

Euler এবং Daneil Bernoulli এর সাথে French Academy of Sciences পুরস্কার লাভ করেন।

১৭৪৫ সালে বিদ্রোহীগণ যখন Edinburgh অভিযানে অগ্রসর হয়, তখন Maclaurin প্রতিরক্ষা কর্মসূচীতে ট্রেঞ্চ খনন ও রাস্তায় ব্যারিকেড নির্মাণ কাজে একটি অগ্রণী ভূমিকা পালন করেন। যখন বিদ্রোহীরা Edinburgh দখল করে, তখন Maclaurin তরুণ বিসম্বাদিত ক্ষমতাসীনদের কাছে আনুগত্য স্বীকার করা এড়ানোর জন্য লন্ডনে পালিয়ে যান।

১৭৪৬ খৃষ্টাব্দে ১৪ই জুন Edinburgh এ Maclaurin পরলোকগমন করেন।

লিওনার্দ অয়লার
Leonard Euler
(1707—1783)

"Euler calculated without apparent effort, as men breathe, or as Eagles sustain themselves in the wind," কোনরূপ আয়াস ছাড়াই মানুষ যেমন শ্বাস প্রশ্বাস নেয়, ঈগল যেমন বাতাসে নিজেকে ধরে রাখে, Euler তেমনি বিনা আয়াসেই গণিতের গণনা কাজ করতেন। তাঁর সমসাময়িক সকলে তাঁকে "Incarnate Analysis" বা মূর্তিমান বিশ্লেষণ নামে অভিহিত করেন। একজন অন্তরঙ্গ বন্ধুর কাছে যেমন অনর্গলভাবে পত্র লেখা যায়, ঠিক তেমনি অনর্গলভাবে Euler তাঁর স্মৃতিকথা লিখেছিলেন; এমনকি জীবনের শেষ ১৭ বছর সম্পূর্ণ অন্ধ থাকলেও তার অতুলনীয় সৃজনশীলতা একটুও ব্যাহত হয়নি। প্রকৃতপক্ষে দৃষ্টিশক্তি হারানোর পরই যেন তাঁর অন্তরের কল্পনা ও অবলোকন শক্তি আরও বৃদ্ধি পেয়েছিল।

Switzerland এর সর্বশ্রেষ্ঠ বৈজ্ঞানিক Leonard Euler ১৭০৭ খৃষ্টাব্দে ১৫ই এপ্রিল Basel শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা Calvinist খৃষ্টানদের গির্জার এক যাজক Paul Euler এবং Marguerite Brucker তার মাতা ছিলেন। Euler এর পিতা নিজেই পুত্রের গৃহশিক্ষকের দায়িত্ব পালন করতে গিয়ে গণিতশাস্ত্রের প্রতি পুত্রের পারদর্শিতা ও আগ্রহ বুঝতে পারেন। অতি অল্প বয়সেই তাঁকে Basel বিশ্ববিদ্যালয়ে পাঠানো হয়। সেখানে তিনি John Bernoulli এর দৃষ্টি আকর্ষণ করতে সমর্থ হন। অবসর সময়ে Bernoulli তাঁকে সপ্তাহে একদিন গণিত বিষয়ে অতিরিক্ত পাঠদান করেন। এরূপ একজন শিক্ষকের উৎসাহ ও অনুপ্রেরণায় Euler অল্প বয়সেই পরিপক্কতা অর্জন করেন এবং ১৭২৪ খৃষ্টাব্দে মাত্র ১৭ বছর বয়সে তিনি M.A ডিগ্রি লাভ করেন। এই সময় তিনি এরূপ জনপ্রিয় ছিলেন যে, তাকে Cartesian এবং Newtonian পদ্ধতির তুলনামূলক আলোচনার উপর শিক্ষানবিশ হিসাবে বক্তৃতা দেওয়ার কাজে নিযুক্ত করা হয়।

Euler এর পিতা আশা করেছিলেন যে পুত্র ন্যায়শাস্ত্র ও ধর্মতত্ত্ব নিয়ে পড়াশুনা করে তাঁর সাথে একই গির্জায় থাকবে বা সরকারী চাকরীর দিকে যাবেন। কিন্তু অন্যদিকে পুত্রের

www.banglainternet.com

Goto List

উজ্জ্বল প্রতিভা দেখে তিনি আর আপত্তি করেননি, বরং পুত্রকে তার পছন্দমত বিষয়ে অধ্যয়ন করার সুযোগ দিয়েছেন। ১৯ বছর বয়সে Paris Academy তে Euler দুটি দীর্ঘ প্রবন্ধ পাঠান। একটি ছিল জাহাজের মাস্তুল সম্পর্কে এবং অপরটি শব্দবিজ্ঞান সম্পর্কে। প্রকৃতপক্ষে এই দুটি প্রবন্ধ দিয়েই তার গৌরবময় জীবন শুরু হয়।

Newton এর মৃত্যুর বছর ১৭২৭ খৃষ্টাব্দ থেকেই Euler এর গণিত প্রতিভা সকলের দৃষ্টি আকর্ষণ করে। বিশ্লেষণ জ্যামিতির বয়স তখন ৯০ বছর, ক্যালকুলাসের বয়স ৫০ বছর, Newton এর মাধ্যাকর্ষণ সূত্রের বয়স ৪০ বছর। এই দীর্ঘ সময়ে বিক্ষিপ্তভাবে অনেক সমস্যার সমাধান হয়েছে, কিন্তু সামগ্রিকভাবে বিশুদ্ধ গণিত বা ফলিত গণিত বিশেষ করে Descartes, Newton এবং Leibniz কর্তৃক আবিস্কৃত শক্তিশালী পদ্ধতিগুলি বলবিজ্ঞান ও জ্যামিতিতে কতখানি সহায়ক হতে পারে তা নির্ধারণের কোন প্রচেষ্টা গ্রহণ করা হয়নি।

বীজগণিত ও ত্রিকোণমিতি কিছুটা সম্পূর্ণতার কাছে এলেও পূর্ণ সংখ্যা শ্রেণীর গুণাবলী যথেষ্ট অবিন্যস্ত ছিল। এখানেও Euler এর কৃতিত্ব বিকশিত হয়। তাঁর প্রতিভার বৈশিষ্ট এই যে, গণিতের মূল ধারার (বিচ্ছিন্ন বা অবিচ্ছিন্ন) প্রতি তাঁর সমান দক্ষতা ছিল। কোন সমস্যার সমাধানে প্রয়োজনীয় ধাপগুলি নির্ণয় ও বিন্যাসকারী অর্থাৎ algorist হিসাবে Euler কে কেউ অতিক্রম করতে পারেননি।

Basel বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপকের শূন্যপদে নিয়োগ না পেয়ে ১৭২৭ খৃষ্টাব্দে Euler রাশিয়ার St. Petersburg একাডেমিতে তাঁর বন্ধু Daniel এবং Nicholas Bernoulli এর কাছে যাবেন বলে স্থির করেন। তাঁরা আগেই Euler কে ঐ একাডেমিতে একটি ভালপদে চাকরীর আশ্বাস দিয়েছিলেন। তিনি যখন জানতে পারলেন যে ঐ একাডেমিতে চিকিৎসা বিভাগে একটি পদ শূন্য হবে তখন তিনি Basel এ দেহবিজ্ঞান অনুশীলনের সাথে ওষুধ সংক্রান্ত সকল শ্রেণী বক্তৃতায় উপস্থিত থেকে ঐ বিষয়ে শিক্ষালাভ করেন। কিন্তু এতে তিনি গণিতকে দূরে রাখতে পারেননি, কারণ শ্রবণেন্দ্রিয় বিজ্ঞান অনুশীলনে শব্দ ও শব্দ প্রবাহের গাণিতিক বিশ্লেষণ অপরিহার্য।

St. Petersburg এর নিয়মানুসারে প্রত্যেক বিদেশী সদস্য তার সঙ্গে দুজন ছাত্র বা শিক্ষানবিশ আনতে পারতেন। ১৭২৭ সালে সরকারীভাবে ঐ একাডেমি থেকে Euler কে ডাকা হয়। রাশিয়ার পথে থাকা অবস্থায় তিনি জানতে পারেন যে অসহনীয় আবহাওয়াজনিত কারণে Nicholai Bernoulli অসুস্থ হয়ে পড়েছেন এবং যেদিন তিনি রাশিয়ায় পদার্পণ করলেন সেদিনই সম্রাজ্ঞী Catherine I পরলোকগমন করেন। সম্রাজ্ঞী যে একাডেমি স্থাপন করেছিলেন, তাঁর অবর্তমানে সেই একাডেমি বিলুপ্ত হতে পারে বলে তিনি আশংকা করেছিলেন। এমতাবস্থায় হতাশ হয়ে Euler তার বুদ্ধিবৃত্তিক জীবন ছেড়ে রাশিয়ার নৌবাহিনীতে যোগদান করার কথা ভাবছিলেন। সম্রাজ্ঞীর মৃত্যুর পর তার পুত্র নাবালক থাকাতে একটি অত্যাচারী ও স্বার্থান্বেষী মহলের হাতে ক্ষমতা যায়। রাশিয়ার নতুন শাসকশ্রেণী ঐ একাডেমিকে অপ্রয়োজনীয় বিলাসিতা মনে করে এর বিদেশী সদস্যদের নিজ নিজ দেশে পাঠানোর ব্যবস্থা করেন। একাডেমির এই অবস্থায় Euler এসে তাঁর চিকিৎসা

www.banglainternet.com

Goto List

বিভাগীয় পদের কোন হদিস না পেয়ে নৌবাহিনীর lieutenant পদে যোগদান করার ঠিক পূর্ব মুহূর্তে একাডেমির গণিত বিভাগীয় একটি পদে নিয়োগপ্রাপ্ত হন। ১৭৩০ খৃষ্টাব্দে Euler ঐ একাডেমির Chair of Natural Philosophy পদলাভ করেন। ১৭৩৩ খৃষ্টাব্দে তাঁর বন্ধু Daniel Bernoulli অবসর গ্রহণ করতে চাইলে তিনি ঐ পদে অধিষ্ঠিত হন। একই বছরে তিনি সুইজারল্যান্ডের Mademoiselle Gsell Catharina কে বিবাহ করেন। তাঁর স্ত্রীর পিতা একজন চিত্রশিল্পী ছিলেন যাকে বাইরে থেকে সম্রাট Peter the Great রাশিয়াতে এনেছিলেন। Euler শিশুদের খুব পছন্দ করতেন। তিনি ১৩টি সন্তানের পিতা হন যাদের পাঁচজন ব্যতীত সকলেই খুব অল্প বয়সে মৃত্যুমুখে পতিত হয়। কোন কোন সময় একটি শিশু সন্তানকে কোলে নিয়ে ক্রীড়ারত অপর সন্তানগুলি দ্বারা পরিবেষ্টিত অবস্থায়ও তিনি যে আয়েসের সঙ্গে গণিতের কঠিন সমস্যা সমাধান করতেন তা একপ্রকার অবিশ্বাস্য।

রাশিয়ার ভাবী সম্রাট বালক জার (tsar) এর মৃত্যুর পর ১৭৩০ খৃষ্টাব্দে (প্রয়াত Peter এর ভাইঝি) Anna Ivanovna সম্রাজ্ঞী হন, ফলে একাডেমির কার্যক্রম একটু উজ্জ্বল হয়। কিন্তু সম্রাজ্ঞীর উপপতি Ernest John de Biron এর পরোক্ষ শাসনে রাশিয়ায় এক ত্রাসের রাজ্য সৃষ্টি হয়। Euler তখন নীরব সাধনায় মনোনিবেশ করেন। ১৭৩৫ খৃষ্টাব্দে তিনি তাঁর প্রতিভা সম্পর্কে একটি পূর্বাভাষ দিলেন যখন তিনি তিন দিনে জ্যোতির্বিদ্যা সম্পর্কীয় এরূপ একটি সমস্যা সমাধান করেন যা সমসাময়িক গণিতবিদগণ কয়েকমাস চেষ্টা করেও সমাধান করতে পারেননি। তাঁর এই কৃতিত্বের জন্য তিনি Paris Academy পুরস্কার লাভ করেন। দীর্ঘদিনব্যাপী অমানুষিক পরিশ্রমের ফলে তিনি অসুস্থ হয়ে পড়েন এবং তাঁর ডানচোখের দৃষ্টিশক্তি হারান। কিন্তু এতে তিনি উদ্যম হারাননি, সাধনায় সক্রিয় থেকে একের পর এক নতুন আবিষ্কারের দিক উন্মোচন করতে থাকেন।

১৭৪১ খৃষ্টাব্দের গ্রীষ্মকালে রাজা Frederick the Great বার্লিনে বসবাস করার জন্য Euler কে আমন্ত্রণ জানান। এই আমন্ত্রণে Euler বার্লিনে যান এবং ১৭৬৬ খৃষ্টাব্দ পর্যন্ত সেখানে বাস করেন। জার্মানী পৌছানোর পরই তিনি Reichenbach হতে একটি রাজকীয় পত্র পান এবং তাকে রাণীমাতার কাছে হাজির করা হয়। রানীমাতা বিখ্যাত ব্যক্তিদের সঙ্গে কথা বলতে খুব আগ্রহী ছিলেন। তিনি অনেক চেষ্টা করেও Euler কে সহজ করতে পারেননি এবং কথাবার্তায় ও তাঁর তেমন আগ্রহ সৃষ্টি করতে পারেননি। একদিন রাণীমাতা এর কারণ জানতে চাইলে Euler বলেন, "Madam, it is because I have just come from a country where every person who speaks is hanged."

বার্লিনে বসবাসকালীন সময়ে Euler এর মত একজন বিখ্যাত শিক্ষকের নিকট পাঠ গ্রহণের জন্য Anhalt Dessau এর রাজকুমারী খুবই আগ্রহী ছিলেন। তাঁর জন্য Euler প্রাকৃতিক দর্শনের উপর কিছু উল্লেখযোগ্য পঠনীয় পত্র লেখেন। এই সব পত্র সুস্পষ্ট এবং আকর্ষণীয় শিক্ষাদান পদ্ধতির মডেল হিসাবে গৃহীত হয়। বিশেষভাবে উল্লেখ্য যে Euler তার শত ব্যস্ততার মধ্যে ও মৌলিক বিষয়কে এত বিস্তৃত ও সুপাঠ্য আকারে প্রকাশ করার মত অবসর করে নিয়েছিলেন।

www.banglainternet.com

Goto List

Euler এর বিধবা মাতা তাঁর সঙ্গে ১১ বছর বার্লিনে ছিলেন। তিনি যেমন পুত্রের অকৃত্রিম যত্ন পেয়েছিলেন তেমনি জগৎসভায় পুত্রের সম্মান ও প্রশংসা দেখে আনন্দও পেয়েছিলেন। বার্লিনে Euler এর সাথে Paris Academy এর সভাপতি একজন ফরাসী বিজ্ঞানী Pierre Louis Moreau de Maupertuis এর সঙ্গে ঘনিষ্ঠতা হয়। Maupertuis এর মতে Cartesian মতবাদ অপেক্ষা Newtonian মতবাদ অধিকতর গ্রহণযোগ্য ছিল। যে সময়ে সারা ইউরোপ মহাদেশ Newton এর মতবাদ গ্রহণে অনিচ্ছুক, সেই সময় Maupertuis এর এই মতবাদ একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। Maupertuis এর *Principle of Least action* দ্বারা Euler বিশেষ প্রভাবান্বিত হন এবং ঐ তত্ত্ব পরবর্তীকালে বলবিজ্ঞান বিষয়ক সমস্যা সমাধানে বিশেষ সহায়ক হয়।

Euler এর প্রতি শ্রদ্ধা ভালবাসার একটি নিদর্শন এরূপ– ১৭৬০ খৃষ্টাব্দে রাশিয়ার সেনাবাহিনী জার্মানী আক্রমণ করে Euler এর একটি গৃহ সম্পত্তি লুটপাট করে। ঘটনাটি সেনাপতির গোচরে আসার পর তিনি যথাযোগ্য ক্ষতিপূরণ করেন। সম্রাজ্ঞী এলিজাবেথ এই ঘটনা জানার পর তিনিও চার হাজার florin ক্ষতিপূরণ হিসাবে প্রদান করেন।

যে সকল দার্শনিক বিষয়ে Euler কিছুই জানতেন না, সেসব বিষয়েও তিনি তর্ক না করে থাকতে পারতেন না। এই ধরণের কিছু স্বভাবগত কারণে রাজা Frederick একটু বিরক্ত হন এবং তাঁর একাডেমির প্রধান ও তাঁর দরবারের সভাসদ হিসাবে অন্য কোন আধুনিক মানসিকতা সম্পন্ন দার্শনিককে Euler এর স্থলে আনার কথা ও চিন্তা করেন। কিন্তু তিনি Euler এর প্রতিভাকে স্বীকৃতি দিয়েছিলেন এবং মুদ্রা ব্যবস্থা, পানি নিষ্কাশন, পেনসন পদ্ধতি ও নাব্য খাল খনন প্রভৃতি ব্যবহারিক কাজে Euler এর প্রতিভার সদ্ব্যবহার করেন। এক সময় Euler এর পদে নিয়োগের জন্য রাজা ফরাসী দেশীয় গণিতবিদ D'Alembert কে Berlin এসে দায়িত্ব গ্রহণের আমন্ত্রণ জানান। D'Alembert এর সঙ্গে Euler এর গণিত বিষয়ক কিছু মতভেদের কারণে একটু শীতল সম্পর্ক ছিল। তবু D'Alembert রাজা Frederick কে সরাসরি জানান যে, Euler কে বাদ দিয়ে অন্য কোন গণিতবিদ নিয়োগ করলে Euler এর অপমান করা হবে। এতে Frederick আরও বিরক্ত এবং এক প্রকার ক্রোধান্বিত হন এবং Euler এক অসহনীয় অবস্থায় পতিত হন। Euler বুঝতে পারেন যে Prussia তে তাঁর সন্তানদের কোন ভবিষ্যত নেই। এমনি সময়ে সম্রাজ্ঞী Catharine the Great এর সাদর আমন্ত্রণে তিনি ১৭৬৬ খৃষ্টাব্দে ৫৯ বছর বয়সে সপরিবারে আবার St. Petersburg এ গমন করেন। সম্রাজ্ঞী Catharine রাজকীয় সম্মানে Euler কে তাঁর ১৮ জন পোষ্যসহ স্বাগত জানান এবং সকল আসবাবপত্র সহ থাকার বাসস্থানদেন এবং তাঁর রন্ধনশালার জন্য নিজের একজন পাচক ও দান করেন।

Euler এর একটি চোখ আগেই দৃষ্টি শক্তিহীন হয়েছিল। এই সময় তাঁর অপর চোখের ও দৃষ্টি শক্তি কমে যাচ্ছে বলে তিনি বুঝতে পারলেন। তাঁর দৃষ্টি শক্তির এই ক্রমাবনতিতে Lagrange, D'Alembert এবং আরো অনেকে পত্রে তাঁদের উদ্বেগ প্রকাশ করেন। Euler দৃঢ় মনোবল নিয়ে তাঁর দিকে এগিয়ে আসা অন্ধত্বের মুখোমুখি হন। তবে এটা নিসন্দেহে সত্য যে তাঁর গভীর ধর্মবিশ্বাস দিয়েই তিনি সকল ভাল মন্দকে মেনে নিতেন।

www.banglainternet.com

Goto List

দৃষ্টিশক্তি হারিয়ে অন্ধকারে ডুবে যাচ্ছেন বলে তিনি হতাশ হননি বা উদ্যম হারাননি। চোখের শেষ আলো নিভে যাওয়ার আগে তিনি চক পেন্সিল দিয়ে বড় স্লেটে লিখে সূত্র প্রতিপাদন করতেন। পরে তিনি পুত্রদের দিয়ে শ্রুতলিপি লিখিয়ে তাঁর গবেষণা কাজ সম্পন্ন করতেন। এতে তাঁর গাণিতিক সৃজনশীলতা আরও বৃদ্ধি পায়।

Euler তাঁর জীবনকালব্যাপী এক অপূর্ব বিস্ময়কর স্মৃতিশক্তির অধিকারী ছিলেন। কোন কোন পুস্তকের গোড়া থেকে শেষ পর্যন্ত তিনি মুখস্থ বলতে পারতেন। তাঁর স্মৃতিশক্তি দর্শন ও শ্রবণভিত্তিক ছিল। সাধারণ গণিত ব্যতীত গণিতের উচ্চতর শাখায় বীজগণিত ও ক্যালকুলাসের অনেক কঠিন বিষয় তিনি মানসিক গণনা করতে পারতেন। তখনকার গণিতশাস্ত্রের সকল উল্লেখযোগ্য সূত্র যেন তাঁর স্মৃতিশক্তিতে গাঁথা ছিল। একবার Euler এর দুজন ছাত্র একটি জটিল অভিসারী (convergent) ধারার ১৭ পদের যোগফল নির্ণয়ে ফলের ৫০ তম অংকে ১ (এক) মাত্র দেখতে পান। Euler নিজে মানসিক গণনার সাহায্যে সঠিক যোগফল নির্ণয় করে দিলেন। Euler এর প্রতিভার এই সকল দিক অন্ধ অবস্থায় তাঁকে প্রচন্ডভাবে সাহায্য করেছে। চন্দ্রের গতি সংক্রান্ত তত্ত্ব নিয়ে তাঁর যথেষ্ট শিরঃপীড়া ছিল; এই সকল জটিল বিশ্লেষণ তিনি চক্ষু ছাড়াই কেবলমাত্র মস্তিস্ক দিয়েই করেছেন।

St. Petersburg এ আসার পাঁচ বছর পর ১৭৭১ খৃষ্টাব্দে Euler আর একটি বিপর্যয়ের সম্মুখীন হন। একটি অগ্নিকান্ডে তাঁর গৃহ ও সকল আসবাবপত্র ভস্মীভূত হয় এবং কেবলমাত্র তাঁর সুইজারল্যান্ডের চাকর Peter Grimm এর সাহসিকতার জন্য তিনি প্রাণে বেঁচে যান। নিজের জীবনের ঝুকি নিয়ে Grimm তাঁর অন্ধ ও অসুস্থ মনিবকে কাঁধে করে আগুনের শিখার বাইরে নিরাপদ স্থানে নিয়ে যান। Euler এর গ্রন্থাগার সম্পূর্ণ পুড়ে যায়, কিন্তু সৌভাগ্যের বিষয় তার পাণ্ডুলিপিগুলি রক্ষা পায়। সম্রাজ্ঞী Catharine অচিরেই ক্ষতিপূরণের ব্যবস্থা করেন এবং Euler আবার কাজে মনোনিবেশ করেন।

Euler এর ৬৯ বছর বয়সে ১৭৭৬ খৃষ্টাব্দে স্ত্রীর মৃত্যুতে তাঁর জীবনে আর একটি বিপর্যয় আসে। পরের বছর তিনি তাঁর স্ত্রীর সৎ–বোন Salome Abigail Gsell কে বিবাহ করেন। Euler এর জীবনের সবচেয়ে বড় দুর্ভাগ্য তাঁর চোখ অপারেশনের ব্যর্থতা। অপারেশন সফল হলেও পরে সংক্রমণজনিত কারণে অনেকদিন ভোগার পর তিনি আবার অন্ধকারে ডুবে গেলেন।

বিভিন্ন রকম বাধা বিপত্তি সত্ত্বেও Euler তাঁর গবেষণা কাজ নিয়ে জীবনের শেষ দিন পর্যন্ত প্রচুর পরিশ্রম করেছেন। ১৭৮৩ খৃষ্টাব্দের ১৮ই সেপ্টেম্বর Euler তাঁর স্লেটে বেলুনের উত্থান সূত্র প্রতিপাদন করে পরিবারের সকলের সঙ্গে একত্রে দুপুরের আহার করলেন, এরপর ঐ সময় আবিস্কৃত Uranus গ্রহের কক্ষপথের রূপরেখা আলোচনা করলেন এবং কিছুক্ষণ পর তার পৌত্রকে তাঁর কাছে আনতে বললেন। এই শিশুর সাথে তিনি খেলছিলেন এবং চা পান করছিলেন, এমন অবস্থায় তার পক্ষাঘাত (stroke) হয়। তিনি পড়ে যান এবং এক পৌরুষদীপ্ত সাহস ও মনোবল নিয়ে মৃত্যুর সম্মুখীন হন। তাঁর হাত থেকে পাইপ পড়ে গেল এবং *"I die"* বলেই *Euler ceased to live and calculate.*

www.banglainternet.com

Goto List

Euler এর কাজের ব্যাপকতার সঠিক পরিমাপ করা সম্ভব হয়নি। Catherine the Great কর্তৃক আমন্ত্রিত হয়ে ফরাসী দার্শনিক Diderot রাজসভায় আসেন এবং সভাসদদের ভিতর নাস্তিকতা বাদ প্রচার শুরু করেন। Catherine এই শূন্যগর্ভ দার্শনিকের মুখ বন্ধ করার জন্য Euler কে ডেকে পাঠান। Diderot কে জানানো হয় যে রাজসভায় সকলের উপস্থিতিতে একজন বিদ্বান গণিতবিদ গাণিতিক পদ্ধতিতে ঈশ্বরের অস্তিত্ব প্রমাণ করবেন। প্রকৃতপক্ষে Diderot গণিতের কিছুই জানতেন না, তাঁর কাছে যে কোন গণিতই চীন ভাষার মত দুরূহ। যা হোক Diderot উক্ত অনুষ্ঠানে যোগদান করেন। Euler গম্ভীরভাবে Diderot এর দিক এগিয়ে গিয়ে দৃঢ় প্রত্যয়ের সাথে বলেন,

Sir $\frac{a+b^n}{n} = x$ সুতরাং ঈশ্বরের অস্তিত্ব আছে, আপনি জবাব দিন। Didoret এর কাছে এটি সঙ্গত কথা বলেই মনে হয়। তবে তাঁর বিরক্তিপূর্ণ মৌনতা সভাসদদের মধ্যে অসংযত হাসির উদ্রেক করে। এতে অপমানিত বোধ করে Diderot রাণী Catherine এর অনুমতি নিয়ে France এ চলে যান। এরূপ একটি মহৎ কাজের পরও Euler পরিতৃপ্ত হননি। তিনি প্রমাণ করেন যে, ঈশ্বরের অস্তিত্ব আছে এবং আত্মা কোন জড়বস্তু নয়। এই দুটি প্রমাণ তৎকালীন ধর্ম সম্বন্ধীয় গ্রন্থে প্রকাশিত হয়েছিল। সম্ভবতঃ এগুলিই Euler এর প্রতিভার গাণিতিক ভাবে অকার্যকর দিকের সর্বোৎকৃষ্ট ফসল। Euler এর সকল প্রতিভা কেবলমাত্র গণিত শাস্ত্রে সীমাবদ্ধ ছিলনা; রাশিয়াতে অবস্থানকালে তাঁর গাণিতিক প্রতিভা প্রয়োগের জন্য যেখানেই তাঁকে ডাকা হত সেখানেই তিনি অর্থের বিনিময়ে সরকারের সর্বোচ্চ প্রাপ্তির কথা বিবেচনা করতেন। Euler রাশিয়ার বিদ্যালয়গুলির জন্য প্রাথমিক স্তরের গণিত বিষয়ক পাঠ্য পুস্তক রচনা করেন, সরকারের ভূগোল বিভাগের তত্ত্বাবধান করেন এবং ওজন ও পরিমাপ পদ্ধতির সংস্কার করেন। এর জন্য বাড়তি কাজ কখনও তাঁকে বিব্রত করেনি।

অষ্টাদশ শতাব্দীর ইউরোপে বিশ্ববিদ্যালয়গুলি গবেষণার কেন্দ্রবিন্দু ছিলনা। বিশ্ববিদ্যালয়ের গণিতবিদদের মূল কাজ ছিল শিক্ষাদান, এর বাইরে কেউ গবেষণায় সফল বা ব্যর্থ হলে তাঁদের জীবিকা অব্যাহত থাকত। এরূপ একটি উদাসীন পরিবেশে বিশ্ববিদ্যালয় হতে জ্ঞান বিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখায় গবেষণা ও নতুন আবিষ্কার উদ্যোগের যথেষ্ট অভাব ছিল। বিভিন্ন সময়ে মহানুভব ব্যক্তি বা দূরদৃষ্টিসম্পন্ন শাসকদের অর্থানুকূল্যে বিভিন্ন রাজকীয় একাডেমি তখন গবেষণা কাজের সুযোগ সৃষ্টি করত। Prussia থেকে সম্রাট Frederick এবং Russia থেকে Catherine the Great এর উদার সাহায্যের জন্য তাঁদের নিকট গণিতশাস্ত্র চিরকাল ঋণী হয়ে থাকবে। বিজ্ঞানের ইতিহাসের একটি বিশেষ যুগে প্রায় এক শতাব্দী যাবত গণিতের অগ্রগতিকে ধরে রাখার জন্য তাঁদের অবদান অপরিসীম। Berlin ও St. Petersburg এর দুটি একাডেমি Euler এর সৃজনশীলতাকে লালন করেছে। এই দুটি কেন্দ্রই প্রাথমিক ভাবে Leibniz এর অনুপ্রেরণায় স্থাপিত হয়। তাই Euler কে Leibniz এর grandson বলা যায়।

প্রায় ৪০ বছর যাবত প্রতিভাধর ব্যক্তির অভাবে Berlin Academy যখন প্রায় বিলুপ্তির পথে তখন Frederick the Great এর উদ্যোগে Euler গিয়ে সেটা পুনর্জীবিত

www.banglainternet.com

Goto List

করেন। তেমনি Leibniz এর পরিকল্পনা অনুযায়ী St. Petersburg Academy কে সংগঠিত করার মত আয়ু Peter the Great না পেলেও তাঁর উত্তরসূরীরা এটাকে সুদৃঢ় ভাবে স্থাপিত করেছেন। তৎকালে একাডেমির মাধ্যমে গবেষণা কার্য পরিচালনা করা এবং সক্রিয় গবেষণায় অংশগ্রহণকারী গবেষকদের সপরিবারে সসম্মানে বেঁচে থাকার পক্ষে যথেষ্ট বেতন প্রদানের ব্যবস্থা ছিল। এমনকি গবেষকদের সন্তান সন্ততিদের যোগ্যতা অনুসারে প্রতিষ্ঠিত করার নিশ্চয়তাও দেওয়া হত। যেসব শাসকরা এই অর্থ প্রদান করতেন, তাঁরা এই অর্থের বিনিময়ে মোটামুটি গ্রহণযোগ্য কিছু বস্তুনিষ্ট সাংস্কৃতিক অবদান পেলেই খুশী থাকতেন; এই সব শাসকরা অনেক বেশি জ্ঞানী ছিলেন এবং তাঁরা কেবল তাঁদের প্রয়োজনের কথা বলতেন। বিজ্ঞান তাঁর নিজস্ব ধারায় সেখানে পৌছাত।

Euler এর অন্যতম শ্রেষ্ঠকীর্তি হল ১৭৩৬ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত বলবিজ্ঞান বিষয়ক রচনা, যা Descartes এর Analytical Geometry প্রকাশনার শত বর্ষপূর্তির মাত্র এক বছর পূর্বের ঘটনা। প্রকৃতপক্ষে Descartes যেমন logical geometry হতে analytical geometry প্রাতিপাদন করেন, Euler ও তেমনি সংশ্লেষী (synthetic) কার্যপ্রণালী সর্বস্ব পদ্ধতির শৃংখল মুক্ত করে বলবিজ্ঞানে বিশ্লেষণ পদ্ধতি প্রবর্তন করেন। হয়ত Archimedes এর পক্ষে Newton এর *Principia* রচনা সম্ভব হত, কিন্তু Euler এর বলবিজ্ঞান কোন গ্রীক বিজ্ঞানীর পক্ষে রচনা করা সম্ভব ছিল না। এই সময় প্রথম calculus এর সকল শক্তি দিয়ে বলবিজ্ঞানকে সমৃদ্ধ করা হয় এবং বলবিজ্ঞানের একটি নতুন যুগের সূচনা হয়। এ বিষয়ে Euler অপেক্ষা তাঁর বন্ধু Lagrange অনেক বেশি কাজ করলেও চূড়ান্ত পদক্ষেপ গ্রহণ Euler এর কৃতিত্ব।

Euler গণিত শাস্ত্রের ইতস্তত বিক্ষিপ্ত আংশিক প্রতিপাদিত তত্ত্ব সংগ্রহ করে পদ্ধতিগত ভাবে একত্রীকরণ করে সব কিছুকে এক সুশৃংখল অবস্থায় আনেন। কণিক জ্যামিতি, ত্রিমাত্রিক জ্যামিতি, সাধারণ দ্বিঘাত সমীকরণ কে Euler যে অবস্থায় রেখে গেছেন, তাই এখন কলেজের পাঠ্যক্রমের অন্তর্গত। Annuities, insurance যা এখন *mathematical theory of investment* নামে পরিচিত তাও Euler এর কীর্তি। Euler তার আবিস্কারের সঙ্গে নির্দেশ ও রাখতেন। ১৭৪৮, ১৭৫৫, ১৭৬৮-৭০ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত তার ক্যালকুলাস ও analysis সংক্রান্ত রচনাবলী পরবর্তী শতাব্দীর তিন চতুর্থাংশ ব্যাপী গণিতবিদদের উৎসাহিত করেছে। ১৭৪৪ খৃষ্টাব্দে *Calculus of Variation* এর কাজ দিয়েই Euler পৃথিবীর প্রথম সারির গণিতবিদ হিসাবে আত্মপ্রকাশ করেন। বলবিজ্ঞানের বিশ্লেষণ ভিত্তিক পদ্ধতি রূপান্তর তাঁর অমর কীর্তি। Rigid Dynamics এর সকল ছাত্র Euler এর *analysis of rotation* এর সাথে পরিচিত।

আধুনিক নৌযান বিজ্ঞানের প্রতিষ্ঠাতা Newton হলেও তিনি কখনও এসব নিয়ে মাথা ঘামাননি। সৌরমণ্ডলের বিভিন্ন বস্তুর গতি ও অবস্থান পর্যবেক্ষণ করে সমুদ্রের অবস্থা জানা যায়। Newton এর সূত্রে বলা হয়েছে যে একটু ধৈর্যের সাথে অপেক্ষা করে আগামী ১০০ বছরে গ্রহগুলির অবস্থান ও চন্দ্রের বিভিন্ন অবস্থান গণনার সাহায্যে জানা যাবে। তাই যারা সমুদ্রশাসন করতে ইচ্ছুক, তারা তাদের গণনা যন্ত্রকে চন্দ্র, সূর্য, জোয়ার ভাটা সম্পর্কে

www.banglainternet.com

Goto List

তথ্য সম্বলিত নৌপঞ্জিকার উপর রেখে ঘূর্ণনের সাহায্যে বিভিন্ন গ্রহ উপগ্রহের ভবিষ্যৎ অবস্থান নির্ণয় করতে পারে। এরূপ একটি ব্যবহারিত ক্ষেত্রে চন্দ্রই একটি কলুষিত সমস্যা সৃষ্টি করে যাতে Newton এর সূত্র অনুসারে তিনটি বস্তু একে অপরকে আকর্ষণ করে। এই ধরণের সমস্যা কালপ্রবাহের সঙ্গে অসংখ্যবার দেখা দিতে পারে। এরূপ একটি সমস্যাকে গণিতের অন্যতম দুরূহ সমস্যা মনে করা হয়। এরূপ সমস্যায় সংশ্লিষ্ট তিনটি বস্তু- সূর্য, চন্দ্র ও পৃথিবী। Euler ই প্রথম এই চন্দ্রঘটিত সমস্যার একটি গণনাযোগ্য সমাধান নির্ণয়ে lunar theory বা চন্দ্র সংক্রান্ত তত্ত্ব ব্যক্ত করেন।

Euler এটা সমাধান করেননি, তবে তাঁর প্রতিপাদিত যে গণনা পদ্ধতিতে প্রায় সঠিক ফল নিরূপণ সম্ভব হয়েছিল, তার সাহায্যে তখনকার দিনে বৃটিশ গণনাকারীগণ বৃটিশ নৌবাহিনীর সদর দপ্তরের জন্য চন্দ্র সারণী (lunar table) প্রণয়ন করেন। এর জন্য গণনাকারীকে তখনকার দিনে ৫০০০ পাউন্ড দেওয়া হয় এবং পদ্ধতি উদ্ভাবনের জন্য Euler কে ৩০০ পাউন্ড দেওয়া হয়। Euler এর যুগে প্রধান সমস্যা ছিল সমুদ্র নিয়ন্ত্রণ- যা ঘটনাক্রমে ঐ যুগের গবেষণার ও বিষয় ছিল। Brittania সমুদ্র তরঙ্গকে শাসন করে বলে প্রবাদ ছিল। নৌ-চালনা বিজ্ঞানে সমুদ্রতীর হতে শত শত মাইল দূরে গভীর সমুদ্রে কারো সঠিক অবস্থান নির্ণয়, নৌযানের গতিনিয়ন্ত্রণ ইত্যাদি কাজে নৌবিজ্ঞানীদের সৌরমন্ডল সংক্রান্ত গাণিতিক গবেষণালব্ধ ফলের ব্যবহারিক প্রয়োগ অষ্টাদশ শতাব্দীতে কম কৃতিত্বের ব্যাপার নয়।

Euler এর অন্যান্য অবদানের মধ্যে প্রবহ বলবিজ্ঞানের এর প্রবহ সমীকরণ, অসীম ধারার অভিসারিতা ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। বর্তমানে analysis একপ্রকার অভিসারিতা এবং অপসারিতা ভিত্তিক হয়ে গিয়েছে। গণিতশাস্ত্রের গবেষণা ও আবিষ্কার কাজে ব্যস্ত থাকার ভিতর ও তিনি সাহিত্য, অন্যান্য বিজ্ঞানসহ জীববিজ্ঞান ভালভাবে পড়ার সময় করে নিয়েছিলেন। এমনকি রোম্যান কবি Vergil এর অমর কাব্য *Aeneid* এর মত সাহিত্যকর্ম পড়ার সময় ও তাঁর মন গাণিতিক সমস্যার সমাধান চিন্তা থেকে বিরত থাকতে পারেনি। *Aeneid* এর "*The anchor drops, the rushing keel is stayed*" লাইনটি পড়ার সময় তার মনে জাহাজের গতি সম্পর্কীয় প্রশ্নের উদয় হত।

Frederick এর ভাইঝি Princess of Anhalt Dessau কে বলবিজ্ঞান, ভৌত আলোক বিজ্ঞান, জ্যোতির্বিজ্ঞান, শব্দবিজ্ঞান ইত্যাদি বিষয় শেখানোর জন্য Euler যে সব পাঠপত্র দিয়েছিলেন সেগুলি পরে Berlin থেকে *Letters to a German Princess* নামে প্রকাশিত হয়। এই পত্রগুলি পাঠকদের নিকট এত প্রিয় ছিল যে সেগুলি পুস্তকাকারে সাতটি ভাষায় প্রকাশিত হয়। তাই বিজ্ঞানের প্রতি মানুষের আগ্রহের ইতিহাস আজকের বা সাম্প্রতিক কালের নয়।

১৯০৯ সালে Swiss Association of Natural science এর পক্ষ থেকে যখন Euler এর কাজের উপর বিক্ষিপ্ত কাগজপত্র সংগ্রহ করার উদ্যোগ নেওয়া হয়, তখন অনেক গণিত সমিতি এবং অনেক ব্যক্তি অর্থ দিয়ে সাহায্য করে দাবী করেন যে, Euler কেবলমাত্র Switzerland এর নয়, তিনি সারা সভ্য জগতের।

www.banglainternet.com

Goto List

আলেক্সিস ক্লড ক্লেরো
Alexis Claude Clairaut
(1713—1765)

Alexis Claude Clairaut ১৭১৩ সালের ১৩ই মে প্যারিস নগরীতে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা একজন গণিত শিক্ষক ছিলেন। পিতার নিকট গণিত শিক্ষার ফলে তিনি এরূপ যোগ্যতা অর্জন করেন যে, মাত্র ১২ বছর বয়সে তিনি French Academy তে তাঁর নিজ আবিস্কৃত চারটি বক্ররেখার গুণাবলী ব্যাখ্যা করেন। ১৭৩১ সালে প্রকাশিত তার *Recherches sur les Courbes a double Courbure* এরজন্য বিধি অনুসারে কিছুটা কময়বস্ক হওয়া সত্ত্বেও তিনি Academy of Sciences এর সদস্য পদলাভের সুযোগ পান।

মধ্যরেখার (অর্থাৎ পৃথিবীর উত্তর ও দক্ষিণ মেরুগামী একটি কাল্পনিক বৃত্ত যা বিষুবরেখার সাথে সমকোণে অবস্থান করে) এক ডিগ্রির সমতুল্য পৃথিবী পৃষ্ঠের দূরত্ব নির্ণয় করার উদ্দেশ্যে Clairaut ১৭৩৬ সালে ফরাসী গণিতবিদ, জ্যোতির্বিদ এবং বিভিন্ন বিষয়ের পুস্তক ও প্রবন্ধ রচয়িতা P.L. Maupertuis এর সাথে Lapland অভিযানে গমন করেন। ১৭৪৩ সালে প্রত্যাবর্তনের পর প্রকাশিত তাঁর *Theorie De La Figure dela terre* নিবন্ধে তিনি একটি ঘূর্ণায়মান উপবলয়ের বিভিন্ন বিন্দুতে ভারসমূহের মধ্যে সম্পর্ক বর্ণনা করেন।

১৭৫০ সালে তার *Theorie de la lune* প্রবন্ধে তিনি অন্রান্ত বিন্দুর (apse) গতি ব্যাখ্যা করেন, যা তাঁর পূর্ববর্তী জ্যোতির্বিদদের নিকট দুর্বোধ্য ছিল। তাঁর এই প্রবন্ধের জন্য তিনি St. Petersburg Academy এর পুরস্কার লাভ করেন। এরপর ১৭৫৪ সালে তিনি চন্দ্র সম্বন্ধীয় একটি তালিকা প্রণয়ন করেন এবং ১৭৫৯ সালে তিনি Halley এর ধুমকেতুর Perihelion বা ঐ ধুমকেতুর কক্ষপথের যে বিন্দু সূর্যের সবচেয়ে নিকটবর্তী তার অবস্থান নির্ণয় করেন।

ক্যালকুলাসের অন্তরক সমীকরণের ক্ষেত্রে তিনি একমাত্রিক এবং দ্বিতীয় ও আরও বৃহত্তর ঘাতবিশিষ্ট অন্তরক সমীকরণের ব্যাতিক্রমী সমাধান (singular solution) নির্ণয় করেন।

১৭৬৫ সালের ১৭ই মে প্যারিসে Clairaut পরলোক গমন করেন।

জেন ডি আলেম্বর
Jean d'Alembert
(1717—1783)

১৭১৭ সালের ১৭ই নভেম্বর প্যারিসে Jean d'Alembert জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা Louis Camus Destouches গোলন্দাজ বাহিনীর একজন সেনা কর্মকর্তা ছিলেন এবং তার মাতা Madam de Tencin ধর্মীয় জীবনে কর্মরত সন্ন্যাসিনী (nun) ছিলেন,

www.banglainternet.com

Goto List

তবে ১৭১৪ সালে তিনি পোপের অনুমতিক্রমে সাংসারিক ও সামাজিক জীবন যাপন শুরু করেন। Mm. de Tencin এর প্রতি প্রণয়াসক্ত এক পুরুষের সাথে ঘনিষ্ঠভাবে মেলামেশার কারণে পুত্র সন্তান D' Alembert এর জন্ম হয়। তার জন্মের সময় তার পিতা দেশের বাইরে ছিলেন এবং তার মাতা নবজাত শিশুকে St. Jean Le Rond নামক গির্জার সিড়ির উপর রেখে চলে যান। শিশুটি অনতিবিলম্বেই গির্জার লোকজনের নজরে পড়ে এবং তাকে একটি শিশুসদনে নিয়ে যাওয়া হয়। যে গির্জার সিড়ির উপর তাকে পাওয়া গিয়েছিল তার নামানুসারে ঐ শিশুকে খৃষ্টধর্মে দীক্ষিত করে Jean Le Rond নাম দেওয়া হয়।

তার পিতা প্যারিসে প্রত্যাবর্তনের পর ঐ শিশুর খোঁজ নেন এবং একজন মিস্ত্রির পত্নী Mme. Rousseau কে ঐ শিশু লালন পালনের দায়িত্ব প্রদান করেন। শিশুর দৃষ্টিতে তিনিই তার মা ছিলেন, কারণ তার প্রকৃত মা কোনদিন তাকে স্বীকৃতি দেননি। D'Alembert মধ্যবয়স পর্যন্ত Mme. Roasseu এর গৃহেই অবস্থান করেন।

D'Alembert কে তার মায়ের স্বামী প্রথমে একটি বেসরকারী স্কুলে পাঠান এবং তার শিক্ষার যাবতীয় ব্যয়ভার তার মায়ের স্বামী বহন করেন। ১৭২৬ সালে যখন D'Alembert এর বয়স নয় বছর, তখন তার মায়ের স্বামী মৃত্যু হয়, তবে তিনি D'Alembert এর নিরাপত্তা ও স্বচ্ছলতার জন্য যথেষ্ট পরিমাণ অর্থ রেখে যান। Destouch পরিবার D'Alembert এর শিক্ষার ব্যবস্থা করেন এবং তাকে *Jansenist College des Qnatre Nations* কলেজে ভর্তি করা হয়। তাকে Jean Baptiste Daremberg নামে ভর্তি করা হয় এবং খুব শিগগিরই তা পরিবর্তিত হয়ে Jean d'Alembert হয়ে যায়।

College des Quatre Nations কলেজটি d'Alembert এর গণিত চর্চার জন্য উপযুক্ত স্থান ছিল। Professor Carron কর্তৃক প্রণীত গণিতের পাঠ্যসূচী Varignon এর বক্তৃতামালা ভিত্তিক ছিল। ঐ কলেজের লাইব্রেরীতে গণিত বিষয়ক প্রচুর প্রয়োজনীয় পুস্তক থাকায় D'Alembert এর গণিত বিষয়ে অধ্যয়নের সুবিধা হয়। গণিত শিক্ষা ছাড়াও Descartes এর প্রাকৃতিক বিষয়ে ও তিনি শিক্ষালাভ করেন। কিন্তু পূর্ণ বয়সকালে যখন তিনি নিজের ধারণা সৃষ্টি করেন, তখন Descartes এর মতবাদের প্রতি তার আদৌ কোন শ্রদ্ধা ছিল না। D'Alembert কে ধর্মতত্ত্বে বিশেষজ্ঞ হিসাবে প্রস্তুত করার জন্য *College des Quatre Nations* এর সকল প্রচেষ্টা ব্যর্থ হয়। ১৭৩৫ সালে স্নাতক ডিগ্রি অর্জনের পর তিনি আইন ব্যবসাকে পেশা হিসাবে গ্রহণ করবেন বলে স্থির করেন। কিন্তু তার আসল ঝোঁক ছিল গণিতশাস্ত্রের দিক, তাই তিনি অবসর সময়ে গণিত বিষয়ে অনুশীলন করতে থাকেন। ১৭৩৮ সালে d'Alembert উকিল হিসাবে কাজ করার যোগ্যতা অর্জন করেন, কিন্তু ঐ পেশায় তার কোন উৎসাহ ছিল না। পরের বছর তিনি চিকিৎসা বিজ্ঞান অধ্যয়ন করতে গিয়ে বুঝতে পারেন যে, তার কাছে ধর্মতত্ত্ব অপেক্ষা চিকিৎসা বিজ্ঞান অধিকতর বিরক্তিকর। তিনি যতগুলি বিষয় অধ্যয়ন করেছেন তার ভিতর গণিতের প্রতি তার উৎসাহ অধিক এবং তিনি ঐ বিষয়েই অধিকতর অগ্রগতি অর্জন করেছেন।

www.banglainternet.com

Goto List

Reyneau রচিত *Analyse demontree* পাঠ্য পুস্তকের কিছু ভুল d'Alembert এর নজরে পড়ে। এগুলো সম্পর্কে তার প্রথম প্রবন্ধ ১৭৩৯ সালে তিনি French Academy of Sciences এর নিকট উপস্থাপন করেন। বিষয়টি খুব গুরুত্বপূর্ণ কিছু না হলেও এখানেই তার গণিত বিষয়ক কর্মজীবনের সূচনা হয়। ১৭৪০ সালে তিনি প্রবহ বলবিদ্যা সম্পর্কে তার দ্বিতীয় প্রবন্ধ পেশ করেন। Clairaut এই প্রবন্ধের ভূয়সী প্রশংসা করেন। এই সকল রচনা ও সমাকলনের উপর তাঁর কাজের জন্য ১৭৪১ সালের মে মাসে d'Alembert কে Paris Academy of Sciences এর সদস্য পদে নির্বাচিত করা হয়। তিনি সারাজীবন Paris Academy of Sciences এবং French Academy তে গবেষণা করেন। তাঁর জীবন কিছুটা নাটকীয় ছিল, কারণ তিনি তার চারিদিকে সকলের সঙ্গে তর্ক করতেন এবং তার এই কলহপ্রিয়তা সত্ত্বেও তার অবদান ছিল গুরুত্বপূর্ণ। ১৭৪৩ সালে প্রকাশিত *Traite de Dynamique* পুস্তকে তিনি নিউটনের দেওয়া বলের সংজ্ঞা সংস্কার করেন এবং এর মাধ্যমে তিনি গাণিতিক পদার্থ বিজ্ঞানে গতি শক্তির সংরক্ষণ বিষয়ক বিতর্কের নিস্পত্তিতে সাহায্য করেন।

D'Alembert একজন গণিতবিদ ছিলেন, পদার্থ বিজ্ঞানী নন এবং তিনি বিশ্বাস করতেন যে বীজগণিত ও ত্রিকোণমিতির মত বলবিজ্ঞানও গণিতের একটি শাখা। ১৭৪২ সালের শেষের দিকে তিনি *Trait de dynamique* এর অংশ বিশেষ একাডেমিতে পাঠ করা আরম্ভ করেন। এর পরপরই Clairaut তাঁর নিজের বলবিজ্ঞান বিষয়ক রচনা একাডেমিতে পাঠ শুরু করেন। এর ফলে দুজনের ভিতর একটি প্রতিদ্বন্দ্বীতা সৃষ্টি হয়; তাই D'Alembert তার রচনা ছাপানোর উদ্যোগ গ্রহণ করেন। এই দুইজন গণিতবিদ একই প্রকার চিন্তাধারা নিয়ে কাজ করছিলেন, তাই পরবর্তী কয়েক বছরে তাদের ভিতর প্রতিদ্বন্দ্বীতা বৃদ্ধি পায়।

১৭৪৪ সালে তরল পদার্থের গতি ও ভারসাম্য বিষয়ক D'Alembert এর *Trait de l'equilibre et du mouvement des fluids* প্রকাশিত হয় এটা তরল পদার্থের একটি বিকল্প আলোচনা, যার সঙ্গে Daniel Bernoulli কর্তৃক উদ্ভাবিত তত্ত্ব সম্পূর্ণ পৃথক ছিল।

Clairaut এর সাথে প্রতিদ্বন্দ্বীতা এবং অন্যদের সাথে মতানৈক্যের কারণে Paris Academy তে D'Alembert খুব অশান্তিতে ছিলেন; এই অবস্থার আরও অবনতি হয যখন Manpertis ১৭৪৫ সালে Berlin Academy তে তখন কর্মরত Euler এর স্থলাভিষিক্ত হওয়ার উদ্দেশ্যে Paris ত্যাগ করেন। ১৭৪৬ সালে তিনি Diderot এর সঙ্গে *Encyclopaedie* সম্পাদনার কাজে অংশ গ্রহণ করেন। তাঁকে গণিত ও প্রাকৃতিক জ্যোতির্বিদ্যা বিষয়ক সম্পাদক পদে মনোনীত করা হয়, কিন্তু তার কর্মক্ষেত্র বেশ বিস্তৃত এলাকা জুড়ে ছিল। ১৭৫১ সালে প্রকাশিত প্রথম খণ্ডে D'Alembert এর লেখা ভূমিকাকে সর্বত্রই একজন অসাধারণ প্রতিভাধর ব্যক্তির কাজ বলে মনে করা হয়। *Encylclopaedie* এর লেখার সঙ্গে D'Alembert অনেকদিন জড়িত ছিলেন। প্রকৃত পক্ষে *Encyclopaedie* এর ২৮ খন্ডে গণিত বিষয়ক সকল প্রবন্ধ তারই লেখা।

www.banglainternet.com

Goto List

Encyclopaedie তে কাজ করার সঙ্গে সঙ্গে তিনি তার গণিত বিষয়ক গবেষণা চালিয়ে যান। অন্তরক সমীকরণ অনুশীলনে তিনিই অগ্রদূত এবং তিনিই প্রথম পদার্থ বিজ্ঞানে এর ব্যবহার করেন। এই বিষয়ে তার প্রবন্ধ প্রথম *Reflections surla cause generale des vents* নামে প্রকাশিত হয়, যা তিনি ১৭৪৭ সালের Prussian Academy এর পুরস্কারের জন্য পেশ করেন। তিনি এই পুরস্কার লাভ করেন। বায়ু প্রবাহ সম্পর্কে D'Alembert এর এই প্রবন্ধ গাণিতিক ভাবে নিখুঁত হলেও এর পিছনে প্রাকৃতিক প্রমাণ খুব দুর্বল ছিল। উদাহরণ স্বরূপ D'Alembert এখানে মত প্রকাশ করেন যে বায়ুমন্ডলের উপর জোয়ার ভাটার ক্রিয়ার ফলে বায়ু প্রবাহ সৃষ্টি হয় এবং বায়ুমন্ডলের উপর তাপের প্রভাব অত্যন্ত গৌণ। Clairaut এতে জোরালো আপত্তি জানানোর ফলে তাদের ভিতর উত্তপ্ত বিতর্কের সৃষ্টি হয়। ১৭৪৭ সালে কম্পনরত সূতার প্রকৃতি সম্পর্কে D'Alembert এর দ্বিতীয় উল্লেখযোগ্য কর্ম প্রকাশিত হয়। এটাও কিছুটা ত্রুটিপূর্ণ থাকায় Daniel Bernoulli এর বিরূপ সমালোচনা করেন। D'Alembert এর যে কাজের জন্য তিনি Prussian একাডেমী পুরস্কার লাভ করেন, তা Daniel Bernoulli এর অনুরূপ কাজ অপেক্ষা কিছু উন্নত ছিল বলে Euler এর ধারণা ছিল। Euler এবং D'Alembert এর মধ্যেই সুহৃদ সম্পর্ক ছিল। কিন্তু ১৭৫১ সালে Berlin একাডেমিতে Samuel Konig কে নিয়ে বিতর্কের ফলে ঐ সম্পর্ক খারাপ হয় এবং সবচেয়ে খারাপ হয় ১৭৫২ সালে যখন D'Alembert কে Berlin একাডেমির সভাপতির পদ গ্রহণ করার আমন্ত্রণ জানানো হয়। D'Alembert আরও ধারণা করেন যে তার কাজ থেকে, Euler চুরি করছেন, কিন্তু তার জন্য কোন কৃতিত্ব দিচ্ছেন না। এর ফলে তিনি প্যারিস একাডেমিতে তার সহকর্মীদের সঙ্গে কলহ সৃষ্টি করেন এবং ১৭৫০ সালে তিনি তার প্রবন্ধগুলো প্রকাশনার উদ্দেশ্যে Berlin একাডেমিতে পাঠানো আরম্ভ করেন। ১৭৬১ হতে ১৭৮০ সালের মধ্যে তার এইসব প্রবন্ধ *Opuscules mathematique* এর আট খন্ডে প্রকাশিত হয়।

Prussia এর রাজা Frederick II আবার d'Alembert কে Berlin একাডেমির সভাপতি পদ গ্রহণ করার অনুরোধ জানালে Euler আবার প্রবল বিরোধিতা করেন। ১৭৬৪ সালে তিন মাসের জন্য d'Alembert রাজা Frederick II এর কাছে গিয়ে থাকেন, রাজার প্রস্তাব প্রত্যাখ্যান করে Euler কে সভাপতি পদে গ্রহণ করতে অনুরোধ জানান। রাশিয়াতে গিয়ে Catharine II এর পুত্রের গৃহশিক্ষকের পদের প্রস্তাব ও তিনি প্রত্যাখ্যান করেন। ১৭৫৪ সালে *Encyclopaedie* এর চতুর্থ খন্ডে *Differentiel* নামে একটি প্রবন্ধে তিনি একটি ফাংশনের অন্তরককে কয়েকটি বৃদ্ধির অনুপাতের যোগফলের সীমান্ত মানরূপে সংজ্ঞায়িত করেন। সীমা (limit) সম্পর্কে তার ধারণাকে কেন্দ্র করেই তিনি ধারার অভিসারিতা পরীক্ষণের পদ্ধতি নির্ণয় করেন যা এখন D'Alembert এর R'atio test নামে পরিচিত যা *Opuscules mathematique* এর পঞ্চম খন্ডে প্রকাশিত হয়।

শেষ জীবনে D'Alembert সাহিত্য ও দর্শনের প্রতি অতিরিক্ত ঝুঁকে পড়েন। ১৭৫৩ হতে ১৭৬৭ সালের ভিতর দর্শন সম্পর্কে তার প্রবন্ধগুলো *Melanges de literature Et De philosophie* এর পাঁচটি খন্ডে প্রকাশিত হয়। ১৭৫৪ সালের ২৮শে

www.banglainternet.com

Goto List

নভেম্বর তিনি French Academy সদস্য নির্বাচিত হন। ১৭৭২ সালে তিনি French Academy এর স্থায়ী সেক্রেটারী হিসাবে নির্বাচিত হন।

১৭৬৫ সালে d'Alembert অসুস্থতার কারণে গণিতশাস্ত্রে মনোনিবেশ করতে পারছেন না বলে জানান। তিনি কয়েকবছর যাবত অসুস্থ থাকেন এবং মুত্রাশয়ের রোগজনিত কারণে ১৭৮৩ সালের ২৯শে অক্টোবর পরলোকগমন করেন। নাস্তিক হিসাবে পরিচিত d'Alembert কে একটি সাধারণ নামহীন গোরস্থানে সমাহিত করা হয়।

যোসেফ লুই ল্যাগর‍্যান্‌জ
Joseph Louis Lagrange
(1736 - 1813)

Joseph Louis Lagrange ১৭৩৬ খৃষ্টাব্দে ২৫শে জানুয়ারী ইটালীর Turin শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতামহ ফরাসী সেনাবাহিনীর একজন ক্যাপ্টেন ছিলেন। তিনি Sardinia এর রাজা Charles Emmanuel II এর সেনাবাহিনীতে যোগদানের পর Turin শহরে স্থায়ীভাবে অবস্থানকালে ফরাসীদেশের বিখ্যাত Conti পরিবারে বিবাহ করেন। Lagrange এর পিতা একসময় Sardinia এর যুদ্ধ সংক্রান্ত কোষাগারের কোষাধ্যক্ষ ছিলেন। তিনি Canibiano শহরের একজন ধনাঢ্য চিকিৎসকের কন্যা Marie Therese Gros কে বিবাহ করেন। তাদের এগারটি সন্তানের মধ্যে শেষ Lagrange ব্যতীত অন্য কেউই শিশুকাল অতিক্রম করতে পারেনি। Lagrange এর পিতামাতা উভয়েই যথেষ্ট ধন সম্পদের মালিক ছিলেন, কিন্তু বেহিসাবী জীবন যাপনের ফলে তাঁর পিতা পুত্রের জন্য তেমন বিষয় সম্পদ সঞ্চয় করতে পারেননি। এটাকে Lagrange তাঁর সৌভাগ্য বলে মনে করে বলেছিলেন "আমি পিতার অগাধ সম্পত্তির উত্তরাধিকারী হওয়ার মত সৌভাগ্যবান হলে গণিতের সঙ্গে আমার নিয়তি জড়িত হত না।"

স্কুল জীবনে সাহিত্য ও শিল্প-সংস্কৃতির প্রতি Lagrange এর অধিকতর আগ্রহ ছিল এবং এটা একটি দুর্ঘটনা যে গণিতের প্রতি তাঁর আগ্রহ জন্মায়। সাহিত্য ও শিল্পের পাশাপাশি তিনি Euclid ও Archimedes এর জ্যামিতি পাঠ করেন, কিন্তু এগুলি তাঁর মনে তেমন রেখাপাত করেনি। এরপর Newton এর বন্ধু Halley এর একটি নিবন্ধ পাঠ করেই তার মনে গণিতের স্ফুলিঙ্গ প্রজ্জ্বলিত হয়। তিনি বুঝতে পারেন সংশ্লেষণ (synthetic) পদ্ধতির জ্যামিতি অপেক্ষা ক্যালকুলাস পদ্ধতি সুবিধাজনক। Newton এর মতই তবে আরও অল্প বয়সে এবং অবিশ্বাস্য রকম স্বল্প সময়ে তিনি বিষয়বস্তুর গভীরে ডুবে যান। মাত্র উনিশ (মতান্তরে ষোল) বছর বয়সে তিনি Turin এর Royal School of Artillery তে প্রফেসর নিযুক্ত হন। সেখানে এই তরুণ অধ্যাপকের ছাত্রদের অনেকেই তাঁর চেয়ে বয়স্ক ছিলেন যারা প্রথম দিকে অধ্যাপকের বক্তৃতার প্রতি কিছুটা উদাসীন ছিলেন। Lagrange তাঁর ব্যক্তিত্ব দিয়ে তাদের জয় করেন এবং তাঁদের ভিতর হতে প্রতিভাসম্পন্নদের নিয়ে তিনি একটি গবেষণা সমিতি প্রতিষ্ঠা করেন যা হতে পরবর্তী সময়ে Turin Academy of

www.banglainternet.com

Goto List

Sciences এর জন্ম হয়। Lagrange এর বয়স যখন মাত্র তেইশ বছর, তখন Turin একাডেমির প্রথম স্মরণিকা প্রকাশিত হয়।

প্রায় পঞ্চাশ বছর যাবত গণিতবিদদের নিকট এক প্রকার দুর্বোধ্য *isoperimetric problem* বা সমপরিসীমা বিষয়ক সমস্যাটি মাত্র উনিশ বছর বয়সে Lagrange সমাধান করে খ্যাতি অর্জন করেন। প্রথম হতে তাঁর ঝোক ছিল বিশ্লেষণ (analysis) গণিতের দিক, তিনি জ্যামিতি বিশারদ ছিলেন না। তার *Mecanique Analytique* পুস্তকটি মাত্র ১৯ বছর বয়সে রচিত হলেও সেটা প্যারিসে প্রকাশিত হয়েছে ১৭৮৮ খৃষ্টাব্দে, যখন তার বযস ৫২ বছর। বিজ্ঞান বিষয়ক তাঁর এই অনবদ্য কাজকে Hamilton বৈজ্ঞানিক কবিতা বা *Scientific Poems* আখ্যা দিয়েছিলেন। তিনি বলবিজ্ঞানকে চারমাত্রিক জ্যামিতি হিসাবে অনুশীলন করেন এবং এই চারমাত্রিক জ্যামিতির সাহায্যেই ১৯১৫ খৃষ্টাব্দে Einstein তাঁর আপেক্ষিক তত্ত্ব প্রতিপাদন করেন।

Calculus of Variation নামে এক নতুন পদ্ধতির ক্যালকুলাস আবিষ্কারই Lagrange এর জীবনের শ্রেষ্ঠ কীর্তি। এর অন্তর্গত maximum ও minimum সম্পর্কে মন্তব্য করতে গিয়ে তিনি বলেছিলেন যে, ঐ বিষয়টি হতে তিনি কঠিন ও প্রবাহশীল পদার্থের বলবিজ্ঞান প্রতিপাদন করবেন। ১০ বছর পরে Lagrange তাঁর পত্রে D'Alembert কে জানান যে, ১৯ বছর বয়সের চিন্তা ও ধারণা প্রসূত *Calculus of variation* ই তাঁর জীবনের শ্রেষ্ঠ কীর্তি। এর সাহায্যেই তিনি সকল বলবিদ্যাকে একত্রীকরণ করেন। Lagrangian পদ্ধতি একবার আয়ত্ত করতে পারলে পরে মামুলি মনে হয়। (Nothing) 'কিছুনা" থেকে (something) 'কিছু" অর্জনে বিজ্ঞানের শ্রেষ্ঠ উদাহরণ বলবিজ্ঞানে Lagrangian equation এর আধিপত্য। তিনি Probability তে differential calculus প্রয়োগ করেন। শব্দের গাণিতিক তত্ত্ব, সূতা বা তারের স্পন্দন তত্ত্ব ইত্যাদি গবেষণায় তিনি Newton কেও ছাড়িয়ে যান। ২৩ বছর বয়সে তাঁকে সে যুগের শ্রেষ্ঠ গণিতবিদ Euler এবং Bernoulli এর সমকক্ষ হিসাবে স্বীকৃতি দেওয়া হয়। Lagrange কে উৎসাহ দানে Euler এর নিঃস্বার্থ আন্তরিক আগ্রহ বিজ্ঞানের ইতিহাসে স্মরণীয় হয়ে থাকবে। Lagrange কখনও তাঁর গবেষণার কাগজপত্র দেখার জন্য Euler এর কাছে পাঠালে Euler তাঁকে সব সময়ই উৎসাহিত করেছেন। একবার Euler তাঁর গবেষণায় সৃষ্ট একটি সমস্যার সমাধানের কিছুটা ইংগিত পেয়েছিলেন Lagrange এর গবেষণাপত্রে। তাই Lagrange এর গবেষণাপত্র প্রকাশিত না হওয়া পর্যন্ত Euler তাঁর গবেষণাপত্র প্রকাশ করেননি, যাতে Lagrange তাঁর প্রাপ্য সম্মান থেকে বঞ্চিত না হন। Euler এর আন্তরিক প্রচেষ্টায় ১৭৫৯ খৃষ্টাব্দের ২রা অক্টোবর অতি অস্বাভাবিক কম বয়সে-মাত্র ২৩ বছর বয়সে Lagrange বার্লিন একাডেমির একজন বিদেশী সদস্য হিসাবে নির্বাচিত হন। বিদেশে প্রাপ্ত এই সম্মান দেশেও তাঁকে বিশেষভাবে সহায়তা করে। Euler এবং D'Alembert রাজা Frederick কে রাজী করিয়ে এই প্রতিভাধর তরুণকে বার্লিনে আনার ব্যবস্থা করেন এবং তাঁকে রাজসভার গণিতবিদ হিসাবে অধিষ্ঠিত করেন। Berlin যাওয়ার আগে Lagrange এর সকল গবেষণা কাজের মধ্যে *libration* (ঈষৎ দোলন) *of the Moon*-যা বিখ্যাত

www.banglainternet.com

Goto List

"*Problem of three Bodies*" (চন্দ্র, সূর্য, পৃথিবী এর একটি দৃষ্টান্ত) ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। ১৭৬৪ খৃষ্টাব্দে তিনি French Academy of Sciences এর Grand Prize নামক পুরষ্কার লাভ করেন। এই পুরষ্কারে Lagrange বিশেষ অনুপ্রাণিত হন এবং Academy কর্তৃক প্রস্তাবিত আরও কঠিন সমস্যার সমাধান করে ১৭৬৬ খৃষ্টাব্দে তিনি পুনরায় ঐ পুরষ্কার লাভ করেন। তাঁর এই সকল সাফল্যে Sardinia এর রাজা তাঁর London ও Paris ভ্রমণের সমস্ত ব্যয়ভার বহন করার প্রস্তাব দিলেন। এটা স্থির হয়েছিল যে তিনি Sardinia এর মন্ত্রী Caraccioli এর সঙ্গে London যাবেন, কিন্তু Paris এ তাঁর সম্মানে আয়োজিত ভোজ সভায় গুরুপাক খাবার খেয়ে তিনি এরূপ অসুস্থ হয়ে পড়েন যে, তাঁকে Paris এ থেকে যেতে হয়। ঐ সময় তিনি Abbe Marie সহ ঐ দেশের শ্রেষ্ঠ বুদ্ধিজীবীদের সঙ্গে সাক্ষাতের সুযোগ লাভ করেন। Abbe Marie পরবর্তীকালে তার বিশেষ উপকারী বন্ধু হয়েছিলেন। Lagrange এর অসুস্থতা তাঁর Paris এ থাকার বাসনা পূর্ণ করল। সুস্থ হয়ে তিনি যথাসম্ভব শীঘ্রই Turin চলে যান।

১৭৬৬ খৃষ্টাব্দের ৬ই নভেম্বর রাজা Frederick বার্লিনে তাঁর রাজসভার শ্রেষ্ঠ গণিতবিদ হিসাবে Lagrange কে স্বাগত সম্বর্ধনা জানান। Lagrange কে বার্লিন একাডেমিতে ভৌত-গণিত বিভাগের পরিচালকের দায়িত্ব প্রদান করা হয়। সেখানে দীর্ঘ ২০ বছর অবস্থানকালে তিনি একটির পর একটি গবেষণাপত্র ও পর্যবেক্ষণ প্রতিবেদন প্রকাশ করতে থাকেন। এই তরুণ পরিচালক প্রথম দিক একটু লাজুক অবস্থায় ছিলেন, কারণ জার্মানরা তাদের মাথার উপর একজন বিদেশীর অবস্থান সহজভাবে গ্রহণ করতে পারেনি এবং তারা রাজার আমদানিকৃত এই ব্যক্তিত্বের প্রতি সাধারণ সৌজন্য প্রকাশে যেমন অনিচ্ছুক ছিল, তেমনি প্রায়ই Lagrange কে অপদস্থ করার চেষ্টাও করত। কিন্তু Lagrange কেবলমাত্র একজন অসাধারণ প্রতিভাবান গণিতবিদ ছিলেন না, তিনি ভদ্র ও সুবিবেচক ছিলেন এবং কখন মুখ বন্ধ রাখতে হবে, এটা বোঝার মত অসাধারণ বাস্তব বুদ্ধিও তাঁর ছিল। ঘনিষ্ঠ বন্ধুবান্ধবদের কাছে পত্রে তিনি ধর্ম যাজকদের সমালোচনা করতেও ছাড়তেন না, আবার সাধারণ সামাজিক যোগাযোগের ক্ষেত্রে তিনি নিজের কাজের কথা মনে রাখতেন এবং অপরের কাজের যুক্তিসঙ্গত ত্রুটির সমালোচনাও এড়িয়ে চলতেন। যুক্তিসঙ্গত হলেও সকলপ্রকার কলহের প্রতি তাঁর অনীহা তাঁকে বার্লিনে এক সুসংহত অবস্থানে নিয়ে আসে। কখনও কোণঠাসা অবস্থায় চাপের মুখে পড়লেও তিনি স্বভাব সুলভ সৌজন্য সহকারে বলতেন, "I don't know"। কিন্তু তাঁর নিজ দৃঢ় বিশ্বাসকে কখনও কেউ আক্রমণ করলে, যুক্তি সহকারে তার সমুচিত জবাব দেওয়ার কৌশলও তিনি জানতেন। অপরের নিখুঁত কাজের প্রশংসায় যেমন তিনি আগ্রহী ছিলেন, তেমনি ত্রুটি আবিষ্কারেও তিনি দক্ষ ছিলেন। শব্দতত্ত্বের গণিতে তিনি একবার বিশ্ববরেণ্য বিজ্ঞানী Newton এর কাজেরও ত্রুটি নির্দেশ করেছিলেন। অতিরিক্ত কাজের জন্য তিনি মাঝে মাঝে বেশ অসুস্থ হয়ে পড়তেন, যার জন্য রাজা Frederick ও তাঁকে মৃদু ধমক দিতেন। এরফলে Lagrange তাঁর অভ্যাস পরিবর্তন করেন এবং প্রতিরাত্রে পরদিন পঠনীয় বিষয়গুলির এরূপ তালিকা প্রস্তুত করে রাখতেন, যাতে তাঁর শরীরের ক্ষতি না হয়। ২০ বছর বার্লিনে থাকলেও তাঁর *Mecanique Analytique*

www.banglainternet.com

Goto List

প্যারিস হতে প্রকাশিত হয়। *Three Body Problem* সম্পর্কে স্বীয় পর্যবেক্ষণ মতামতের জন্য ১৭৭২ খৃষ্টাব্দে তিনি Paris Prize লাভ করেন।

দর্শন আলোচনায় Euler যখন রাজাকে একটু খোঁচা দিয়ে বিরক্ত করতেন, তখন Lagrange রাজার পক্ষ নিয়ে সহানুভূতি প্রকাশ করতেন। দার্শনিক হিসাবে তিনি কথাবার্তায় নৈরাশ্যবাদী ছিলেন যদিও তাঁর প্রকাশিত কাজকর্মে নৈরাশ্যবাদের কোন ইংগিত ছিল না। তিনি বলতেন, "আমি দেখেছি, সকলের আত্মাভিমান তার মেধার সঙ্গে ব্যস্ত আনুপাতিক।" ধর্মীয় ব্যাপারে তিনি ছিলেন অজ্ঞেয়বাদী অর্থাৎ ঈশ্বরের সম্পর্কে কিছুই জানা যাবে না বলে তিনি বিশ্বাস করতেন। বার্লিনে স্থায়ীভাবে বসবাস আরম্ভ করার পর Turin গিয়ে তিনি তাঁর এক তরুণী আত্মীয়াকে বিয়ে করেন। বিয়ের পরে তাঁরা সুখেই ছিলেন। কিছুদিন পর তার স্ত্রী অসুস্থ হয়ে পড়লে তিনি রাত জেগে তাঁর শুশ্রূষা করেও তাঁকে বাঁচাতে পারেননি। স্ত্রীর মৃত্যুতে তিনি খুব ভেঙ্গে পড়েন। তিনি কাজের মধ্যে সান্ত্বনা খুঁজে নেন। বার্লিন থাকাকালে ১৭৬৭ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত তার গবেষণালব্ধ *Solution of Numerical Equations* এর তত্ত্ব আধুনিক বজিগণিতের অগ্রগতিতে এক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। সমীকরণ তত্ত্ব ও সমীকরণ সমাধানে Lagrange এর গবেষণা উনবিংশ শতাব্দীর প্রথম দিকে বীজগণিতবিদদের অশেষ অনুপ্রেরণা জুগিয়েছিল। তবে Lagrange নিজে কোন সমীকরণ সমাধানযোগ্য হওয়ার প্রয়োজনীয় ও যথেষ্ট শর্ত নির্ণয় করেননি, কিন্তু ঐ শর্ত নির্ণয়ের মূলমন্ত্র তাঁর গবেষণা কাজের মধ্যেই ছিল। রাজা Frederick এর মৃত্যুর পর জার্মানীতে অনুকূল পরিবেশের অভাবে Lagrange ১৭৮৭ খৃষ্টাব্দে প্যারিসে চলে আসেন। তখন রাজা Louis XVI এর পরিবারসহ গণিতবিদগণ তাঁর সঙ্গে সাক্ষাৎ করে তাঁর প্রতি শ্রদ্ধা ও সম্মান জ্ঞাপন করেন, কিন্তু ঐ সময় তাঁকে অমনোযোগী; উদাসীন এবং বিমর্ষ দেখে সকলে খুব হতাশ হয়ে পড়েন। আরও দুঃখজনক, ঐ সময় তাঁর মানসিক অবস্থা দেখলে মনে হত গণিতের প্রতি তাঁর আকর্ষণ যেন বিলুপ্ত। পুরো দুই বছর যাবত তিনি *Mecanique Analytique* একবার খুলেও দেখেননি - তখন তাঁর সকল চিন্তাভাবনা দর্শনশাস্ত্র, ইতিহাস, ধর্মতত্ত্ব, ভাষাতত্ত্ব, চিকিৎসাবিজ্ঞান, উদ্ভিদবিজ্ঞান ও রসায়নশাস্ত্রের দিক আকৃষ্ট। তবে Serret এর মন্তব্য অনুসারে তিনি যে বিষয়ের প্রতি মনযোগ দিয়েছেন তাতেই তাঁর মৌলিক প্রতিভার পরিচয় পাওয়া গিয়েছে। তাঁর *Chemistry is as easy as Algebra* মন্তব্যে সকলে বিস্মিত হয়েছে। তখনকার দিনে আনবিক রসায়ন যথেষ্ট পরিচিত বিষয় হলেও, ধরা যায়- দেখা যায় এরূপ দ্রব্যাদির সাথে বীজগাণিতিক প্রতীকের মত বিমূর্ত বিষয়ের তুলনা একটি বিসদৃশ ব্যাপার মনে হত।

রাজার ব্যবস্থাপনায় Lagrange এর থাকার জন্য আরামদায়ক বাসগৃহ দেওয়া হয় এবং সেখানে তিনি ফরাসী বিপ্লব পর্যন্ত বাস করেন। ঐ সময় তাঁর মনের বিষন্নতা দূর করতে ফ্রান্সের রাণী Marie Antoinette নানাভাবে তাঁকে সাহায্য করেন। এই অবস্থায় Lagrange দুই বছর কাটানোর পর ফরাসী বিপ্লব শুরু হয়। জীবন রক্ষার জন্য অনেকেই দেশত্যাগ করেন, কিন্তু তিনি দেশেই রয়ে গেলেন। ঐ সময় তাঁকে হত্যা করা হয়নি এটা ফ্রান্সের সৌভাগ্য, কারণ তাঁর গণিত প্রতিভা পুনর্জাগরিত হয় এবং তিনি বীজগণিত ও বিশ্লেষণ গণিতের অনেক মূল্যবান তত্ত্ব আবিষ্কার করেন। এই সময় তাঁর হতাশা ও নিঃসঙ্গতা হতে

www.banglainternet.com

Goto List

তাঁকে রক্ষা করেন তাঁর বন্ধু জ্যোতির্বিজ্ঞানী Lemonnier এর ৩৭ বছর বয়স্কা কন্যা, যিনি Lagrange এর অসুখী অবস্থা দেখে অভিভূত হয়ে পড়েন এবং তাঁকে বিয়ে করার জন্য একপ্রকার জিদ প্রকাশ করেন। তখন Lagrange এর বয়স ৫৬ বছর হলেও তিনি বিয়ের প্রস্তাবে সম্মত হন। তাঁর এই তরুণী স্ত্রী যেমন যোগ্য ছিলেন, তেমনি স্বামীর প্রতি অনুরক্ত ও ছিলেন। বয়সের বড় ব্যবধান থাকা সত্ত্বেও তারা সুখী ছিলেন। Lagrange এর স্ত্রী তাঁকে হতাশা থেকে উদ্ধার করে তাঁর ভিতর বেঁচে থাকার ইচ্ছা পুনর্জাগরিত করেন। তরুণী স্ত্রীর খাতিরে Lagrange তাঁর কর্মসূচীতে অনেক ছাড় দেন এবং নাচ বা অনুরূপ অনুষ্ঠানে স্ত্রীকে সঙ্গ দিয়ে আনন্দদানের চেষ্টা করতেন। এই তরুণীকে স্ত্রী রূপে পাওয়া ও তাঁর জীবনের অন্যতম সাফল্য বলে তিনি মনে করতেন। ফরাসী জনগণ যে Marie Antoinette কে গিলোটিনে হত্যা করেছিল, তাঁরই পরমপ্রিয় Lagrange কে তাদের পরম সম্মানের পাত্র হিসাবে দেবতার মর্যাদা দিয়েছিল। ১৭৯৬ খৃষ্টাব্দে যখন France এর সাথে Piedmont সংযুক্ত হয় তখন সরকারী নির্দেশে Talleyrand সরকারী প্রতিনিধি হিসাবে Turin এ গিয়ে Lagrange এর পিতার সঙ্গে সাক্ষাৎ করেন এবং তাঁকে জানান, "আপনার পুত্র, যিনি Piedmont এ জন্মগ্রহণ করেছেন এবং যাকে France ধারণ করেছে, তিনি তাঁর অসাধারণ প্রতিভা দিয়ে সমগ্র মানবজাতিকে সম্মানিত করেছেন।"

ফরাসী বিপ্লবের নৃশংসতা তাঁকে এত ব্যাথিত করে যে, তিনি মানুষের প্রকৃতি ও বিচারবুদ্ধি সম্পর্কে তাঁর সামান্যতম আস্থাটুকুও হারিয়ে ফেলেন এবং এই সকল নৃশংসতা দেখার জন্য প্যারিসে থাকা চরম ভুল সিদ্ধান্ত বলে উপলব্ধি করেন। অন্যায়ভাবে যখন বিজ্ঞানী Lavoishier এর শিরচ্ছেদ করা হয়, তখন Lagrange ক্ষোভ প্রকাশ করে বলেছিলেন, "তারা এক মুহূর্তে তাঁর মস্তক নামিয়ে দিল, কিন্তু একশত বছরেও তাঁর মত একজন পাওয়া যাবে না।" Lagrange সারা কর্মজীবন রাজন্যবর্গের উৎসাহে কাটালেও, তাঁর সহানুভূতি যেমন তাঁদের অনুকূলে ছিল না, তেমনি বিপ্লবীদের পক্ষেও ছিলনা। তিনি ন্যায়সঙ্গত ও দ্ব্যর্থহীন ভাবে সভ্যতার পক্ষে ছিলেন- যে সভ্যতা উভয় পক্ষ দ্বারাই নির্মমভাবে আক্রান্ত হয়েছিল। যাদের উপর অমানুষিক অত্যাচার করা হয়েছিল, তিনি তাদের প্রতি সহানুভূতি প্রকাশ করে সুন্দর জীবন যাপনের জন্য তাদের সাফল্য কামনা করতে পারতেন, কিন্তু তিনি এত বাস্তববাদী ছিলেন যে, মানুষের অবস্থার উন্নতির জন্য জননেতাদের অবাস্তব পরিকল্পনার প্রতি তাঁর কোন আস্থা ছিল না। এরূপ অবস্থায় জনগণ ও তাঁর প্রতি যথেষ্ট সহিষ্ণুতার পরিচয় দিয়েছিল। বিশেষ ব্যবস্থায় তাঁকে একটা পেনসন দেওয়া হয় এবং মুদ্রাস্ফীতির জন্য পেনসন যখন অতি সামান্য হয়ে যায়, তখন তাঁকে টাকশাল কমিটির সদস্য নিয়োগ করা হয়। ১৭৯৫ খৃষ্টাব্দে Ecole Normale প্রতিষ্ঠিত হলে তাঁকে অধ্যাপক পদে নিয়োগ করা হয়। ১৭৯৭ খৃষ্টাব্দে ঐ প্রতিষ্ঠান বিলুপ্ত হয়ে Ecole Polytechnique প্রতিষ্ঠিত হলে তিনি গণিতের পাঠ্যসুচী প্রণয়ন করেন এবং প্রথম অধ্যাপক নিযুক্ত হন। Lagrange এর ছাত্ররা infinitely small (অতিক্ষুদ্র) এবং infinitely large (অতিবৃহৎ) সংখ্যার ক্যালকুলাস কেন্দ্রিক ধারণা নিয়ে বিভ্রান্তি বোধ করে। এই অসুবিধা দূর করার জন্য Leibniz এর infinitesimals এবং Newton এর limit এর ধারণা ব্যতীতই Lagrange

www.banglainternet.com

Goto List

ক্যালকুলাসের সংস্কার করেন। ১৭৯৭ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত *Theory of Analytic Function* এবং ১৮০১ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত *Lessons on the Calculus of Functions* উনবিংশ শতকের প্রথম তিন দশকে Cauchy এবং অন্যান্যদের Calculus কে একটি পূর্ণাঙ্গ রূপদানে বিশেষ সহায়তা করে। ফরাসী বিপ্লবকালে Lagrange এর অনন্য কীর্তি, পরিমাপ ব্যবস্থায় মেট্রিক প্রথার প্রর্বতন। 10 এর স্থলে 12 কে ভূমি হিসাবে গ্রহণের পক্ষে একটি জোরালো মত থাকলেও Lagrange এর বাস্তব বুদ্ধি এবং শ্লেষাত্মক যুক্তি দিয়ে তিনি 10 কেই প্রতিষ্ঠিত করেন। Laplace ও Lavoishier এই কমিটির সদস্য ছিলেন। কিন্তু ঐ কমিটির শুদ্ধি প্রক্রিয়ায় তিনমাস পর আরও কয়েকজনসহ তাঁদের দু'জনকে বাদ দেওয়া হয়। Lagrange বলেছিলেন, 'I do not know why they kept me",তবে তিনি সম্ভবতঃ এ বিষয়টি খেয়াল করেননি যে তাঁর মৌনতাই তাঁর জীবন ও তাঁর পদ রক্ষা করেছে। Lagrange এর একটি তীক্ষ্ণ ব্যঙ্গবোধ ছিল। তিনি জ্যোতির্বিজ্ঞানীদের প্রতি যেমন ব্যঙ্গরসাত্মক আক্রমণ করেছেন, তেমনি Newton কেও ছাড়েননি। তিনি Newton কে সর্বোচ্চ প্রতিভাশালী ব্যক্তি হিসাবে স্বীকার করেও ব্যঙ্গ করে বলতেন, "Newton ভাগ্যবান, কারণ তাঁর সময়ে পৃথিবীর প্রাকৃতিক নিয়ম কানুন অনেকই অনাবিস্কৃত ছিল- তাই তাঁর এগুলি আবিষ্কারের সুযোগ ছিল।"

সত্তরোর্ধ বয়সে Lagrange এর শেষ প্রচেষ্টা ছিল তাঁর Mecanique Analytique কে পরিমার্জন ও পরিবর্ধন করে দ্বিতীয় সংস্করণ প্রকাশনা। তাই তিনি পূর্বের মত অবিরাম কাজ করতে গিয়ে বুঝতে পারলেন যে, তাঁর মনের সাধ মেটানোর সাধ্য তাঁর দেহের নাই। এরপর থেকে তিনি কাজের পরিমাণ কমিয়ে বিশ্রাম বাড়িয়ে দিলেন। তাঁর অসুস্থতা যথেষ্ট আশংকার কারণ হলেও তিনি তাঁর মনের প্রশান্তি হারাননি। সারাজীবন তিনি নিজের ভাগ্য সম্পর্কে উদাসীন থেকে প্রকৃত দার্শনিকের জীবন যাপন করেছেন।

Lagrange এর মৃত্যুর দুইদিন পূর্বে তাঁর কাছে Monge এবং তাঁর অন্য বন্ধুরা গিয়ে আশা করেছিলেন যে, এই অবস্থায় মৃত্যুর পূর্বে হয়ত তিনি তাঁর জীবন সম্বন্ধে কিছু বলে যাবেন। তাঁরা দেখলেন, তিনি যেন কিছুটা সুস্থ, তবে স্মৃতিভ্রমের কারণে যা বলতে চান তা ভুলে গেছেন। তবুও তিনি জীবন-মৃত্যু সম্পর্কে নানা কথা বললেন। তাঁর অন্তিম দিনগুলির কথাবার্তা খুব মর্মস্পর্শী। তিনি বলেছিলেন, "I wish to die, yes, I wish to die and I find a pleasure in it. But my wife did not wish it. I should have preferred a wife less good and less eager to revive my strength, who would have let me and gently. I have gained some celebrity in Mathematics. I never hated anyone, I have done nothing bad and it would be well to end, but my wife did not wish it." তাঁর ইচ্ছা অবিলম্বে পূর্ণ হয়। তাঁর বন্ধুরা চলে যাওয়ার পর তিনি যেন আস্তে আস্তে সংজ্ঞা হারাতে থাকেন এবং ১৮১৩ খৃষ্টাব্দের ১০ই এপ্রিল তাঁর ৭৬ তম বছর বয়সে পরলোকগমন করেন। অষ্টাদশ শতাব্দীর এই নিরহংকারীও মহান প্রতিভাবান গণিতবিদের প্রতি শ্রদ্ধা নিবেদন করে Napolean Bonaparte বলেছিলেন, *Lagrange is the lofty pyramid of the mathematical Sciences.*

www.banglainternet.com

Goto List

পিয়ারে সাইমন দ্য ল্যাপল্যাস
Pierre Simon De Laplace
(1749—1827)

বৈজ্ঞানিক, জ্যোতির্বিজ্ঞানী এবং গণিতবিদ হিসাবে Pierre Simon De Laplace এর অবস্থানের উপরে একমাত্র Newton ই ছিলেন বলে ইতিহাসবিদ ও জীবনীকারগণ মনে করেন। তিনি উচ্চাভিলাষী ছিলেন, কিন্তু অমায়িক ছিলেন। কৃতজ্ঞতা প্রকাশ ব্যতীত অপরের রচনা হতে গ্রহণ করতে দ্বিধা করতেন না, তাই বলে অনুদার ছিলেন না। সর্বোপরি তিনি পরিবর্তনশীল সামাজিক ও রাজনৈতিক পরিবেশের সঙ্গে দ্রুত খাপ খাইয়ে নেওয়ার মত রুচিসম্পন্ন ছিলেন।

ইংলিশ চ্যানেলের নিকটবর্তী নরম্যান্ডি অঞ্চলে Beaumount-en-auge গ্রামে ১৭৪৯ খৃঃ ২৩শে মার্চ Laplace জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর জীবন ও কর্ম সম্পর্কে সঠিকতথ্য সম্বলিত কাগজ পত্রের অংশ বিশেষ তাঁর প্রপৌত্রের পুত্র Comte-de-Colbert Laplace এর কাছে থাকা অবস্থায় ১৯২৫ খৃঃ একটি অগ্নিকান্ডে ভস্মীভূত হয় এবং অপর অংশ দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের সময় Caen এ গোলাবর্ষণের সময় হারিয়ে যায়। Laplace এর জীবনী সম্পর্কে অনেক ভ্রান্ত তথ্য গুরুত্ব পেয়েছে। তাঁর পিতা একজন দরিদ্র কৃষক ছিলেন, তিনি তাঁর বিত্তশালী প্রতিবেশীর সাহায্য নিয়ে শিক্ষালাভ করেছেন এবং বিখ্যাত হওয়ার পর তিনি তাঁর জন্মকালে তাঁর পারিবারিক অনটনের কথা গোপন করতে চেয়েছেন– এই ধরণের অনেক কথা শোনা যায়। তবে বিখ্যাত গণিতবিদ Sir Whittaker এর অনুসন্ধান গবেষণা হতে জানা যায় যে, Laplace এর শৈশবকাল সম্পর্কে তাঁর বাকসংযমের কারণ আর যাই হোক, তার পিতার দারিদ্র্য নয়। তাঁর পিতার ভূসম্পত্তি ছিল এবং তিনি কাউন্টির রাজকীয় বিভাগের সদস্য ছিলেন, তাঁর পরিবার ঐ অঞ্চলের বুর্জোয়া সম্প্রদায় ভুক্ত ছিল। Laplace এর কাকাদের একজন ছিলেন সার্জন, অপরজন পুরোহিত ও Beamount এর Benedictine Priori স্কুলের শিক্ষক ছিলেন। এই স্কুলেই Laplace এর শিক্ষাজীবন শুরু হয়। তাঁর এই শিক্ষক চাচাই তার ভিতর গণিতের প্রতি আগ্রহ সৃষ্টি করে তাঁর প্রতিভাকে জাগরিত করেন বলে জানা যায়। এক সময় মনে করা হয়েছিল যে তিনি তাঁর কাকার পদাঙ্ক অনুসরণ করে পুরোহিত হবেন, কিন্তু ১৬ বছর বয়সে Caen বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তি হওয়ার পরই তাঁর গণিত প্রতিভার পরিচয় পাওয়া যায়। Calculus of finite difference এর উপর রচিত তাঁর একটি প্রবন্ধ গণিতবিদ Lagrange সম্পাদিত একটি পত্রিকায় প্রকাশিত হয়। ১৮ বছর বয়সে Laplace নানাজনের সুপারিশ নিয়ে প্যারিসে গিয়ে France এর শ্রেষ্ঠ গণিতবিদ d'Alembert এর সঙ্গে দেখা করেন; d'Alembert সকল সুপারিশ অগ্রাহ্য করেন। তখন Laplace প্যারিসে বসেই বলবিজ্ঞানের সাধারণ তত্ত্বের উপর একটি পত্র d'Alembert এর কাছে প্রেরণ করেন। এই পত্রে Laplace সম্পর্কে d'Alembert এর এরূপ উচ্চ ধারণা হয় যে তিনি সঙ্গে সঙ্গে তাঁকে ডেকে পাঠান এবং তাঁর প্রতিভার স্বীকৃতিদেন। অল্পকালের মধ্যে

www.banglainternet.com

Goto List

d'Alembert তাঁকে প্যারিসের Ecole militaire এর গণিতের অধ্যাপক পদে নিয়োগের ব্যবস্থা করেন।

Laplace এর উত্থান যেমন দ্রুত, তেমনি প্রতিভাদীপ্ত। তাঁর প্রথম প্রবন্ধে calculus এর উপর তাঁর পাণ্ডিত্যের বহিঃপ্রকাশ ঘটে। অতঃপর একে একে তিনি তাঁর দুর্জয় গণিত প্রতিভা দিয়ে গ্রহতত্ত্বের উপর নানা প্রবন্ধ Academy of Sciences এর নিকট পেশ করেন। Laplace সম্পর্কে বিজ্ঞান একাডেমির একজন গোঁড়া পন্ডিতের মন্তব্য "এত অল্প সময়ে এত অল্প বয়সী কাউকে এরূপ ভিন্ন ভিন্ন দুরূহ বিষয়ে প্রবন্ধ পেশ করতে আমরা দেখিনি।" ২৪ বছর বয়সে তিনি বিজ্ঞান একাডেমির সহযোগী সদস্য হওয়ার সম্মান অর্জন করেন।

Laplace এর গবেষণার অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ বিষয় ছিল- গ্রহরাজির গতিপথে প্রতিবন্ধক। ইংরেজ জ্যোতির্বিজ্ঞানী Edmund Halley এর মতে- গ্রহ উপগ্রহদের গতি ব্যাখ্যায় Newton এর মাধ্যাকর্ষণ তত্ত্ব প্রয়োগে যখন চরম অসুবিধা দেখা দিল, বিখ্যাত তিন বস্তুর গতি সমস্যার যখন সমাধান হলনা (যা আজও হয়নি) অর্থাৎ ব্যস্ত বর্গসূত্র অনুসারে পরস্পরের আকর্ষণের প্রভাবে তিনটি বস্তুর গতি সমস্যা যখন সমাধান করা যায়নি, তখনই আরও কঠিন সকল গ্রহ ও সূর্যের মধ্যে একের প্রতি অপরের আকর্ষণ বিষয়ক জটিল সমস্যার সমাধানে Laplace তাঁর সকল প্রচেষ্টা নিয়োগ করলেন।

Newton আশংকা করেছিলেন যে, গ্রহরাজির এলোমেলো গতি একদিন এরূপ বিপর্যয় ডেকে আনবে যে, সব কিছুতে শৃঙ্খলা ফিরিয়ে আনতে ঈশ্বরের সাহায্য প্রয়োজন হবে। Laplace অন্যত্র এর সমাধান খোঁজ করেছিলেন। তাঁর একটি প্রবন্ধকে *The most remarkable ever presented to a scientific society* নাম দিয়ে তিনি সেখানে প্রতিপাদন করেন যে, গ্রহরাজির গতিতে প্রতিবন্ধকতা ক্রমবর্ধমান নয় বরং পর্যাবৃত্ত যা নির্দিষ্ট সময় অন্তর আবির্ভূত হয়। অতঃপর গ্রহরাজির দোলন ও হেলন সম্পর্কে তিনি একটি বিস্তারিত সূত্র প্রতিপাদন করেন- যাতে পুরো সৌরজগৎ ও আক্রান্ত হয়। Laplace একটি তাত্ত্বিক সমাধান নির্ণয় করেন যা পর্যবেক্ষণের সাথে সঙ্গতিসম্পন্ন এবং ভবিষ্যতে আরও সন্তোষজনক ফল পাওয়া যাবে বলে মনে করা হয়। Laplace এর প্রতিপাদিত তথ্য হতে জানা যায় যে, সৌরজগতের পরিবর্তনগুলো নির্দিষ্ট সময়ান্তে নিয়মিত ঘটবে এবং কখনই সহনীয় মাত্রা ছাড়িয়ে যাবে না। এই নির্দিষ্ট সময় বা পর্যায়কাল অসীম দীর্ঘ, এর দোলন সময় অনন্তকাল, যেমন আমাদের ব্যবহৃত পেণ্ডুলামের দোলনকাল এক সেকেন্ড।

তাই Laplace এর উদ্ভাবিত সূত্রগুলো হতে বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের নাক্ষত্রিক স্বয়ংক্রিয় ঘড়ি ব্যবস্থার নির্ভরযোগ্যতার উপর নিশ্চয়তা বৃদ্ধি পায়। এর অদ্ভুত হেলন-দোলন এবং অন্যান্য অনিয়মগুলো যেমন তুচ্ছ, তেমনি আপনি আপনা সংশোধিত হয়ে যাওয়ার মত ত্রুটি যা কোনক্রমেই আবর্তনের কলকব্জাকে ক্ষতিগ্রস্ত করতে পারে না। Laplace এই অসঙ্গতিগুলোকে তাঁর স্ফূর্তির ব্যাপার বলে মনে করতেন। তাঁর *Mechanique Celeste* তে তিনি লিখেছেন "প্রথমে দুটি গ্রহের গতির অসঙ্গতিকে মাধ্যাকর্ষণ সম্পর্কীয় সূত্রগুলো দ্বারা ব্যাখ্যা করা সম্ভব হবে না বলেই মনে হয়েছিল, কিন্তু পরে তারাই ঐ সূত্রের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ

www.banglainternet.com

Goto List

প্রমাণ হিসাবে পরিগণিত হয়। প্রতিটি চকমপ্রদ আবিষ্কারে সৃষ্ট প্রতিটি বাধা পরে বিজয়ের একটি নতুন সহায়ক শক্তিতে পরিণত হয়েছে।

এ সম্পর্কে দুটি আপত্তির কথা উল্লেখ করা প্রয়োজন; Laplace এর সমাধানে সৌরজগতের স্থায়িত্ব সম্পর্কে প্রমাণ সম্পূর্ণ নয়। তাঁর সমাধান এরূপ একটি আদর্শ সৌরজগতের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য যা বায়ুপ্রবাহজনিত ঘর্ষণ বা অন্য কোন বল দ্বারা বাধাপ্রাপ্ত নয়। Laplace এর সময়ে জানা ছিল না যে, পৃথিবী কোন দৃঢ়বস্তু নয়, বায়ু প্রবাহজনিত ঘর্ষণের কারণে যার আকারের পরিবর্তন হয় এবং এই পরিবর্তনই তার গতিতে ব্রেক এর কাজ করে। সংঘর্ষ বা অন্য দুর্ঘটনায় অচিরেই সৌর ব্যবস্থা ধ্বংস হয়ে যাবে-এটা মনে করার যেমন কোন কারণ নেই, তেমনি Laplace এর মত সিদ্ধান্তে পৌঁছানোর ও কোন কারণ নেই। Laplace এর সিদ্ধান্ত অনুসারে, "প্রকৃতি কর্তৃক সৌরজগত পরিচালনার জন্য যে যান্ত্রিক ব্যবস্থা প্রবর্তিত, তা অনন্তকাল পর্যন্ত সচল থাকবে, যেমন পৃথিবী পৃষ্ঠে আশ্চর্যজনকভাবে এমন পদ্ধতি প্রচলিত আছে, যার ফলে মানুষ ও অন্যান্য জীবজন্তু তাদের প্রজাতিকে ধরে রাখতে পারছে।"

দ্বিতীয় আপত্তির বিষয় হল, Lagrange এর প্রতি কৃতজ্ঞতা প্রকাশ না করা, কারণ Laplace ভৌত জ্যোতির্বিজ্ঞানে যা কিছু করেছিলেন, তার প্রায় সবই Lagrange এর প্রতিভা-প্রসূত আবিষ্কার ভিত্তিক। তাই তাঁর সকল কাজই Lagrange এর প্রতি ঋণী। কোন কোন ক্ষেত্রে তাঁদের কাজ পৃথক করা কঠিন। প্রকৃতপক্ষে, তাঁরা একে অপরকে যেমন অতিক্রম করেছেন, তেমনি সম্পূর্ণতাও দিয়েছেন। Lagrange একজন উঁচু দরের গণিতবিদ ছিলেন, Laplace মূলত একজন গাণিতিক পদার্থবিজ্ঞানী ও জ্যোতির্বিজ্ঞানী ছিলেন। এই সকল কাজে Lagrange এর প্রাপ্যের প্রতি গুরুত্ব দেওয়ার কারণ এই যে, Laplace এই কাজটুকু করতে চাননি। Bell এর মত অনুসারে Laplace তাঁর সমসাময়িক এবং পূর্বসূরীদের কাজ হতে তাঁর ব্যবহারযোগ্য সবকিছুই অবলীলাক্রমে নিয়েছেন। অপরের আবিষ্কার বা গবেষণা কর্ম কাজে লাগিয়ে তাঁদের কৃতিত্বের প্রশংসা না করার জন্য অন্য সকলে তাঁর খুব নিন্দা করেছেন, কিন্তু Lagrange একজন পূত চরিত্র ব্যক্তি, তিনি কখনই Laplace এর নিন্দা করেননি, বরং আজীবন তাঁর সাথে সুসম্পর্ক বজায় রেখেছেন।

Laplace এর *Mechanique Celeste* ১৭৯৯ খৃষ্টাব্দ হতে ১৮২৫ খৃষ্টাব্দের মধ্যে পাঁচটি বৃহৎ খণ্ডে প্রকাশিত হয়। বিখ্যাত ইতিহাসবিদ Agnes Mary Clerke এর মতে, *Mechanique Celeste* একটি অনবদ্য রচনা-যাতে এর লেখকের কোন আকাংখাই অপূর্ণ থাকেনি। এর মাধ্যমে তিন পুরুষের সাধনায় অর্জিত গণিতের সাহায্যে মাধ্যাকর্ষণ সূত্র জ্যোতির্বিজ্ঞানে ব্যবহার করা হয়েছে। Laplace কে সঙ্গতভাবেই France এর Newton বলা হয়। তাঁর বিখ্যাত সমীকরণ *Laplace's equation* কে electrostatics gravitation, hydro dynamics, magnetism, sound, light, conduction of heat ইত্যাদি ক্ষেত্রে সফলভাবে ব্যবহার করা হচ্ছে। *Mechanique Celeste* পাঠোদ্ধার খুবই কঠিন, কারণ তিনি পাঠকের জন্য কোন সুবিধা রাখেননি। রচনা শৈলী বেশ খানিকটা অস্পষ্ট, যুক্তির বিস্তৃত ব্যাখ্যার এরূপ অভাব যে অনেক সময় তাঁর নিজেরই কোনো তথ্যের

www.banglainternet.com

Goto List

পশ্চাতে প্রয়োজনীয় যুক্তি খুঁজে বের করতে ঘন্টার পর ঘন্টা লেগে যেত। Mechanique Celeste এর চার খন্ড আমেরিকার গণিতবিদ Nathaniel Bowditch ইংরেজী ভাষায় অনুবাদ করে ছিলেন। তাঁর মতে এই বিরাট গ্রন্থ রচনায় Laplace অপর বিজ্ঞানীদের আবিস্কৃত তথ্য কোনরূপ স্বীকৃতি জ্ঞাপন ছাড়াই সমানে ব্যবহার করেছেন এবং যে কাজটি পরম ধৈর্য্য সহকারে এক শতাব্দী পরিশ্রমের ফল মনে করা যায়, তা কেবলমাত্র একটি মস্তিস্ক প্রসুত- এটা অবিশ্বাস্য মনে হওয়াও স্বাভাবিক। এই গ্রন্থের এক কপিতে Napolean দেখতে পান যে, তিনি বিশাল গ্রন্থের কোথাও ঈশ্বরের উল্লেখ নেই। Napolean এর প্রতিবাদ করলে Laplace জানান যে, এরূপ কোনো অনুমানের প্রয়োজন বোধ করেননি।

দুরূহ *Mechanique Celeste* পাঠোদ্ধারে অসমর্থদের জন্য ১৭৮৬ খৃষ্টাব্দে Laplace জ্যোতির্বিজ্ঞানের উপর একটি সহজ রচনা *Exposition du systeme du monde* প্রকাশ করেন। এই গ্রন্থেই তিনি তাঁর বিখ্যাত নীহারিকাতত্ত্ব প্রকাশ করেন। এর সারকথা এই যে, একটি ঘূর্ণমান বায়বীয় পদার্থ হতে সৌরজগতের উৎপত্তি, যা জমাট বেঁধে সূর্য সৃষ্টি হয় এবং পরে প্রক্ষিপ্ত কিছু বায়বীয় রিং আকারের বস্তুপিণ্ড গ্রহে পরিণত হয়। আবার কিছু কিছু বায়বীয় গ্রহ থেকে প্রক্ষিপ্ত রিং হতে উপগ্রহ উৎপন্ন হয়। এই অনুমানের যথার্থতা সম্পর্কে নানা মত থাকলেও এটা একটি বুদ্ধিবৃত্তিক আবিষ্কার এবং এর মৌলিক যুক্তি অনেকাংশেই সৌরমন্ডলের বিভিন্ন গ্রহ উপগ্রহের গতি সম্পর্কে বিশেষজ্ঞগণ সৌরজগত অপেক্ষা বৃহত্তর জ্যোতিষ্ক সমাবেশের ক্ষেত্রে সত্য বলে দেখেছেন।

সম্ভাব্যতা তত্ত্বের উপর ও Laplace মনোযোগ দিয়েছিলেন। তাঁর *Theorie analytique des probabilities* এর ভিতর একটি বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ Calculus বর্ণনা করেন, যার সাহায্যে ঘটনার সম্ভাব্যতার যৌক্তিকতার পরিমাপ করা সম্ভব। সম্ভাব্যতা তত্ত্বে এককভাবে Laplace এর সমতুল্য অবদান আর কেউ রাখতে পারেননি। তাঁর *Theory Analytique* যাদের অবদানের উপর ভিত্তি করে রচিত, তাদের স্বীকৃতি দিতে তিনি *Mechanique* এর মত এবারও ব্যর্থ হলেন। তাঁর *Essai Philosophique surles probabilities* যা সম্ভাবনা তত্ত্বের একটি সহজবোধ্য ভূমিকা, যার সাহায্যে বর্তমানের একটি ঘটনার প্রেক্ষিতে অতীতকে জানা এবং ভবিষ্যত সম্পর্কে ধারণা করা সহজ ছিল।

বিখ্যাত রসায়নবিদ Antoine Lavoishier এর সাথে Laplace যৌথভাবে বিভিন্ন পরীক্ষার মাধ্যমে বিভিন্ন বস্তুর আপেক্ষিক তাপ নির্ণয় করতে গিয়ে তাঁরা একটি ক্যালরিমিটার উদ্ভাবন করেন যা Laplace এর ক্যালরিমিটার নামে পরিচিত। Lavoishier কে গিলোটিনে হত্যার করা হয়। ১৭৮৪ খৃষ্টাব্দে Laplace কে রাজকীয় পদাতিক বাহিনীতে সৈন্য ভর্তি করার পরীক্ষক পদে নিয়োগ করা হয়। এখানেই তাঁর সৌভাগ্য হয়েছিল ১৬ বছর বয়স্ক Napolean Bonaparte কে পরীক্ষা করার। এর ২০ বছর পরে তাদের সম্পর্ক আরও ঘনিষ্ঠ হয়- যার ফলে Laplace এর কিছু সুবিধা হয়। Lagrange এর সঙ্গে Laplaceও Ecole Normale এ গণিত শিক্ষক ছিলেন, তিনি Bureau of longitude এর সদস্য ও পরে সভাপতি হন। তিনি দশমিক প্রথা প্রচলনে যেমন সাহায্য করেন, তেমনি জ্যোতির্বিজ্ঞান-ভিত্তিক একটি ক্যালেণ্ডার প্রচলনের প্রস্তাব করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

ফরাসী বিপ্লবের সময় Laplace কে সন্দেহের চোখে দেখা হত- তাঁকে ওজন ও পরিমাপ কমিশন হতে অপসারণ করা হয়, কিন্তু তবুও তিনি নিজের জীবন রক্ষার সাথে কিছু নতুন সম্মান অর্জন করতে সমর্থ হন। তিনি যুগের হাওয়া বুঝতেন, তাই প্রজাতন্ত্র প্রতিষ্ঠিত হওয়ার পর তিনি প্রজাতন্ত্রের গোঁড়া সমর্থক হিসাবে রাজতন্ত্রের প্রতি গভীর ঘৃণা প্রকাশ করেন। ১৭৯৯ খৃষ্টাব্দে ৯-১০ নভেম্বর Napolean এর ক্ষমতা গ্রহণের পর তিনি তাঁর প্রজাতন্ত্রী মনোভাব ঝেড়ে ফেলেন এবং প্রথম কনসালের সঙ্গে ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক স্থাপন করেন। Napolean তাঁকে পুরস্কৃত করে স্বরাষ্ট্র মন্ত্রণালয়ের দায়িত্বে নিয়োগ করেন। তাঁর নিয়োগের প্রথম দিনেই বিপ্লবকালে বিভীষিকার রাজত্বে নিহত বিখ্যাত মনিষী Jean Bailly এর বিধবা স্ত্রীর জন্য নতুন মন্ত্রীর কাছে দুই হাজার ফ্রাঙ্ক ক্ষতিপূরণ দাবী করা হয়। পরদিন Madame Laplace নিজেই বিপ্লবের শিকার ঐ মহিলাকে তাঁর এক বছরের প্রাপ্যের অর্ধেক অর্থ দিয়ে আসেন। মন্ত্রী হিসাবে এটা Laplace এর একটি শুভারম্ভ; কিন্তু এর পরে তাঁর মন্ত্রী জীবন সম্পর্কে আর কিছু জানা যায়নি। তবে তাঁর মন্ত্রী জীবন খুবই সংক্ষিপ্ত ছিল, মাত্র ছয় সপ্তাহ। Napoleon তাঁর St. Helena স্মৃতিকথায় লিখেছেন "একজন সাধারণ মধ্যম শ্রেণীর প্রশাসক অপেক্ষাও Laplace অযোগ্য ছিলেন এবং সবকিছুই সূক্ষ্মদর্শীর মত দেখতেন এবং সরকারী সকল কাজে ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র (infinitely small) পরিমাণের ধারণা দিতেন।" কিন্তু এই পদচ্যুত মন্ত্রীকে কিছুটা সান্ত্বনা দেওয়ার উদ্দেশ্যে তাঁকে সিনেটের একজন সদস্য হিসাবে নিয়োগ করেন এবং ১৮০৩ সালে তিনি এর Chancellor হন।

Laplace খরগোসের সঙ্গে দৌড়াতে পারতেন এবং শিকারী কুকুরের সঙ্গে শিকার করতে পারতেন - এরূপ মন্তব্য করে ইতিহাসবিদরা আনন্দ পেয়েছেন। তাঁর কয়েকখানা বইয়ের কয়েকটি সংস্করণ হতে এর উৎকৃষ্ট প্রমাণ পাওয়া যায়। ১৭৯৬ খৃষ্টাব্দে তিনি তাঁর *Systeme du monde* পুস্তকটি Council of five hundred এর উদ্দেশ্যে উৎসর্গ করেন। ১৮০২ খৃষ্টাব্দে তিনি তাঁর *Mechanique Celeste* এর ৩য় খন্ডে Council এর বিলুপ্তি ঘোষক Napoleon এর বিজয় বন্দনা সংযোজন করেন। ১৮১২ খৃষ্টাব্দে তিনি তাঁর *Theory Analytique des probabilities* পুস্তকটি Napoleon the Great এর উদ্দেশ্যে উৎসর্গ করেন। আবার ঐ পুস্তকের ১৮১৪ সালের সংস্করণে তিনি উপরিউক্ত উৎসর্গ গোপন করে তার স্থলে লেখেন, "যে সকল রাষ্ট্র সারা পৃথিবীব্যাপী কর্তৃত্ব করতে চায়, সম্ভাবনার ক্যালকুলাসের সাহায্যে তাদের পতনের সম্ভাব্যতা খুব সঠিকভাবেই নির্ণয় করা যায়। Napoleon তাঁকে একজন Count করেছিলেন, এর ফলেই তিনি ১৮১৪ সালে অধিকার হরণ ও বিতাড়িতকরণ কাজে অংশগ্রহণের সুযোগ লাভ করেন। আবার এই সুযোগটি তিনি Napoleon এর বিরুদ্ধে প্রয়োগ করেন। Bourbons দের আগমনের পর Laplace ই প্রথম তাদের কাছে বশ্যতা স্বীকার করেন, ফলে তিনি Duke এর নিচের মর্যাদা সম্পন্ন পদ লাভ করেন।

Laplace আসলে মানুষ খারাপ ছিলেন না। তিনি অনেক তরুণ বিজ্ঞানীকে নানাভাবে সাহায্য করেছেন। তাঁর মৃত্যুকালে নিজগ্রাম Arcueil এ তাঁর পাশে ছিলেন তাঁর সঙ্গে সমমনা জ্যোতির্বিজ্ঞানী Arago ও পদার্থবিজ্ঞানী Jean Biot ও Baron

www.banglainternet.com

Goto List

Alexander Von Humboldt, রসায়নবিজ্ঞানী Joseph Gay Lussac, গণিতবিদ Simeon Poisson; সমীকরণ তত্ত্বের উপর Biot এর একটি প্রবন্ধ পাঠের পর Laplace একটু নির্জনে Biot কে ডেকে নেন এবং কিছু পুরাতন খানিকটা হলুদ বর্ণের কাগজে অনেক আগে তার নিজের প্রতিপাদিত একই বিষয় দেখান, তবে Laplace তাঁর নিজের কাজের কথা চেপে গিয়ে Biot কে তাঁর প্রবন্ধ প্রকাশ করতে বলেন।

Laplace এর বিজ্ঞান প্রতিভার বিশ্বব্যাপী খ্যাতি থাকা সত্ত্বেও তার রাজনৈতিক মতবাদ পরিবর্তনের ফলে সৃষ্ট অবিশ্বাস উপশমিত হয়নি। তাঁর ব্যক্তিগত ও পারিবারিক জীবন সম্পর্কে তেমন কিছু জানা যায়নি। ১৭৮৮ খৃষ্টাব্দে Charlotte de courty de Romanges এর সাথে তাঁর বিয়ে হয়। তাঁদের ঘরে একটি পুত্র ও একটি কন্যা জন্মগ্রহণ করে। পুত্র Emile পদাতিক বাহিনীর জেনারেল পদমর্যাদা লাভ করেন। জীবনের শেষ বছরগুলি তিনি Arcueil গ্রামে রসায়নবিজ্ঞানী Count de Bertholet এর বাড়ীর পাশে নিজ বাড়ীতে কাটান। সেখানে তাঁর পড়ার ঘরে একদিকে Newton এবং অপরদিকে বিখ্যাত ফরাসী নাট্যকার Racine এর ছবি ঝুলানো ছিল- এই ঘরে বসেই তিনি অদম্য উৎসাহ নিয়ে পড়াশুনা করতেন এবং পৃথিবীর সকল দেশ হতে আগত সম্মানিত অতিথিদের স্বাগত জানাতেন।

৭৮-তম জন্মদিনের মাত্র কয়েকদিন পূর্বে ১৮২৭ খৃষ্টাব্দে ৫ই মার্চ তিনি পরলোকগমন করেন। বিখ্যাত মনিষীরা মৃত্যুশয্যায় শায়িত অবস্থায় কিছু বলেন, যার কোনদিন মৃত্যু হয় না। Laplace মৃত্যুকালে বলেছিলেন, *"What we know is slight and what we don't know is immense."*

গ্যাসপার্ড মংগ
Gaspard Monge
(1746—1818)

যন্ত্র প্রকৌশলকে বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ বিজ্ঞানে পরিণত করার সহায়ক সকল প্রকার যান্ত্রিক চিত্রাঙ্কন ও লৈখিক পদ্ধতির মৌলিক বিজ্ঞান বর্ণনামূলক জ্যামিতির আবিষ্কারক Gaspard Monge ১৭৪৬ সালের ১০ই মে France এর Beaune শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তিনি তাঁর পিতার তিন পুত্রের অন্যতম। তাঁর পিতা Jacques Monge এর পেশা ছুরি কাঁচি শান দেওয়া হলেও তিনি প্রচণ্ড শিক্ষানুরাগী ছিলেন এবং তিনি তাঁর সকল পুত্রকে শিক্ষার জন্য ধর্মীয় প্রতিষ্ঠান কর্তৃক পরিচালিত স্থানীয় কলেজে প্রেরণ করেন। প্রত্যেকেই জীবনে সাফল্য অর্জন করেন, তবে Gaspard ঐ পরিবারে সর্বাধিক মেধাবী ছিলেন। Gaspard তাঁর কলেজে সকল বিষয়ে প্রথম পুরস্কার লাভ করেন এবং তার নামের পরে *Puer aureus* আখ্যা অর্জনের অপূর্ব সৌভাগ্য লাভ করেন।

১৪ বছর বয়সে Gaspard একটি আগুন নেভানোর দমকল নির্মাণ করেন এবং ১৬ বছর বয়সে তিনি তাঁর নিজ চেষ্টায় নিজের জরিপ বিষয়ক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে Beaune

www.banglainternet.com

Goto List

এর একটি মনোরম মানচিত্র অঙ্কন করেন। প্রকৃতপক্ষে, তিনি জন্মসূত্রেই প্রকৌশলী ও জ্যামিতিবিদ।

তাঁর প্রতিভায় মুগ্ধ হয়ে তাঁর শিক্ষকগণ তাঁকে Lyous কলেজে পদার্থ বিজ্ঞানের অধ্যাপক পদে নিয়োগের সুপারিশ করেন। মাত্র ১৬ বছর বয়সে Monge এই নিয়োগলাভ করেন। তাঁর আন্তরিক চেষ্টা, ধৈর্য্য এবং জ্ঞান পিপাসার জন্য তিনি একজন যোগ্য শিক্ষক হিসাবে পরিচিত হন।

একটি অনুষ্ঠানে Monge এর সাথে প্রকৌশল সার্ভিসের একজন কর্মকর্তার সঙ্গে সাক্ষাৎ হয়। যিনি Monge কর্তৃক অঙ্কিত মানচিত্রটি দেখেছিলেন। তিনি Monge এর পিতার কাছে তাঁর পুত্রকে Mezieres সামরিক বিদ্যালয়ে পাঠানোর অনুরোধ জানান। ভবিষ্যৎ পেশার স্বার্থে তিনি একথা গোপন রাখেন যে, অতিসামান্য পরিবারে জন্ম হেতু Monge কোনদিনই উচ্চপদে চাকুরীর সুযোগ পাবেন না। কোন কিছু না জেনেই Monge আগ্রহ সহকারে Mezieres গিয়ে সামরিক বিদ্যালয়ে ভর্তি হন। এক বছর পর তাঁর সকল সহপাঠীকে সামরিক প্রকৌশল চাকুরীতে নিয়োগ করা হলেও Monge কে ব্যবহারিক কাজে নিয়োগ করা হয়। Monge কোন আপত্তি করেননি, বরং গণিত বিষয়ক পড়াশুনার জন্য অধিক সময় পাওয়াতে আনন্দিত বোধ করেন। তাঁর সকল জরিপ ও অঙ্কন কাজের একটি খুব উল্লেখযোগ্য বিষয় ছিল, সকল কাজের এরূপ পরিকল্পনা করা যাতে কোন অংশই সরাসরি শত্রুর আক্রমণের আওতায় না আসে। এতে প্রচুর পাটিগণিত প্রয়োজন হয়। একদিন এরূপ একটি সমস্যার সমাধান তার ঊর্ধ্বতন কর্মকর্তার নিকট দিয়ে তাঁকে বিষয়টি পরীক্ষণের অনুরোধ জানান। Monge এর পক্ষে এরূপ কোন সমাধান নির্ণয় সম্ভব নয় বিবেচনা করে তিনি সমাধানটি দেখতে অসম্মত হন; কিন্তু বিষয়টি দেখার জন্য তাকে বিশেষ অনুরোধ করার পর তিনি এ সমাধানটি সঠিক ও নির্ভুল দেখে বিস্মিত হন। বর্ণনাভিত্তিক (descriptive) জ্যামিতির জন্ম এখানেই; এর সাহায্যে ত্রিমাত্রিক ঘনবস্তু বা অন্যান্য চিত্র একটি সমতলের উপর অঙ্কন করা যায়। ভবিষ্যতের সামরিক প্রকৌশলীদের শিক্ষাদানের লক্ষ্যে Monge কে একটি নিবতর শিক্ষক পদে নিয়োগ করা হয়। তাঁর এইসব পদ্ধতি অন্য কারোর নিকট প্রকাশ করবে না Monge কে এরূপ শপথ করতে হয়। ১৫ বছর যাবত এটা সতর্কতার সাথে সামরিক গোপন তথ্য হিসাবে সংরক্ষিত হয়। তবে তিনি অনুমতি নিয়ে ১৭৯৪ সালে প্যারিসে Ecole Normale এ বিষয়টি প্রকাশ্যভাবে পড়ানো আরম্ভ করেন।

২২ বছর বয়সে Monge কে পদোন্নতি দিয়ে Mezieres এর গণিতের অধ্যাপক পদে নিয়োগ করা হয়; তিন বছর পর পদার্থ বিজ্ঞানের অধ্যাপকের মৃত্যু হলে ঐ পদেও তিনি কর্মরত থাকেন। এরূপ দুইটি পদের দ্বিগুণ কাজ করার মত শারীরিক ও মানসিক শক্তি তাঁর ছিল। ১৭৭৭ সালে তিনি একজন তরুণী বিধবা Madame Hoborn কে বিয়ে করেন, যিনি Monge এর মৃত্যুর পর তার স্মৃতিকে স্থায়ী করার জন্য আপ্রাণ চেষ্টা করেন।

এই সময় d'Alembert ও Condorcet এর সাথে Monge পত্র যোগাযোগ আরম্ভ করেন। ১৭৮০ সালে তারা সরকারকে রাজী করিয়ে Louvre শহরে জলের চাপে ক্রিয়াশীল যন্ত্রসম্বন্ধীয় বিষয় শিক্ষার উদ্দেশ্যে একটি শিক্ষা প্রতিষ্ঠান স্থাপন করেন। Monge

www.banglainternet.com

Goto List

কে Paris গিয়ে দায়িত্ব গ্রহণের আহ্বান জানানো হয়, এই শর্তে যে তার অর্ধেক সময় Mezieres এ থাকবেন। এই সময় তার বয়স ৩৪ বছর। তিন বছর পর তাঁকে Mezieres এর দায়িত্ব হতে অব্যাহতি দেওয়া হয় এবং নৌবাহিনীতে কমিশন পদে প্রার্থীদের পরীক্ষক নিয়োগ করা হয়। ১৭৮৯ সালের বিপ্লব আরম্ভ হওয়া পর্যন্ত তিনি ঐ পদে কর্মরত ছিলেন। নৌবাহিনীর ঐ কাজে ছয় বছর যাবত তিনি নিজেকে এরূপ চরিত্রের প্রমাণ করেছিলেন যাকে ঘুষ দিয়ে বশ করা যায় না। তিনি যখন অভিজাত সম্প্রদায়ের অনুপযুক্ত সন্তানদের নির্দয়ভাবে অযোগ্য ঘোষণা করেন, তখন তাঁকে চরম শাস্তির ভয় দেখান হয়, কিন্তু Monge কখনও নীতিভ্রষ্ট হননি; তার ফলে ১৭৮৯ সালেই নৌবাহিনী সামরিক অভিযানে অংশগ্রহণ করার যোগ্যতা অর্জন করে।

১৭৯২ সালে Monge কে নৌ-মন্ত্রণালয়ে যোগদান করতে বাধ্য করা হয়। যদিও বিপ্লবের বছরে প্যারিসে একজন সরকারী কর্মকর্তা হওয়া খুব সুখের বিষয় ছিল না। জনতা যখন নিয়ন্ত্রণের বাইরে, তখন Monge কে সাময়িকভাবে কার্যনির্বাহী কাউন্সিলে আনা হয় এবং জনতাকে নিয়ন্ত্রণ করার কৌশল প্রয়োগের দায়িত্ব দেওয়া হয়। ১৭৯৩ সালের ফেব্রুয়ারী মাসে Monge বুঝতে পারেন যে, তাকে যথেষ্ট মৌলবাদী নয় বলে কিছুটা অবিশ্বাস করা হচ্ছে; তাই তিনি ১৭৯৩ সালের ১৩ই ফেব্রুয়ারী পদত্যাগ করেন, কিন্তু ১৮ তারিখে এরূপ একটি কাজের জন্য তাঁকে পুনঃ নির্বাচিত করা হয়, যা করা ঐ সময়কার সামাজিক ও রাজনৈতিক পরিবেশের কারণে একপ্রকার অসম্ভব ছিল।

অবশেষে ১৭৯৩ সালে Monge পদত্যাগের অনুমতি প্রাপ্ত হন এবং একটি আরও কঠিন ও জরুরী কাজের দায়িত্ব গ্রহণ করেন। অষ্ট্রিয়া কর্তৃক আক্রমণ যখন একপ্রকার আসন্ন তখন গোলাবারুদের ভান্ডার একপ্রকার শূন্য ছিল।

Monge তখন তার সমস্ত বিদ্যাবুদ্ধি ও শক্তি দিয়ে যুদ্ধের জন্য জাতিকে একত্রিকরণের সঙ্গে গোলাবারুদ প্রস্তুত করার জন্য কাঁচামাল সংগ্রহের উদ্যোগ নেন। তাঁর *The Art of Manufacturing Canon* প্রবন্ধটি তখন বারুদ কারখানার হাত বই রূপে ব্যবহৃত হয়। বিপ্লবের সময় Monge এর শত্রু ছিল না- এমন নয়; তিনি বুঝেছিলেন যে তাঁর আশেপাশের মানুষগুলো তাঁর হিতৈষী নয়। একদিন সকালে তার বাসগৃহের মালিক তার বাড়ী ছেড়ে তাঁকে চলে যেতে বলার পর অপরাধী হিসাবে গণ্য হওয়ার আগেই Monge বুদ্ধিমানের মত Paris ত্যাগ করেন।

গোলন্দাজ বাহিনীর তরুণ সেনা কর্মকর্তা Napoleon নৌ-মন্ত্রণালয় থেকে ১৭৯২ সালে কিছু সুবিধা পেয়েছিলেন, তারই স্বীকৃতি হিসাবে তিনি যখন Italy আক্রমণের সেনাবাহিনীর প্রধান, তখন তিনি Monge এর নিকট পত্র দিয়ে বন্ধুত্বের হাত প্রসারিত করেন। এই ভাবেই Monge এর সঙ্গে Napoleon এর বন্ধুত্ব সৃষ্টি হয়, যা দীর্ঘস্থায়ী ছিল।

ইটালীয় জনগণের দেওয়া উপহার সামগ্রী হতে চিত্রশিল্প, স্থাপত্যশিল্প ও অন্যান্য সামগ্রী বাছাই করার জন্য Monge কে কমিশনার নিয়োগ করে ইটালীতে পাঠানো হয়। Mongeএর সাথে Napoleon এর বন্ধুত্ব এত প্রগাঢ় হয় যে, কোন অনুষ্ঠানে Monge উপস্থিত থাকলে তাঁর প্রিয় সঙ্গীত *Marseillaise* বাজানোর নির্দেশ দিতেন।

www.banglainternet.com

Goto List

১৭৯৭ সালের ডিসেম্বর মাসে General Duphot এর হত্যার অনুসন্ধান কমিশনের সদস্য হয়ে Monge দ্বিতীয় বার Italy গমন করেন। ১৭৯৮ সালে Napoleon যে এক ডজন লোকের নিকট মিশর আক্রমণের পরিকল্পনা আস্থার সঙ্গে ব্যক্ত করেন, Monge তাদের ভিতর অন্যতম। ১৭৯৮ সালের জুন মাসে যখন ফরাসী নৌ-বাহিনী Malta দখল করে, তখন Polytechnique এর ধাচে Monge সেখানে পনেরটি স্কুল ও একটি উচ্চবিদ্যালয় স্থাপন করেন। এক সপ্তাহ পরে নৌ-বাহিনী আবার অভিযান শুরু করে এবং ১৭৯৮ সালের ১লা জুলাই Alexandria তে পৌঁছায়। Monge প্রথমেই অবতরণ করেন, কিন্তু কোনরূপ অত্যাচারে অংশ গ্রহণ করেননি। Monge সহ কয়েকজনকে Napoleon কায়রো পাঠান। Napoleon এর চরম ঔদ্ধত্যের সময়ে তার বিরুদ্ধে দাঁড়িয়ে সত্য কথা বলার ফলেও তাদের বন্ধুত্ব ক্ষুন্ন হয়নি। Monge এর প্রতিভার স্বীকৃতি হিসাবে তাঁকে Peluse এর কাউন্ট (অভিজাত পদ) নিয়োগ করা হয়।

Napoleon এর পতনের পর Bourbons গণের আগমন হয় এবং তারা অনেকদিন যাবৎ ফ্রান্স শাসন করে।

Bourbons গণ প্রথমে তাদের শত্রু Napoleon এর বন্ধুদের খুঁজে বের করেন এবং তাদের জন্য শাস্তিমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করেন। ১৮১৬ সালে তারা Paris Academy of Sciences হতে Monge কে বহিষ্কারের প্রস্তাব করেন, সদস্যগণ ভয়ে নিশ্চুপ থাকেন।

Monge এর প্রতি Bourbons দের অসম্মানজনক ব্যবহার চরমে যায় তার দাফনের দিনে। পক্ষাঘাতজনিত রোগে Monge অনেকদিন অজ্ঞান থাকার পর ১৮১৮ সালের ২৮শে জুলাই পরলোক গমন করেন। Polytechnique এর যে তরুণদের তিনি Napoleon এর রোষানল হতে রক্ষা করেন, তারাই ছিলেন তার গর্ব এবং তিনি ছিলেন তাদের আদর্শ। রাজার নিষেধাজ্ঞায় Polytechnique এর ছাত্র শিক্ষকরা Monge এর দাফন অনুষ্ঠানে যোগ দিতে পারেনি। দাফনের দিনে রাজার নিষেধাজ্ঞা শৃঙ্খলার সাথে পালন করলেও, পরদিন কোন নিষেধাজ্ঞা ছিল না, তাই সেদিন তারা সারিবদ্ধ এবং সুশৃঙ্খলভাবে তাদের শিক্ষক ও বন্ধু Monge এর সমাধিতে পুষ্পস্তবক অর্পণ করে শ্রদ্ধা প্রদর্শন করেন।

আঁদ্রে মারি লেজেণ্ডার
Adrien Marie Legendre
(1752—1833)

বিখ্যাত ফরাসী গণিতবিদ Adrien Marie Legendre ১৭৫২ সালের ১৮ই সেপ্টেম্বর প্যারিসে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতামাতা, শৈশবকাল ও বাল্যশিক্ষা সম্পর্কে উল্লেখযোগ্য কিছু জানা যায়নি। তিনি College Mazarin এ পড়াশুনা করেন এবং অতি অল্প বয়সেই Ecole (ফরাসী দেশের জাতীয় বিদ্যালয়) এর গণিত বিষয়ের অধ্যাপক পদে নিযুক্ত হন; তিনি ১৭৮০ সালে পদত্যাগ করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

১৭৯৫ সালে তিনি Ecole Normale এর অধ্যাপক নির্বাচিত হন। যদিও তিনি বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন সরকারী পদে চাকুরী করেন, কিন্তু কখনই তিনি তাঁর যোগ্যতার উপযুক্ত পদ পাননি, কারণ তাঁরই সহকর্মী Laplace তাঁকে অপছন্দ করতেন। সংখ্যাতত্ত্ব, উপগোলকের আকর্ষণ, *least square* পদ্ধতি এবং *elliptic integral* ইত্যাদি বিষয়ে অবদান রাখার জন্য তিনি খ্যাতি লাভ করেন। ১৮৩৩ সালের ১০ই জানুয়ারী প্যারিসে তিনি পরলোকগমন করেন।

Legendre প্রায় ৪০ বছর যাবত *Elliptic integral* নিয়ে গবেষণা করেন। Euler, Laden এবং Lagrange ঐ বিষয়টিকে যেখানে রেখে গিয়েছিলেন, ১৭৮৬ সালে তিনি সেখান থেকেই আরম্ভ করেন এবং কোন একসময় এই নতুন বিষয়ের উৎকর্ষ সাধনে একমাত্র তিনিই গবেষণারত ছিলেন। তাঁর গবেষণালব্ধ সত্যকে তাঁর সমসাময়িক বিজ্ঞানীরা সম্পূর্ণরূপে অবজ্ঞা করেন, কিন্তু ১৮২৭ সালে তার *Traite des functions elliptiques* প্রকাশিত হলে, দুই তরুণ গণিতবিদ Abel ও Jacobi ঐ বিষয়টিকে নতুন ভিত্তির উপর স্থাপন করে এক বিপ্লবের সূচনা করেন। এটা অনস্বীকার্য যে Legendre এর অবদান বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ ছিল এবং তিনিই integral এর তিনটি আদর্শ আকার (canonical form) আবিষ্কার করেন। এতদ্ব্যতীত ৭৬ বছর বয়সে যথেষ্ট আগ্রহ সহকারে গবেষণা কর্মে সকলকে যেমন উৎসাহিত করেন, তেমনি তার পূর্বসুরীদের গবেষণা কর্ম সংগ্রহ করে *Theorie des Numbers* এর দুই খণ্ডে নিয়মতান্ত্রিক ভাবে প্রকাশ করেন। অতি অল্প বয়সে তিনি যে বিষয়ের উপর গবেষণা করেন, সেটি ছিল *attraction of spheroids*; এই বিষয়ে ১৭৮৩ সালে প্রকাশিত চারটি বিখ্যাত প্রবন্ধের প্রথমটিতে তিনি যে ফাংশনের গুণাগুণ ব্যাখ্যা করেন সেটা তারই নামানুসারে *Legendre's function* নামে সুপ্রসিদ্ধ হয়ে আছে। ১৮০৬ সালে প্রকাশিত তাঁর *Nouvelles methods pour la determination des orbites des cometes* কে *least square* সম্পর্কীয় প্রথম গুরুত্বপূর্ণ প্রকাশনারূপে বিবেচনা করা হয়। তিনি ভূ-মিতি সম্পর্কে উল্লেখযোগ্য অবদান রাখেন এবং তাঁর *Elements de geometire* এরজন্য তিনি Euclid এর আধুনিক প্রতিদ্বন্দ্বী রূপে ব্যাপক খ্যাতি লাভ করেন।

আগষ্টিন লুই কোশী
Augustin Louis Cauchy
(1789—1857)

১৭৮৯ সালে প্যারিসের সরকারী কারাগার Bastille জনতা কর্তৃক প্রস্তর নিক্ষেপের ফলে যেদিন ধূলিসাৎ হয়, তার প্রায় ছয় সপ্তাহ পরে ১৭৮৯ সালের ২১শে আগষ্ট প্যারিস নগরীতে ফরাসী দেশের শ্রেষ্ঠ গণিতবিদদের মধ্যে অন্যতম Augustin Louis Cauchy জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা Louis Francois অত্যন্ত সৎ ও ধর্মপরায়ণ ছিলেন; তিনি আইন সভা বিষয়ক আইনজীবি, সংস্কৃতিবান ভদ্রলোক, সাহিত্য ও বাইবেল সম্পর্কে সুপণ্ডিত, গোড়া ক্যাথলিক এবং প্যারিস পুলিশ বিভাগের উর্ধতন কর্মকর্তা হয়েও Bastille এর

www.banglainternet.com

Goto List

পতনের পর মৃত্যুদণ্ড হতে কিভাবে রেহাই পেলেন তা একমাত্র ঈশ্বরই জানেন। বিপ্লব আরম্ভ হওয়ার দুই বছর আগে তিনি গোড়া ক্যাথলিক সুন্দরী তরুণী Marie Madeliene Desestre কে বিয়ে করেন।

পিতামাতার ছয়টি সন্তানের মধ্যে Cauchy ছিলেন জ্যেষ্ঠতম। তিনি উত্তরাধিকার সূত্রে পিতার সকল গুণ পেয়েছিলেন। রক্তক্ষয়ী বিপ্লবের ভিতর দিয়েই তার শৈশবকাল কাটে। সমস্ত স্কুল বন্ধ ছিল এবং তাঁর পিতা তাঁদের নিয়ে Arcueil গ্রামে চলে যান। সেখানে নিজে অর্ধভুক্ত থেকে অতি সামান্য পরিমাণ ফল ও সবজি খাইয়ে তার স্ত্রী ও সন্তানদের বাঁচিয়ে রাখেন। এর ফলে বিপ্লবকালের সন্তান Cauchy পুষ্টিহীনভাবে বড় হতে থাকেন।

১৮০০ সালের ১লা জানুয়ারী Cauchy এর পিতা, যিনি সর্বদা প্যারিসের সঙ্গে যোগাযোগ রেখেছিলেন, তিনি Senate এর সেক্রেটারী নির্বাচিত হন, তাঁর অফিস ছিল Luxemberg প্রাসাদে। বালক Cauchy তাঁর পিতার অফিস কক্ষের এক অংশ তার পড়ার ঘর হিসাবে ব্যবহার করতেন, সেখানেই তার পিতার কাছে কার্যোপলক্ষে প্রায়ই আগত Polytechnique এর প্রফেসর Lagrange কে তিনি দেখতেন। Lagrange ও বালকটির প্রতি আগ্রহী হন এবং Laplace এর মত তার গণিত প্রতিভায় মুগ্ধ হন। একদিন কোন এক অনুষ্ঠানে Laplace সহ আরও কয়েকজন গণ্যমান্য ব্যক্তির উপস্থিতিতে Lagrange বালক Cauchy সম্পর্কে এরূপ মন্তব্য করেন যে, একদিন এই বালক তার সমসমায়িক সকল গণিতবিদকে ছাড়িয়ে যাবে। Lagrange কিছু পরামর্শ দেন যে, Cauchy কে যেন ১৭ বছর বয়সের আগে উচ্চতর গণিতের কোন পুস্তক স্পর্শ করতে না দেওয়া হয় এবং অনতিবিলম্বে তাকে যেন সাহিত্য বিষয়ক শিক্ষাদানের ব্যবস্থা করা হয়। সেই যুগের শ্রেষ্ঠতম গণিতবিদের এই পরামর্শমত পিতা তার সন্তানের শিক্ষা ব্যবস্থা করেন।

Cauchy ১৩ বছর বয়সে Pantheon এর কেন্দ্রীয় স্কুলে ভর্তি হন। প্রথম থেকেই Cauchy ছিলেন স্কুলের উজ্জ্বলতম তারকা; তিনি গ্রীক ও ল্যাটিন রচনা এবং ল্যাটিন ভাষায় ছড়া রচনায় প্রথম পুরস্কার লাভ করেন। ১৮০৪ সালে স্কুল ছাড়ার পর তিনি Napoleon প্রবর্তিত পুরস্কারসহ কলাবিদ্যায়ও পুরস্কার লাভ করেন। একই বছরে তিনি যিশু খৃষ্টের শেষ ভোজ উপলক্ষে অনুষ্ঠানে প্রথম যোগদানের সুযোগলাভ করেন, যা একজন ক্যাথলিকের জীবনে একটি চমৎকার পবিত্র অনুষ্ঠান। পরবর্তী দশমাস তিনি একজন গৃহশিক্ষকের নিকট নিবিড়ভাবে গণিত শিক্ষালাভ করেন এবং ১৮০৫ সালে Polytechnique এ ভর্তি হন ও ১৮০৭ সালে পুরকৌশল কলেজে চলে যান। যদিও তার বয়স মাত্র ১৮ বছর, তবুও তিনি ঐ কলেজে দুই বছর পূর্ব হতে অধ্যয়নরত বিশোর্ধ বয়সের ছাত্রদের ডিঙিয়ে বিশেষ (মর্যাদার) চাকুরীর জন্য নির্বাচিত হন। প্রশিক্ষণ সমাপান্তে ১৮১০ সালের মার্চ মাসে Cauchy সেনাবাহিনীতে গুরুত্বপূর্ণ কমিশন পদে নিয়োগ লাভ করেন। ১৮১০ সালে যখন তিনি প্যারিস ছেড়ে Cherbourg যান, তখন তার জিনিষপত্রের বোঝা খুব হালকা ছিল কিন্তু বাড়ীর সকলের জন্য মন ভারাক্রান্ত ছিল। তখন অর্থাৎ Waterloo এর যুদ্ধের (১৮ ই জুন, ১৮১৫) প্রায় পাঁচ বছর আগে তিনি তার বোঝা (baggage) হিসাবে মাত্র চারখান বই সঙ্গে নিয়েছিলেন।

www.banglainternet.com

Goto List

Cherbourg শহরে তিন বছর থেকে Cauchy ব্যস্ত দিন কাটান। তাঁর কাজ ছিল সন্যবাহিনীর সদস্য ও বন্দীদের জন্য ব্যারাক ও ক্যাম্প তৈরী করা। সকল কাজের উপরে তিনি গবেষণার জন্য সময় রাখাকে প্রাধান্য দিতেন। ১৮১০ সালের ডিসেম্বর মাসে তিনি আবার পাটিগণিত থেকে জ্যোতির্বিদ্যা পর্যন্ত গণিত শাস্ত্রের সকল শাখায় পদচারণা শুরু করেন। এর ভিতরে ও এই বিস্ময়কর তরুণ পেশাগত উন্নতির জন্য যারা তাঁর কাছে পরামর্শ চাইত, তাদের জন্য ও সময় দিতেন। Cherbourg এর মেয়রকে তিনি স্কুলের পরীক্ষা পরিচালনায় সাহায্য করেন, এই ভাবে তিনি শিক্ষকতার অভ্যাস অর্জন করেন। এরপরও তাঁর বিনোদনমূলক কাজে অংশ গ্রহণ করার মত সময় থাকত।

১৮১৩ সালে অতিরিক্ত পরিশ্রমের ফলে কিছুটা জীর্ণ স্বাস্থ্য নিয়ে ২৪ বছর বয়সে Cauchy প্যারিসে ফিরে আসেন; তবে তিনি ইতিমধ্যে তার প্রতিভাবান গবেষণা বিশেষ করে তাঁর *Polyhedra* ও *symmetric functions* প্রবন্ধ দু'টির জন্য ফরাসীদেশের শ্রেষ্ঠ গণিতবিদদের দৃষ্টি আকর্ষণ করতে সমর্থ হন। তিনি আধুনিক আনবিক কাঠামো (atomic structure) তত্ত্বে বিশেষ সহায়ক *Theory of substitution groups* এর অন্যতম প্রবর্তক ছিলেন। ১৮১৬ সালে ২৭ বছর বয়সে Cauchy প্রথম সারির জীবিত গণিতবিদের মর্যাদা অর্জন করেন। তাঁর একমাত্র একনিষ্ঠ প্রতিদ্বন্দ্বী ছিলেন, Gauss যিনি তার চেয়ে ১২ বছর অধিক বয়স্ক। ১৮১৪ সালে তাঁর *definite integrals with complex number limit* প্রবন্ধ প্রকাশিত হলে তিনি জটিল চলক সম্পর্কিত ফাংশন তত্ত্বের *Theory of functions of a complex variable* স্বাধীন স্থপতির গৌরব অর্জন করেন। এরপর তিনি তাঁর *Theory of Propagation of waves on the surface of a heavy fluid of indefinite depth* প্রবন্ধের জন্য Paris Academy of Sciences কর্তৃক প্রদত্ত Grand prize লাভ করেন। ১৮১৬ সালে তাঁর ঐ একাডেমির সভ্য পদে নির্বাচিত হওয়ার মত পরিপক্কতা থাকলেও কোন শূন্য পদ ছিলনা। তবে ঐ সময় Monge এর বয়স ৭০ বছর; Napoleon এর সমর্থক হওয়ায় তাঁকে ঐ সময় একাডেমি হতে বহিষ্কার করা হয়। Monge এর শূন্য আসনে Cauchy নিঃশব্দে বসে পড়েন।

তখনও ত্রিশ বছরের কম বয়স্ক ফ্রান্সের সর্বশ্রেষ্ঠ গণিতবিদের প্রতি সম্মানজনক ও গুরুত্বপূর্ণ পদের প্রস্তাব আসতে থাকে। ১৮১৫ সাল হতে তিনি Polytechnique এ *analysis* বিষয়ে শিক্ষাদান করছিলেন। তাঁকে ঐ প্রতিষ্ঠানের অধ্যাপক পদে নিয়োগ করা হয় এবং অনতিবিলম্বে তিনি একই সঙ্গে College de France এবং Sorbonne প্রতিষ্ঠানেও নিয়োগ লাভ করেন। তাঁর গাণিতিক প্রতিভা ছিল একপ্রকার অবিশ্বাস্য। নিজের গবেষণা ছাড়াও প্যারিস একাডেমিতে পেশ করা হয়েছে এরূপ অসংখ্য প্রবন্ধের উপর তিনি প্রতিবেদন রচনা করতেন। ইউরোপীয় গণিতবিদদের নিকট Gauss অপেক্ষা তিনিই অধিকতর সুপরিচিত ছিলেন।

এতকিছুর মধ্যেও Cauchy তাঁর প্রণয়িনী Aloise de Bure এর মন জয়ের চেষ্টা করেন এবং ১৮১৮ সালে তাঁর সাথে বিবাহবন্ধনে আবদ্ধ হন। তাঁর স্ত্রী একটি সুশিক্ষিত পুরাতন গোড়া ক্যাথলিক পরিবারের মেয়ে ছিলেন।

www.banglainternet.com

Goto List

Laplace এবং অন্যান্যদের উৎসাহে Cauchy তাঁর analysis এর উপর Polytechnique এ প্রদত্ত বক্তৃতামালা প্রকাশনার ব্যবস্থা করেন। লিমিট, অবিচ্ছিন্নতা এবং অসীম ধারার অভিসারিতার যে সংজ্ঞা তিনি দিয়েছিলেন তা এখনও যে কোন সুলিখিত ক্যালকুলাস বইতে দেখা যাবে।

Cauchy এর রচনা কাজ এত ব্যাপক ছিল যে, তিনি নিজেই একটি সাময়িকী প্রকাশনার ব্যবস্থা করেন। তাঁর *Exercises de Mathematiques যা পরে Exercises d'Analyse Mathematiques et de physique* নামে প্রকাশিত হয় এবং যা বিশুদ্ধ গণিত ও ফলিতগণিত বিষয়ে Cauchy এর ব্যাখ্যামূলক ও মৌলিক গবেষণামূলক রচনা সমৃদ্ধ ছিল। এই সাময়িকীটি আগ্রহ সহকারে যেমন কেনা হত তেমিনি পাঠ করাও হত, এবং গাণিতিক স্বাদ পরিবর্তনে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। ১৮৩৫ সালে Paris Academy of Sciences তার নিজস্ব সাপ্তাহিক বুলেটিন প্রকাশ আরম্ভ করলে Cauchy ঐ বুলেটিনে সংক্ষিপ্ত মন্তব্য, দীর্ঘ প্রবন্ধ সংযোজন করে কখনও সপ্তাহে একাধিকবার এই বুলেটিন প্রকাশ করেন। এতে মুদ্রণ ব্যয় অত্যধিক হওয়াতে একাডেমি বুলেটিনটি অনধিক চার পৃষ্ঠার মধ্যে সীমিত রাখার নির্দেশ দিলে Cauchy তার দীর্ঘ প্রবন্ধ প্রকাশনায় কিছুটা বাধা প্রাপ্ত হন এবং তার ৩০০ পৃষ্ঠার একটি সহ অন্যান্য দীর্ঘতর প্রবন্ধ অন্যত্র প্রকাশিত হয়। ১৮৩০ সালের বিপ্লবের ফলে Charles এর পতনের পর, Cauchy কেও একাডেমিতে Monge এর আসন ছেড়ে রাজার সঙ্গে নির্বাসনে যেতে হয়। Cauchy এতে দুঃখিত ছিলেন না, কারণ তিনি জানতেন Charles একজন সুশাসক রাজা ছিলেন এবং তিনি রক্তপাত ও বিশৃঙ্খলার জন্য দায়ী ছিলেন না। একাডেমির সদস্য হিসাবে পদত্যাগ না করে, প্যারিসে তার পরিবার রেখে প্রথমে তিনি Switzerland যান। Sardinia এর রাজা জ্ঞান তাপস Charles Albert জানতে পারেন যে, বিখ্যাত গণিতবিদ Cauchy চাকুরীচ্যুত হয়েছেন; তিনি তখন Cauchy কে Turin কলেজের Mathematical Physics এর অধ্যাপক পদে নিয়োগ করেন। এতে Cauchy খুব খুশী হন এবং অতিসত্বর ইটালীয় ভাষা শিখে ঐ ভাষায় বক্তৃতা দেওয়া শুরু করেন। যখনই কর্মক্লান্তি বা অসুস্থতা বোধ করতেন, তখন ইটালীতে কিছুদিন ছুটি কাটাতেন ও পোপের সঙ্গে সাক্ষাৎ করে Turin এ ফিরে আসতেন এইভাবে শিক্ষকতা ও গবেষণা করে জীবন কাটাবেন এটাই তার আশা ছিল। ১৮৩৩ সালে Charles X এর উত্তরাধিকারী Duke Of Bordeaux এর শিক্ষার দায়িত্ব Cauchy এর উপর দেওয়া হয়। যদিও পুরুষ নার্স ও প্রাথমিক শিক্ষাদানের জন্য গৃহশিক্ষকতা পেশা Cauchy সর্বাপেক্ষা অপছন্দ করতেন, তবু তিনি আন্তরিকতার সাথে দায়িত্ব ও কর্তব্য পালন করেন। পরের বছর তাঁর পরিবার তাঁর কাছে চলে আসে। Cauchy এর ছাত্রের শিক্ষায় তেমন অগ্রগতি না হলেও গণিত শিক্ষাদানে কিছুটা উন্নতি দেখা যায়। এই সময় আলোর বিকিরণ সম্পর্কে তাঁর একটি প্রবন্ধ প্রকাশিত হয়, যাতে তিনি স্থিতিস্থাপক কঠিন বস্তুর স্পন্দনের ফলে আলোর বিকিরণ ঘটে বলে ব্যাখ্যা দেওয়ার চেষ্টা করেন। Cauchy তাঁর ছাত্রের নিকট থেকে পালিয়ে প্যারিসে গিয়ে পুনরায় একাডেমির সদস্য হিসাবে তার পদে যোগদান করেন। এই সময় তার গাণিতিক গবেষণার কাজ সর্বাপেক্ষা অধিক ছিল। তাঁর জীবনের শেষ ১৯ বছরে তিনি বলবিজ্ঞান,

www.banglainternet.com

Goto List

জ্যোতির্বিজ্ঞান, পদার্থবিজ্ঞানসহ গণিতশাস্ত্রের সকল বিষয়ের উপর পাঁচ শতাধিক নিবন্ধ রচনা করেন, যেগুলোর এর ভিতর অনেকগুলি ছিল সুদীর্ঘ রচনা।

তখনও তাঁর বিপদ শেষ হয়নি। College de France এর একটি পদ শূন্য হলে সর্বসম্মত ভাবে Cauchy কে ঐ পদে নির্বাচিত করা হয়, কিন্তু বিপ্লবী সরকারের প্রতি আনুগত্য স্বীকারে অসম্মত হওয়ায় তিনি আবার চাকুরিচ্যুত হন। কিন্তু *Bureau des Longitudes* তাঁর প্রতিভা মুল্যায়ন করে তাঁকে আবার সর্বসম্মতভাবে নির্বাচিত করে। এইভাবে একটি মজার দড়িটানাটানি শুরু হয়, যার একপ্রান্তে Cauchy ও Bureau ছিল এবং অপরপ্রান্তে ছিল সরকার। যদিও সরকারকে এরূপভাবে অস্বীকার করা ঘোরতর বেআইনী কাজ, তবুও Cauchy তার সিদ্ধান্তে অটল ছিলেন। চার বছর যাবত তিনি তাঁর একগুয়েমি দিয়ে সরকারকে পিছনে রেখে তাঁর কাজ চালিয়ে যান। এই সময় তিনি গাণিতিক জ্যোতির্বিজ্ঞান নিয়ে গবেষণা করেন। ১৮৪০ সালে Leverrier তাঁর জ্যোতির্বিজ্ঞান বিষয়ক নিবন্ধ Academy তে পেশ করেন, এতে অনেক সংখ্যাভিত্তিক গণনা ছিল। তাই Academy এমন একজনের খোঁজ করছিল যিনি ঐ নিবন্ধের গণনা কাজ পরীক্ষণ পূর্বক সিদ্ধান্তের যথার্থতা নির্ণয় করতে পারেন। Cauchy স্বেচ্ছা প্রণোদিত হয়ে কাজটি করার দায়িত্ব নেন এবং Leverrier এর পদ্ধতি বাদ দিয়ে অতি সংক্ষেপে নতুন পদ্ধতি আবিষ্কার করেন এবং অতি অল্প সময়ে কাজটি সম্পন্ন করেন।

১৮৪৩ সালে একাডেমির যে আসনটি নির্বাচনের মাধ্যমে পূরণ করার জন্য সরকার সিদ্ধান্ত গ্রহণ করে, Cauchy সেই আসনটি ছাড়তে অসম্মতি জানান এবং বন্ধুদের পরামর্শে তিনি একটি খোলা চিঠির মাধ্যমে বিষয়টি জনগণের কাছে তুলে ধরেন। এই পত্রটি Cauchy এর জীবনে লেখা একটি অপূর্ব সুন্দর রচনা। কোন ব্যক্তির নিকট হতে আনুগত্যের শপথ আদায় করার ক্ষমতা Louis Phillippe এর অধীনস্থ সরকারের নেই বলেই তিনি যুক্তি দেখান। তাঁর যুক্তির পক্ষে তিনি তাঁর শত্রুদের সমর্থন ও লাভ করেন এবং সরকারের বিরুদ্ধে বিক্ষোভ হয়। Louis Phillippe তার সন্ত্রাসী বাহিনীর মাধ্যমে দেশে গৃহযুদ্ধ আরম্ভ করে। রাজপথে যুদ্ধ, হত্যা ইত্যাদি সকল প্রকার অরাজকতার ফলে ১৮৪৮ সালে তারা ক্ষমতাচ্যুত হয়। অস্থায়ী সরকার আনুগত্যের শপথ ব্যবস্থার বিলোপ সাধন করে। ১৮৫২ সালে Napoleon III ক্ষমতা গ্রহণের পর আবার আনুগত্যের শপথ ব্যবস্থা প্রবর্তিত হয়, কিন্তু কোন রকম শপথ ছাড়াই Cauchy কে তার বক্তৃতা দান কাজ চালিয়ে যাওয়ার অনুমতি দেওয়া হয়। এই সময় হতে মৃত্যু পর্যন্ত তিনি Sorbonne এর প্রধান গৌরবের বিষয় ছিলেন।

সামাজিক জীবনে Cauchy খুবই ভদ্র ছিলেন, তিনি সংযমী ছিলেন এবং গণিত ও ধর্ম ব্যতীত অপর সকল বিষয়ে তিনি সংযত ছিলেন। তাঁর কাছে কেউ এলে তিনি তাকে বুঝাতেন, এমনকি গণিত বিষয়ক আলোচনার জন্য এক তরুণ তাঁর কাছে এলে তিনি তাঁকে Scottish Free Church এর ধর্ম মত হতে ক্যাথলিক মতে ধর্মান্তরিত করার চেষ্টা করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

Cauchy তাঁর রাজনৈতিক ও ধর্মীয় বিশ্বাস সম্পর্কে কিছুটা অন্ধ ছিলেন। এমনকি বিজ্ঞান ভিত্তিক একাডেমি বা সমিতিতেও তিনি প্রার্থীর বিজ্ঞান সম্পর্কীয় যোগ্যতা অগ্রাহ্য করে ধর্মীয় ও রাজনৈতিক মতবাদের ভিত্তিতে ভোট প্রদান করতেন। শ্বাসনালীতে কষ্টজনিত রোগে তিনি বিশ্রামের জন্য গ্রামে চলে যান। সেখানে গিয়ে তিনি জ্বরে আক্রান্ত হন, সেটাই তার জন্য মারাত্মক হয়ে দাঁড়ায়। তিনি আকস্মিক ভাবে ১৮৫৭ সালের ২৩শে মে পরলোকগমন করেন। তার মৃত্যুর কয়েক ঘন্টা পূর্বে তিনি যেসব পরহিতকর কাজের কথা চিন্তা করেছিলেন সে সব নিয়ে প্যারিসের প্রধান ধর্মযাজকের সঙ্গে কথা বলেন। পরহিত বা বদান্যতাই ছিল Cauchy এর সারা জীবনের আনন্দের বিষয়। প্রধান ধর্ম যাজকের উদ্দেশ্যে তার মৃত্যুকালীন শেষ কথা ছিল, "Men pass away, but their deeds abide."

জেন ব্যাপটাইষ্ট যোসেফ ফ্যুরিয়ার
Jean Baptiste Joseph Fourier
(1768—1830)

ফ্রান্সের গণিতবিদ এবং পদার্থ বিজ্ঞানী, এবং ফাংশনকে ত্রিকোণমিতিক ধারার সাহায্যে প্রকাশ করার অগ্রদূত Jean Baptiste Joseph Fourier ১৭৬৮ সালের ২১ শে মার্চ Auxerre শহরে জন্মগ্রহণ করেন। Fourier এর পিতা একজন দরজী ছিলেন এবং পুত্রের বয়স যখন মাত্র আট বছর তখন তিনি পরলোকগমন করেন। বিশপের প্রভাবের ফলে Auxerre এর সামরিক স্কুলে Fourier ভর্তি হওয়ার সুযোগ লাভ করেন এবং সেখানেই তার গাণিতিক প্রতিভা প্রকাশিত হয়।

১৭৮৪ সালে তিনি ঐ সামরিক স্কুলের শিক্ষকপদে নিয়োগ লাভ করেন এবং স্থানীয়ভাবে বিপ্লবকে সংগঠিত করার কাজে অংশগ্রহণ করেন, যদিও তিনি *Terror* সৃষ্টিতে আপত্তি করেন। ১৭৯৫ সালে Paris শহরে Ecole Normale এর জন্মলগ্ন থেকেই তিনি সেখানে শিক্ষকতা করেন; সেখানে তাঁর সাফল্য ও সুখ্যাতির কারণে তিনি Ecole Polytechinque এর Chair of Analysis পদের প্রস্তাব লাভ করেন। ১৭৯৮ সালে নেপোলিয়ন বোনাপার্টের সঙ্গে মিশর গমনকারী পন্ডিতদের মধ্যে তিনি অন্যতম এবং তাঁকে মিশরের উপকূলীয় অংশের গভর্ণর পদে নিয়োগ করা হয়।

১৮০২ সালে ফ্রান্সে প্রত্যাবর্তনের পর তিনি Isere এর জেলা প্রশাসক পদে নিয়োগলাভ করেন; তাঁর সদর দপ্তর ছিল Greenobe, যেখানে অবস্থান করে তিনি তাপ পরিবহণ সম্পর্কে ব্যাপক গবেষণা করেন। ১৮১৫ সালে তিনি Napoleon এর "একশত দিন" (১৮১৫ সালের ২০ মার্চ হতে ২৮ জুন, সাম্রাজ্য পুনর্গঠনের প্রচেষ্টা গ্রহণের নির্ধারিত সময়) কর্মসূচীতে অংশগ্রহণ করেন। ১৮১৬ সালে তিনি প্যারিসে বসবাস আরম্ভ করেন। ১৮১৭ সালে তাঁকে Academy of Sciences এর সদস্য নির্বাচন করা হয় এবং ১৮২২ সালে G. Cuvier এর সঙ্গে যুগ্ম সম্পাদক মনোনীত করা হয়।

তাঁর শ্রেষ্ঠকীর্তি *mathematical theory of heat conduction* কে উনবিংশ শতাব্দীতে প্রকাশিত শ্রেষ্ঠতম পুস্তকগুলির অন্যতম হিসাবে গণ্য করা হয়। এই পুস্তকটি বিশুদ্ধ

www.banglainternet.com

Goto List

গণিত ও ফলিত গণিতে একটি নবযুগের সূচনা করে, এখান থেকেই তিনি যে ধারাটি প্রতিপাদন করেন, তাই-ই তাঁর নামে (Fourier series) সুপরিচিত; এই ধারাকে তিনি আংশিক অন্তরক সমীকরণের সীমান্ত মান (boundary value) সমস্যার সমাধানে প্রয়োগ করেন। তিনি প্রতিপাদন করেন যে, প্রায় সকল ফাংশনকেই ঐ ফাংশনের অন্তর্গত চলকের পূর্ণ গুণিতকের সাইন বা কোসাইন আকারে প্রকাশ করা যায়। তিনি এই বিষয়টি আবিষ্কারের কথা প্রথম ঘোষণা করেন ১৮০৭ সালে।

১৮৩০ সালের ১৬ই মে প্যারিসে Fourier পরলোকগমন করেন।

মেরী সোফি জারমেইন
Marie Sophie Germain
(1776—1831)

প্যারিস নগরীর রেশম ব্যবসায়ী Ambroise Francos Germiain এবং তার স্ত্রী Marie-Madelaine Gruguelin এর গৃহে যে তিনটি কন্যা জন্মগ্রহণ করে, তাদের মধ্যে দ্বিতীয় কন্যা Marie Sophie Germain। তিনি ১৭৭৬ খৃষ্টাব্দের ১লা এপ্রিল প্যারিস নগরীতে জন্মগ্রহণ করেন। উদার সংস্কারপন্থীদের সাক্ষাৎ ও আলোচনা কেন্দ্র ছিল Sophie এর পিতার গৃহে; তাই তিনি বাল্যকাল হতেই উন্মুক্ত রাজনৈতিক দার্শনিক আলোচনা প্রত্যক্ষ করেছিলেন। তাঁর এক বোন একজন সরকারী কর্মকর্তাকে বিয়ে করেন, অপর বোন একজন চিকিৎসককে বিয়ে করেন। Sophie আমৃত্যু কুমারী জীবন যাপন করেন এবং সারাজীবন পিতৃগৃহে থেকেই অসীম অনুরাগ ও ধৈর্য সহকারে গণিত অনুশীলন ও গবেষণা করেন।

Sophie এর জীবনী লেখকদের মধ্যে ইটালীয় গণিতবিদ Libri বর্ণিত দুইটি ঘটনা হতে Sophie এর চরিত্র ও ব্যক্তিত্ব বিকাশের ধারণা করা যায়। যখন ফরাসী বিপ্লবের আলোচনায় তার গৃহ মুখরিত, তখন তিনি তার পিতার পাঠাগারে বিভিন্ন পুস্তক পাঠে মনোনিবেশ করেন। রোমান সৈন্যের হাতে আর্কিমেডিসের নির্মম মৃত্যুর ঘটনা পাঠ করে তিনি খুব বিচলিত হয়ে পড়েন এবং তিনি নিজেও গণিতবিদ হওয়ার বাসনা করেন। Sophie ল্যাটিন ও গ্রীকভাষা শেখেন এবং গভীর রাত্রি পর্যন্ত কম্বলের নিচে শুয়ে Newton ও Euler এর রচনাবলী পাঠ করতে থাকেন। এই গভীর পাঠাভ্যাস থেকে তাকে দূরে রাখার জন্য তার পিতামাতা তার ঘরের বাতি নিভিয়ে দিতেন এবং ঘর গরম রাখার চুল্লীও সরিয়ে রাখতেন। তাঁদের এই সকল প্রচেষ্টা নিষ্ফল হওয়ায় তারা তাদের আপত্তি কমিয়ে দেন। Sophie সারাজীবন অবিবাহিতা ছিলেন এবং কোন পেশাগত উচ্চপদ পাননি, তবুও সারাজীবন তিনি পিতার নিকট হতে আর্থিক সাহায্য পেয়েছেন।

দেশের গণিতবিদ ও বিজ্ঞানীদের সুশিক্ষার ব্যবস্থার লক্ষ্যে ১৭৯৫ খৃষ্টাব্দে Ecole Polytechnique প্রতিষ্ঠিত হয়। Sophie এর গণিত অনুশীলনের জন্য এটাই উপযুক্ত শিক্ষা প্রতিষ্ঠান হলেও কেবলমাত্র পুরুষদের জন্য সংরক্ষিত হওয়ায় তিনি বাধাপ্রাপ্ত হন। তার স্বাভাবিক লাজুকতা ও সৌজন্যবোধের কারণে তিনি ঐ প্রতিষ্ঠানের পরিচালনা পরিষদের সঙ্গে কোন বিবাদ না করে ঐ প্রতিষ্ঠানের ছাত্রদের সঙ্গে বন্ধুত্ব স্থাপন করে তাদের class notes

www.banglainternet.com

Goto List

সংগ্রহ করেন। তিনি পুরুষের Antonic- August Le Blanc ছদ্ম নামে ঐ প্রতিষ্ঠানের পুরাতন ছাত্র এবং গণিতবিদ Lagrange এর নিকট একটি প্রবন্ধ প্রেরণ করেন। ইতিমধ্যে ঐ ছাত্রের প্যারিস ছেড়ে চলে যাওয়ার বিষয়ে ঐ শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের ব্যবস্থাপনা কর্তৃপক্ষ সচেতন না থাকায় তাঁর জন্য নিয়মিত lecture notes ও অনুশীলনের জন্য যে প্রশ্নমালা পাঠানো হত, তার সবটুকুই Sophie পেতেন এবং তিনি ছদ্মনামেই আবার ঐসব প্রশ্নের সমাধান পাঠাতেন।

সবকিছুই পরিকল্পনা মাফিক চলছিল, কিন্তু যে পুরাতন ছাত্রটি একদা গণিত বিষয়ে তার অজ্ঞতা ও অদক্ষতা সম্পর্কে কুখ্যাত ছিলেন, সেই Le Blanc এর প্রশ্ন সমাধান পদ্ধতি কেবলমাত্র যৌক্তিক ছিল তাই নয়, তার মধ্যে এরূপ একটি লক্ষ্যনীয় পরিবর্তন ছিল যে Lagrange সেটাকে আর তাচ্ছিল্য করতে পারেননি। ঊনবিংশ শতাব্দীর শ্রেষ্ঠ গণিতবিদ Lagrange এই মেধাবী ছাত্রের সঙ্গে সাক্ষাৎ কামনা করেন এবং তখনই Sophie তার আসল পরিচয় প্রকাশ করতে বাধ্য হন। এই তরুণীর সঙ্গে সাক্ষাৎ করে Lagrange বিস্মিত ও আনন্দিত হন। অবশেষে Sophieএকজন শিক্ষক পেলেন, যিনি তাঁকে অনুপ্রাণিত করতে পারেন এবং যার কাছে তিনি তার দক্ষতা ও আকাঙ্খা সম্পর্কে খোলাখুলি কথা বলতে পারেন। Sophie এর শিক্ষা যেমন ধারাবাহিক ছিল না, তেমনি যে সকল পেশাগত শিক্ষা তার জন্য প্রয়োজনীয় ছিল, সেগুলো তিনি পাননি।

Sophie ক্রমান্বয়ে গণিতের সমস্যা সমাধানে আস্থা অর্জন করেন এবং গণিতের অনুদ্‌ঘাটিত বিষয়সমূহের প্রতি আগ্রহী হন। তিনি সংখ্যাতত্ত্বে উৎসাহী হন এবং *Fermat's Last Theorem* সম্পর্কে অবহিত হন। তিনি কয়েকবছর যাবত ঐ Theorem এর সমাধানের জন্য কাজ করেন এবং এক পর্যায়ে তিনি আংশিক সাফল্য অর্জন করেছেন বলে মনে করেন। তিনি কোন সংখ্যাতত্ত্ব বিশেষজ্ঞের সাথে আলোচনার প্রয়োজন অনুভব করেন এবং বিখ্যাত জার্মান গণিতবিদ Carl Friedrich Gauss এর শরণাপন্ন হবেন বলে স্থির করেন। অনেক ইতস্তত করার পর তিনি অসাধারণ প্রতিভাসম্পন্ন Gauss কে বিরক্ত করা কিছুটা হঠকারিতা পূর্ণ কাজ মনে করেও তাকে পত্র দ্বারা নিজের অভিপ্রায় জানান। পত্র লেখকের প্রকৃত পরিচয় সম্পর্কে তেমন গুরুত্ব না দিলেও পত্রলেখক গণিতের একজন বন্ধু এটা জেনে Gauss সন্তোষ প্রকাশ করেন। স্বাভাবিকভাবে *Fermat's Last Theorem* এর প্রতি Gauss এর একটু ঔদাসীন্য ছিল; কিন্তু Sophie এর পত্র পাওয়ার পর তিনি ঐ Theorem এর প্রতি তার ঔদাসীন্য ভুলে গিয়ে Sophie কে সাহায্য করবেন বলে স্থির করেন। Sophie তার পত্রে Gauss কে জানান যে, $x^n + y^n = z^n$ সমীকরণের সমাধানে তিনি এক বিশেষ মৌলিক সংখ্যা (Germain prime) নির্ণয় করেছেন– যে কোন মৌলিক সংখ্যা p এর জন্য $2p + 1$ ও মৌলিক এবং n এর মান এরূপ কোন Germain মৌলিক সংখ্যার সমান হলে ঐ সমীকরণের কোন সমাধান নির্ণয় সম্ভব নয়। তার সহকর্মীরা সকল Germain Prime সংখ্যা দিয়ে পরীক্ষণ পূর্বক দেখলেন যে, n এর বিশেষ মানের জন্য সমীকরণটি সমাধান যোগ্য নয়। *Fermat's Last Theorem* এর সমাধান নির্ণয়ে Sophie এর কাজটুকুই গণিতশাস্ত্রে তার শ্রেষ্ঠ অবদান।

www.banglainternet.com

Goto List

Gauss কে পত্রলেখার সময় Sophie এর বয়স মাত্র ২০ বছর এবং তিনি তখন প্যারিসে কিছু খ্যাতি লাভ করলেও তিনি আশঙ্কা করেন যে, নারী হওয়ার কারণে তার আবেদন Gauss যথাযথভাবে বিবেচনা নাও করতে পারেন, তাই তিনি এবারও পুরুষের ছদ্মনামে পত্র যোগাযোগ করেন। Gauss এর সঙ্গে যোগাযোগের ফলে Sophie যথেষ্ট অনুপ্রাণিত হন, কিন্তু ১৮০৮ খৃষ্টাব্দে হঠাৎ সকল যোগাযোগ বন্ধ হয়ে যায়। Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে জ্যোতির্বিজ্ঞানের অধ্যাপক পদে নিয়োগ পাওয়ার পর Gauss ফলিত গণিতের প্রতি বেশি মনোযোগী হয়ে পড়েন, ফলে Sophie এর পত্রের উত্তর দেওয়া হয় না।

Fermat এর পর পদার্থ বিজ্ঞানের বিভিন্ন বিষয়ে গবেষণায় Sophie মনোযোগ দেন। পদার্থ বিজ্ঞানে তার অবিস্মরণীয় অবদান *Memoir on the vibratioins of Elastic Plates* প্রকৃতপক্ষে আধুনিক স্থিতিস্থাপকতা তত্ত্বের ভিত্তি স্থাপন করে। তাঁর এই গবেষণা ও *Fermat's Last Theorem* এর উপর গবেষণার জন্য Institute de France তাঁকে পদকভূষিত করে এবং তিনিই প্রথম নারী যিনি কোন সদস্যের স্ত্রী না হয়েও বিজ্ঞান একাডেমিতে সকল বক্তৃতা শ্রবণে উপস্থিত থাকার অধিকার অর্জন করেন।

Sophie তার জীবনের শেষভাগে Gauss এর সঙ্গে সম্পর্ক পুনঃস্থাপন করেন। Gaussও Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়কে এই মর্মে সম্মত করান যাতে তারা Sophie কে একটি সম্মানসূচক ডিগ্রি প্রদান করেন। বড়ই আফসোসের বিষয় যে বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃপক্ষ Sophie কে সম্মান সূচক ডিগ্রি প্রদানের পূর্বেই তিনি স্তন ক্যান্সারে পরলোক গমন করেন।

Napoleon জার্মানী আক্রমণ না করলে হয়ত Sophie এর সকল কাজের কৃতিত্ব ভুলক্রমে রহস্যজনক Le- Blenc ই পেতেন। ১৮০৬ খৃষ্টাব্দে নেপোলিয়নের Prussia আক্রমনকালে ফরাসী সেনাবাহিনী যখন জার্মানীর একটির পর একটি শহরকে বিধ্বস্ত করছিল, তখন Sophie আশংকা করেন যে, আর্কিমেডিসের মত Gauss এরও অনুরূপ ঘটনায় মৃত্যু হতে পারে। তাই তিনি তাদের পারিবারিক বন্ধু একজন ফরাসী সেনানায়ককে Gauss এর নিরাপত্তা নিশ্চিত করার অনুরোধ করেন। ঐ সেনানায়ক কোন বিজ্ঞানী বা গণিতবিদ ছিলেন না, কিন্তু তিনি পৃথিবীর তদানীন্তন শ্রেষ্ঠ গণিতবিদ সম্পর্কে সচেতন ছিলেন। তিনি Gauss এর প্রতি বিশেষ যত্ন নেন এবং তাঁকে জানান যে তার জীবনের নিরাপত্তার জন্য তিনি Sophie এর প্রতি ঋণী। Gauss কৃতজ্ঞবোধ করেন, কিন্তু তিনি বিস্মিত হন, যেহেতু তিনি কোনদিন Sophie Germain এর নাম শোনেননি। Sophie তার পরবর্তী পত্রে Gauss কে তার প্রকৃত পরিচয় জানান। এরূপ ফাঁকি দেওয়ার জন্য Gauss ক্রুদ্ধ হননি, বরং যে যুগে নানারকম নিষেধাজ্ঞা দিয়ে মহিলাদের অনেক কাজ হতে বিরত রাখার প্রথা ও সংস্কার ছিল, সেই যুগে Sophie এর সাহস এবং সাধারণভাবে বিমূর্ত বিজ্ঞানে, বিশেষভাবে সংখ্যাতত্ত্বে তার অসাধারণ মেধার জন্য আনন্দ ও বিস্ময় প্রকাশ করে গভীর প্রশংসা করেন।

১৮০৮ খৃষ্টাব্দে Institute de France কর্তৃক পদার্থ বিজ্ঞানের *formulation of a mathematical theory of elastic surfaces and indication of its agreement with empirical evidence* বিষয়ের উপর একটি পুরস্কার প্রতিযোগিতা প্রবর্তিত হয়। বিষয়টির উপর Sophie প্রায় দশ বছর গবেষণা করেন। ১৮১১ খৃষ্টাব্দে ঐ

www.banglainternet.com

Goto List

প্রতিযোগিতায় তিনি একাই অংশ গ্রহণ করেন। বিষয়টির উপর তার কাজ কিছু নতুন অন্তর্দৃষ্টি উন্মোচন করলেও কয়েকটি ভুলের জন্য তিনি পুরস্কার পাননি, কিন্তু ঐ প্রতিযোগিতার অন্যতম বিচারক Lagrange ভুলগুলি সংশোধন করে দেন। প্রতিযোগিতার সময়সীমা আরও দুই বছর বৃদ্ধি করা হয়। এরপরের বারও Sophie একমাত্র প্রতিযোগী- এবারও তার কাজে কিছু ভুলত্রুটি থাকার জন্য তিনি পুরস্কার পাননি, তবে তাঁকে সম্মানিত বিবেচনা করা হয়। ১৮১৫ খৃষ্টাব্দে পুনঃ প্রবর্তিত প্রতিযোগিতায় Sophie তৃতীয়বারের মত অংশ গ্রহণ করেন, তাঁর কাজে কিছু নগণ্য ত্রুটি থাকলেও তাকে এক কিলোগ্রাম ওজনের স্বর্ণপদক প্রদানের জন্য নির্বাচিত করা হয়। কিন্তু সবাইকে হতাশ করে দিয়ে তিনি পদক প্রদান অনুষ্ঠানে অনুপস্থিত থাকেন। এই প্রতিযোগিতায় Poisson যেমন একজন বিচারক ছিলেন, যিনি স্থিতিস্থাপকতার গবেষণা ক্ষেত্রে Sophie এর একজন প্রতিদ্বন্দ্বী ছিলেন। Sophie এর কাজের জন্য Poisson তাকে অতি সংক্ষিপ্ত স্বীকৃতি জানান, গুরুত্বপূর্ণ আলোচনা এড়িয়ে সর্বসমক্ষে তাকে একটু উপেক্ষা করেন।

Sophie তাঁর বর্ধিত গবেষণালব্ধ সকল তত্ত্ব ও তথ্য ১৮২৫ খৃষ্টাব্দে Institute de France এ পেশ করেন। ঐ সময় Poisson, Laplace এবং Gaspard de Prony ঐ Institute এর সদস্য ছিলেন। তাঁর কাজে কিছু ত্রুটি ছিল, কিন্তু Institute এর কমিটি সে সম্পর্কে মূল প্রণেতাকে কিছু না জানিয়ে বিষয়টি উপেক্ষা করেন। Prony এর কাগজপত্রের ভিতর থেকে সেগুলি উদ্ধার করা হয় এবং ১৮৮০ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত হয়।

Sophie গণিত ও দর্শনশাস্ত্রের উপর তাঁর গবেষণা মৃত্যুর পূর্ব পর্যন্ত চালিয়ে যান এবং তাঁর একটি দর্শনশাস্ত্র ভিত্তিক প্রবন্ধ "*Considerations generale sur l'etat des sciences et des letters*" তদানীন্তন "*Oeuvres philosophiques*" এ প্রকাশিত হয়। তাই এই প্রবন্ধটি সকলের প্রশংসা অর্জন করে। ১৮২৯ খৃষ্টাব্দে তিনি স্তন ক্যান্সারে আক্রান্ত হন। রোগজনিত উদ্বেগ এবং ১৮৩০ খৃষ্টাব্দে ফরাসী বিপ্লবের যুদ্ধবিগ্রহকে অগ্রাহ্য করে তিনি সংখ্যাতত্ত্ব ও তলের বক্রতা সম্পর্কীয় বিষয়ে তাঁর কাজ শেষ করেন।

১৮৩১ সালের জুন মাসে Sophie পরলোকগমন করেন। কিন্তু তাঁর মৃত্যু সার্টিফিকেটে তাঁকে বিজ্ঞানী বা গণিতবিদ হিসাবে না দেখিয়ে সম্পত্তির মালিক হিসাবে দেখানো হয়েছে।

H.J. Mozans একজন ইতিহাসবিদ এবং *Women in Science* এর লেখক। তিনি Sophie সম্পর্কে বলেছেন, ফরাসীদেশে যত প্রতিভাসম্পন্ন মহিলা জন্মগ্রহণ করেছেন, তাদের মধ্যে তিনিই সর্বশ্রেষ্ঠ, কিন্তু তিনি গণিতবিদ না হয়ে সম্পত্তির মালিক হিসাবে পরিচিত হয়েছেন। এটাই সব নয়, ইফেল টাওয়ারের গায়ে ৭২ জন বিখ্যাত ব্যক্তির নাম খোদাই করা থাকলেও সেখানে প্রতিভা কন্যা Sophie এর নাম দেখা যায়নি। যে কারণে তিনি French Academy তে সদস্য হতে পারেননি, সেই নারী হওয়ার কারণেই কি তার নাম বাদ পড়েছে? যদি তাই সত্য হয়, তাহলে যারা এটা করেছেন, তাদের জন্য লজ্জার সীমা নেই; কারণ যিনি তার প্রতিভা ও অর্জন দ্বারা খ্যাতির একটি ঈর্ষণীয় শিখরে আরোহণ করেছিলেন, তাঁর প্রতি অকৃতজ্ঞতা প্রদর্শন করা হয়েছে।

www.banglainternet.com

Goto List

জোহান ফ্রেডারিক কার্ল গউস
Johann Friederich Carl Gauss
(1777—1855)

Prince of Mathematics নামে পরিচিত Johann Friederich Carl Gauss ১৭৭৭ খৃষ্টাব্দে ৩০শে এপ্রিল জার্মানীর Brunswick শহরে দরিদ্র পিতামাতার জীর্ণ কুটিরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতামহ একজন দরিদ্র কৃষক যিনি ১৭৪০ সালে Brunswick শহরে সামান্য বাগানের মালী ও রাজমিস্ত্রি হিসাবে বসবাস শুরু করেন। তাঁর তিনপুত্রের মধ্যে দ্বিতীয় Gerhard Diederich ১৭৪৪ সালে জন্মগ্রহণ করেন। তিনিই Gauss এর পিতা। Gauss এর মাতা Dorothea Benz তাঁর ভ্রাতা Friederich Benz সহ ১৭৬৯ খৃষ্টাব্দে Brunswick এ বসবাস শুরু করেন। ১৭৭৬ খৃষ্টাবেদ ৩৪ বছর বয়সে তাঁর সঙ্গে Gerhard এর বিয়ে হয় এবং পরের বছরই Gauss এর জন্ম হয়। কৃতী পুত্রের পিতার সম্মান ব্যতীত Gerhard এর জীবনে আর তেমন কিছু জোটেনি। তিনি ছিলেন সৎ, পরিশ্রমী এবং পুত্রের প্রতি শাসনে তাঁর কঠোরতা কখনও নির্দয়তা বলে মনে হত। তাঁর কথাবার্তা যেমন রূঢ় ছিল, তেমনি তাঁর হস্তদ্বয়ও খুব শক্তিশালী ছিল। সততা এবং কঠিন পরিশ্রমের ফলে কিছুটা স্বচ্ছল হলেও তাঁর আর্থিক অবস্থার তেমন পরিবর্তন হয়নি। এমন লোকের পক্ষে পুত্রের শিক্ষার জন্য উপযুক্ত সকল সুযোগ উপেক্ষা করে তাকে নিজ পেশায় টানার চেষ্টা করা অস্বাভাবিক কিছু নয়। পিতার চেষ্টা সফল হলে Gauss হয়ত তার পারিবারিক পেশায় নিয়োজিত থাকতেন, কিন্তু কতকগুলি সুখকর দুর্ঘটনার কারণে Gauss মালী বা রাজমিস্ত্রির জীবনযাপন হতে রেহাই পান। বাল্যকাল থেকেই Gauss পিতার প্রতি শ্রদ্ধাশীল ও অনুগত ছিলেন। ১৮০৬ খৃষ্টাব্দে Gerhard পরলোকগমন করেন। Gauss এর মাতা একজন স্পষ্টবাদী, দৃঢ়চরিত্র, তীক্ষ্ণ প্রতিভাশালী এবং হাস্যরসিক মহিলা ছিলেন। দুই বছর বয়সে শিশু Gauss এর বুদ্ধিমত্তা দেখে তাঁর মাতা ও প্রতিবেশী সকলে নিঃসন্দেহ ছিলেন যে Gauss তার বয়স অপেক্ষা অধিক পরিপক্ক ছিল। তাই তাকে অশিক্ষিত করে রাখার মত তার পিতার জেদী মনোভাবকে পরাস্ত করে তার মা তার পাশে এসে দাঁড়ালেন। Gauss এর মামা Friederich Benz একজন বুদ্ধিমান ও প্রতিভাবান ব্যক্তি ছিলেন। তাঁতী হিসাবে তিনি তাঁর পেশায় বিশেষ দক্ষতা অর্জন করেন। ভগিনীর পুত্রের শিশু মনের প্রতিভার উন্মেষের জন্য তিনি নানা প্রচেষ্টা গ্রহণ করেন। মামার প্রতিভা ভাগ্নের জীবনকে প্রভাবান্বিত করে। তাই Gauss একদিন মন্তব্য করেছিলেন, "If a great genius was lost in Friederich, his name survives in that of his great nephew."

Dorothea তাঁর পুত্রের কাছে অনেক কিছু আশা করতেন, তাঁর আশা পূর্ণ হবে কিনা এ সম্পর্কে সন্দেহ পোষণ করে তিনি পদস্থ ব্যক্তিদের কাছে তাঁর পুত্রের প্রতিভা ও ক্ষমতা সম্পর্কে দ্বিধান্বিত প্রশ্ন করতেন। Gauss এর ১৯ বছর বয়সের সময়ও তাঁর গণিত অনুশীলনের বন্ধু Wolfgang Bolyai এর কাছে ও পুত্রের ভবিষ্যৎ সম্পর্কে জানতে

www.banglainternet.com

Goto List

চাইতেন। Bolyai যখন উৎফুল্ল চিত্রে বলতেন "ইউরোপের সর্বশ্রেষ্ঠ গণিতবিদ", তখন মাতা কেঁদে ফেলতেন। তিনি জীবনের শেষ ২২ বছর পুত্রের কাছেই ছিলেন, তার ভিতর শেষ চার বছর তিনি অন্ধ ছিলেন। Gauss তাঁর খ্যাতি অপেক্ষা মায়ের আরাম আয়েশের উপর বেশী গুরুত্ব দিতেন এবং মা অন্ধ হয়ে যাওয়ার পর মায়ের সেবা শুশ্রূষার দায়িত্ব অপর কাউকে দেননি, নিজেই সব করেছেন। ১৮৩৯ খৃষ্টাব্দে ১৯শে এপ্রিল Gauss এর মাতা পরলোকগমন করেন।

কোন এক শনিবারে Gaussএর পিতা তার অধীনস্থ কর্মচারীদের সাপ্তাহিক বেতন দেওয়ার সময় হিসাবে ভুল করলে তার পাশে দন্ডায়মান কিশোর Gauss পিতার হিসাবের ত্রুটি ধরিয়ে দেন। পিতা পুনঃ সমীক্ষণ করে দেখতে পান যে Gauss এর হিসাবই ঠিক। Gauss ভাল ভাবে কথা বলতে শেখার আগেই হিসাব জেনে ছিলেন। সারা জীবনই তিনি এই অত্যাশ্চর্য মানসিক গণনা শক্তির অধিকারী ছিলেন। Gauss এর সপ্তম জন্মদিনের পর তাকে যে স্কুলে ভর্তি করা হয়, সেখানে প্রধান শিক্ষক তার অধীনস্থ প্রায় একশত ছাত্রকে চাবুক মেরে এমন আতংক গ্রস্ত বোকা বানিয়ে রাখতেন, যে তারা নিজেদের নামও ভুলে যেত। এই নারকীয় পরিবেশেই Gauss এর সৌভাগ্যসূর্য উদিত হয়। প্রথম দু'বছরে তেমন কিছু ঘটেনি, কিন্তু Gauss এর বয়স যখন দশ বছর, তখন তাকে পাটীগণিতের শ্রেণীতে ভর্তি করা হয়। যেহেতু এটা প্রারম্ভিক পাঠদান পর্ব, তাই এর আগে কোন ছাত্রই সমান্তর প্রগমনের কথা শোনেনি। তাই প্রধান শিক্ষকের পক্ষে একটি কঠিন অংক দেওয়া সহজ ছিল, যার সমাধান তিনি সূত্রের সাহায্যে কয়েক সেকেন্ডেই নির্ণয় করতে পারেন। অংকটি এই ধরণের ছিল–

81297 + 81495 + 81693 + ...+ 100899, এটা 100 পদ বিশিষ্ট একটি সমান্তর ধারা যার প্রথম পদ 81297 এবং সাধারণ অন্তর 198।

স্কুলের নিয়মানুযায়ী কাজ শেষ করার পর ছাত্ররা টেবিলের উপর তাদের খাতা বা শ্লেটগুলি একটির উপর অপরটি রাখবে। প্রধান শিক্ষক Buttner এর প্রশ্ন দেওয়া শেষ হতে না হতেই Gauss তার শ্লেটখানা টেবিলের উপর রেখে বলল, Ligget se অর্থাৎ There it lies, এরপর প্রায় একঘন্টা ধরে অন্যরা যখন কঠিন পরিশ্রম করেছে, তখন Gauss তার দুই হাত ভাঁজ করে বসেছিলেন। ঐ পিরিয়ড শেষে Buttner শ্লেটগুলি দেখলেন- Gauss এর শ্লেটে কেবল মাত্র সঠিক উত্তর, একটি মাত্র সংখ্যা লেখা ছিল। Gauss কিভাবে সঠিক উত্তরটি নির্ণয় করেছিলেন, সে কথা বলতে তাঁর খুব ভাল লাগত। তখনও তাঁকে সহজ কৌশলটি দেখানো হয়নি। কৌশলটি জানা থাকলে বিষয়টি খুবই সরল সহজ, কিন্তু মাত্র দশ বছর বয়সের একটি ছেলের পক্ষে সঙ্গে সঙ্গে মানসিক হিসাবে এটা নির্ণয় করা নিঃসন্দেহে অস্বাভাবিক। এই ঘটনাই Gauss এর সৌভাগ্যেরদ্বার খুলে দিল। কোন রকম নির্দেশনা ব্যতীত দশ বছরের ছাত্রের এই কৃতিত্বে Buttner এত বিস্ময়ভিভূত হয়ে পড়েন যে, তিনি অন্ততঃ একটি ছাত্রের কাছে একজন হৃদয়বান শিক্ষক হিসাবে পরিচিত হন। নিজের অর্থে তিনি পাটীগণিতের সর্বোৎকৃষ্ট পাঠ্য পুস্তক কিনে Gauss কে দিলেন এবং বললেন, "He is beyond me. I can teach him nothing more" অর্থাৎ, সে আমার চেয়ে বেশী জানে, তাকে শেখানোর মত কিছু আমার জানা নেই।

www.banglainternet.com

Goto List

প্রধান শিক্ষকের একজন সহকারী ছিলেন - Johann Martin Bartels- যাঁর গণিতের প্রতি বিশেষ অনুরাগ ছিল। এই সহকারীর সঙ্গে Gauss এর বিশেষ ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক হয় - তাঁরা একসঙ্গে বসে গণিত অনুশীলন করতেন এবং একজনের সমস্যা সমাধানে অপরজন সাহায্য করতেন। Gauss খুব শীঘ্রই Binoumial Theorem বা n এর যে কোন মানের জন্য $(1+y)^n$ বা দ্বিপদী রাশির বিস্তৃতি আয়ত্ব করলেন। এরপর তিনি প্রথম দেখান যে $(1-2)^{-1}=(-1)^{-1}$, কিন্তু দ্বিপদী রাশির সূত্রানুসারে $(1-2)^{-1}= 1+2+4+8+.......$ অর্থাৎ - 1 = infinity- যা অসম্ভব। তিনি infinite process এর সাহায্যে দ্বিপদী রাশির বিস্তৃতির সূত্রের একটি প্রমাণ প্রতিপাদন করেন। এতে তাঁকে বিশ্লেষণ গণিতের গোড়াপত্তন করতে হয়। এর ফলে Newton, Euler, Lagrange দের যুগের গণিত অপেক্ষা Abel, Cauchy, Weirstrass, Dedekind দের যুগের গণিতের ধারা সম্পূর্ণ বদলে গেল। এটা Gauss এর একপ্রকার বিপ্লব। মাত্র ১২ বছর বয়সে তিনি Euclid এর জ্যামিতিকে সন্দেহের চোখে দেখতে থাকেন; ১৬ বছর বয়সে Euclid ব্যতীত অন্য আর এক ধরণের জ্যামিতির উপর তাঁর নজর পড়ে। এর একবছর পর তিনি সংখ্যাতত্ত্বের বিভিন্ন উপপাদ্যের যে সকল প্রমাণে তাঁর পূর্বসূরীরা সন্তুষ্ট ছিলেন, সেগুলির প্রমাণের অনুসন্ধান কেন্দ্রিক সমালোচনা আরম্ভ করেন এবং অর্ধ সমাপ্ত কাজ সমাপ্ত করেন। এই সময় Bartel এর চেষ্টায় Burnswick এর প্রভাবশালী ব্যক্তিবর্গের সাথে Gauss এর পরিচয় হয় এবং তাঁরাই Gauss এর প্রতি Burnswick এর Duke Carl Wilhelm Ferdinan এর দৃষ্টি আকর্ষণ করেন। Gauss এর ১৪ বছর বয়সে ১৭৯১ খৃষ্টাব্দে তাঁকে Duke এর নিকট হাজির করা হয় এবং তাঁর লাজনম্র স্বভাবে Duke খুব প্রীত হন এবং তাঁর পড়াশুনার ব্যয়ভার বহন করার আশ্বাস দেন। পরের বছর Collegium Carolinum হতে Gauss ম্যাট্রিক পাস করেন। ১৫ বছর বয়সে Caroline কলেজে ভর্তির আগে Gauss এর নিজচেষ্টায় পড়াশুনার ফলে প্রাচীন ভাষার প্রতি তাঁর এক অনুরাগ জন্মায়, এতে তাঁর শিক্ষাজীবনে একটি সংকট ও সৃষ্টি হয়। তাঁর পিতা ভাষা অনুশীলনের ঘোর বিরোধী হলেও, মাতা পুত্রের পক্ষে থেকে Duke কে রাজী করিয়ে দুই বছরের জন্য ভাষা শিক্ষার ব্যবস্থা করেন। ভাষা অনুশীলনে বিদ্যুৎ গতিতে Gauss এর দক্ষতা অর্জনে সকলে বিস্ময়াভিভূত হন। কলেজে ভর্তি হওয়ার পরপরই তিনি Latin ভাষা আয়ত্ব করেন; তাঁর অনেক কাজই তিনি Latin ভাষায় সম্পাদন করেছেন। ফরাসী বিপ্লব ও Napoleon এর পতনের পর ইউরোপে এরূপ এক অন্ধ জাতীয়তাবাদ বিরাজ করছিল, যার ফলে সহজ Latin ভাষার পরিবর্তে বিজ্ঞান সাধকদের জন্য ও নিজের মাতৃভাষা ব্যতীত আরও দুই বা তিনটি ভাষা শিক্ষা আবশ্যিক হয়ে পড়ে। Gauss এর তীব্র প্রতিবাদ করেও পেরে উঠেননি, যখন তাঁর জার্মান জ্যোতির্বিদ সহকর্মীগণ তাঁকে তাঁর জ্যোতির্বিজ্ঞান সম্পর্কীয় গবেষণাপত্র জার্মান ভাষায় প্রকাশের জন্য তাঁর উপর চাপ সৃষ্টি করতে থাকেন। Caroline কলেজে তিন বছর অধ্যয়নকালে তিনি Newton এর *Principia* সহ Euler, Lagrange, Laplace, Legendre প্রমুখ বিজ্ঞানীদের গবেষণালব্ধ গুরুত্বপূর্ণ বিষয় গভীর মনোযোগের সাথে অধ্যয়ন করেন। Latin

www.banglainternet.com

Goto List

ভাষায় তিনি Newton কে *Summus* এবং অন্যান্যদের *Clarissimus* আখ্যা দিয়ে শ্রদ্ধা প্রকাশ করেছেন।

১৮ বছর বয়সে যখন gauss Caroline কলেজ ছেড়ে Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়তে গেলেন তখনও তাঁর অধ্যয়নের বিষয় গণিতশাস্ত্র হবে কি ভাষাতত্ত্ব হবে সে সম্পর্কে কোন স্থির সিদ্ধান্ত হয়নি। ১৮ বছর বয়সে তিনি Least square পদ্ধতি আবিষ্কার করেন। Gauss এই আবিষ্কারের সম্মান যৌথভাবে Legendre এর সঙ্গে ভোগ করেন, কারণ Legendreও ১৮০৬ খৃষ্টাব্দে Least square পদ্ধতি সম্পূর্ণ স্বাধীনভাবে প্রতিপাদন করেন।

১৭৯৬ খৃষ্টাব্দের ৩০শে মার্চ Gauss নিশ্চিতভাবে গণিত অধ্যয়নের সিদ্ধান্ত নিলেন। বিভিন্ন ভাষা শিক্ষা তাঁর প্রিয় বিষয় হয়ে থাকল, কিন্তু ভাষাতত্ত্ব মার্চের সেই স্মরণীয় দিনে Gauss কে হারিয়ে ফেলল। কলেজে অধ্যায়নকালে Gauss আরোহ পদ্ধতিতে theorema aureum বা gem of arithmetic আবিষ্কার করেন- যা law of quadratic reciprocity নামে পরিচিত। p, q উভয়েই মৌলিক সংখ্যা হলে $x^2 \equiv q \ (mod.p)$, $x^2 \equiv p(mod.q)$, পরাসমতাদ্বয় উভয়েই সমাধান যোগ্য বা অসমাধান যোগ্য হবে, যখন p ও q কে 4 দ্বারা ভাগ করলে প্রত্যেক ক্ষেত্রে ভাগশেষ 1 থাকে, আবার ভাগশেষ 3 থাকলে তাদের একটি সমাধানযোগ্য, অপরটি অসমাধানযোগ্য।

Gauss এর এই আবিস্কারের বিষয় ১৭৯৬ খৃষ্টাব্দের ৩০ শে মার্চ পেশ করা হয় এবং ১লা জুলাই এর স্বীকৃতি ঘোষিত হয়। ১৭ বাহু বিশিষ্ট সুষম বহুভুজ অঙ্কন তাঁর একটি শ্রেষ্ট কীর্তি- যা তাঁর পূর্বসূরীরা অনেক চেষ্টা করেও পারেন নি। তাই ২২০০ বছর পরে একজন তরুণ ছাত্র যিনি গণিতশাস্ত্র ও ভাষাতত্ত্ব নিয়ে দ্বিধাগ্রস্ত ছিলেন, তিনিই সেটা সমাধান করলেন। এই সমাধানের দিন থেকেই তিনি scientific diary লেখা আরম্ভ করেন। তাঁর এই diary তাঁর মৃত্যুর ৪৩ বছর পরে ১৮৯৮ খৃষ্টাব্দে তাঁর এক দৌহিত্রের নিকট হতে Gottingen Royal Society এর হস্তগত হয়। এতে ৮ পৃষ্ঠার ফরমা বিশিষ্ট ১৯ ফরমায় ১৪৬টি আবিষ্কারের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা বা প্রতিপাদন বিবরণ ছিল - এগুলোর মধ্যে সর্বশেষটিতে ১৮১৪ খৃষ্টাব্দের ৯ই জুলাই তারিখ উল্লেখ ছিল। উল্লেখিত সবগুলি আবিষ্কারের বিষয় না হলেও এমন কিছু বিষয়ের উল্লেখ ছিল, যা দ্বারা elliptic function সহ বিভিন্ন ক্ষেত্রে Gauss এর অগ্রগামীতা প্রমাণিত হয়- যদিও তাঁর সমসাময়িক গণিতবিদগণ বিশ্বাস করতে চাননি যে Gauss আগেই এসব গবেষণা করেছেন। Gauss এর ঐ diary তে এমন কিছু ছিল, যা দেখে মনে হওয়া স্বাভাবিক যে ঐ diary সম্পূর্ণ লেখকের ব্যক্তিগত। ১৭৯৬ খৃষ্টাব্দের ১০ই জুলাই তারিখে diary তে লেখা হয়েছিল−

EγPHKA! num = Δ+Δ +Δ

যার অর্থ আর্কিমেডিসের মত Eureka এবং এটাই নির্দেশ করে যে, প্রত্যেক ধনাত্মক পূর্ণসংখ্যা তিনটি ত্রিকোণাকার সংখ্যার সমষ্টি- শূন্য ব্যতীত এরূপ সংখ্যার আকার $\frac{1}{2}n(n+1)$; যেখানে n একটি ধনাত্মক পূর্ণসংখ্যা। ১৭৯৬ খৃষ্টাব্দের ১১ই অক্টোবর লেখা

www.banglainternet.com

Goto List

Vicimus GEGAN; আবার ১৭৯৯ খৃষ্টাব্দের ৮ই এপ্রিল লেখা- একটি আয়তক্ষেত্রের ভিতর REV. GALEN ইত্যাদির অর্থ দুর্বোধ্য ছিল। তবে অবশিষ্ট ১৪৪টির অর্থ কিছুটা বোধগম্য ছিল। যুগ যুগ ধরে গুপ্তধনের মত রক্ষিত এই diary তে লিপিবদ্ধ বিষয়গুলি সময়মত প্রকাশিত হলে Gauss হয়ত আরও কিছু বিষয়ের আবিষ্কারক হিসাবে অতিরিক্ত কিছু সম্মান পেতেন। Gauss তাঁর অনেক কাজই অপ্রকাশিত রেখেছিলেন। তিনি একবার বলেছিলেন, তাঁর বৈজ্ঞানিক গবেষণার সকল কর্মই তাঁর প্রকৃতি প্রসূত এবং তাঁর বয়স ২০ বছর হওয়ার আগেই তাঁর মনে এত বেশি নতুন বিষয় ও চিন্তাধারার উদ্রেক হয় যে, সব কিছু নিয়ন্ত্রণ করে তার ক্ষুদ্রাংশও লিপিবদ্ধ করে রাখা কঠিন ছিল। গবেষণার বিস্তৃত বিবরণ বাদ দিয়ে কেবলমাত্র গবেষণালব্ধ ফলটুকুই diary তে লিপিবদ্ধ ছিল। Newton ও Archimedes এর অনুরূপ পদ্ধতিতে তিনি কেবলমাত্র ঐ সকল গবেষণাপত্র প্রকাশ করেন যেগুলিতে নতুন কিছু সংযোজন করা যাবে না, বা যেগুলি থেকে কিছু বিয়োজনও করা যাবে না। তাঁর সীলমোহরে মাত্র কয়েকটি ফলসহ একটি গাছের ছবি ছিল- যার মর্মার্থ *Pauca sed matura* অর্থাৎ Few but ripe. Gaussএর পরিপক্ক কাজের গন্তব্যে পৌঁছাতে তাঁর অনুসৃত পথের বিস্তারিত বিবরণের অভাবে তাঁর অনুসারীদের অগ্রগতি বিলম্বিত হয়েছে- আবার কখনও তীক্ষ্ণ মেধাসম্পন্ন গণিতবিদের আবির্ভাব না হওয়া পর্যন্ত কোন কোন বিষয়ের প্রয়োগক্ষেত্রের গুরুত্ব অনুধাবন করা সম্ভব হয়নি। তার সমসাময়িক অনেকেই তাঁকে তাঁর এই কঠিন পদ্ধতি একটু শিথিল করে গণিতের অগ্রগতির পথ সুগম করে দেওয়ার অনুরোধ জানান। তাঁর মৃত্যুর অল্প পরেই বোঝা গিয়েছিল ঊনবিংশ শতাব্দীর গণিতকে ১৮০০ খৃষ্টাব্দের আগেই Gauss তাঁর দূরদৃষ্টি দিয়ে কতখানি দেখতে পেরেছিলেন। তিনি যা জানতেন, সব কিছু প্রকাশ করে গেলে গণিতশাস্ত্র হয়ত আজ যেখানে আছে তা অপেক্ষা অর্ধশতাব্দী আরও অধিক এগিয়ে থাকতে পারত।

রাজা Ferdinand এর অর্থানুকূল্যে Gauss কে অর্থচিন্তা করতে হয়নি। ১৭৯৫ খৃষ্টাব্দের মে মাস হতে ১৭৯৮ খৃষ্টাব্দের সেপ্টেম্বর পর্যন্ত Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে Gauss তাঁর গবেষণা কর্ম নিয়ে এত ব্যস্ত ছিলেন যে, বন্ধু-বান্ধবদের সঙ্গে দেখা সাক্ষাৎ করার সময়ও করতে পারতেন না। ১৭৯৫ সাল হতে তিনি সংখ্যাতত্ত্বের উপর একটি বড় কাজ নিয়ে ব্যস্ত ছিলেন। অবশেষে ১৭৯৮ খৃষ্টাব্দে তাঁর *Disquisitiones Arithmeticae* (Arithmetical Researches) এর কাজ সম্পন্ন হয়। উচ্চতর গণিতে তাঁর পূর্বসূরীদের কৃতিত্বের যোগ্য সম্মান প্রদর্শনের জন্য ১৭৯৮ খৃষ্টাব্দে তিনি Helmstedt বিশ্ববিদ্যালয়ে যান এবং তিনি সেখানে গিয়ে উপলব্ধি করেন যে তাঁর আগেই তাঁর খ্যাতি সেখানে পৌছে গেছে। তিনি ঐ বিশ্ববিদ্যালয়ের সুপ্রসিদ্ধ গ্রন্থাগারে গেলে সেখানকার গ্রন্থাগারিকের সাথে গণিতের অধ্যাপক Johann Friedrich Pfaff তাঁকে সাদর অভ্যর্থনা জানান। তিনি Pfaff এর বাড়ীতেই অবস্থান করেন। ১৭৯৮ খৃষ্টাব্দের শরৎ-হেমন্তকাল তিনি Brunswick এ কাটান- যদিও মাঝে মাঝে Helmstedt এ যাওয়া আসা করেন। এই সময়ই তিনি তাঁর Disquisitiones এর সমাপ্তিপর্ব শেষ করেন। এই পুস্তকটি আরও আগে প্রকাশ করার ইচ্ছা থাকলেও মুদ্রণ সংকটের কারণে বিলম্বিত হয় এবং ১৮০১ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত হয়। রাজা

www.banglainternet.com

Goto List

Ferdinand তাঁকে যে সাহায্য করেছিলেন তার কৃতজ্ঞতা স্বরূপ তিনি পুস্তকটি Ferdinand এর নামে উৎসর্গ করেন। Gauss এর doctorate এর thesis টাইপ করার জন্য অর্থাভাব হলে Ferdinand তাঁকে সাহায্য করেন এবং তাঁর জন্য একটি স্থায়ী পেনসনের ব্যবস্থা করে দেন, যাতে Gauss কে আর অর্থচিন্তা না করতে হয়। ১৭৯৯ খৃষ্টাব্দে Helmstedt বিশ্ববিদ্যালয় Gauss কে যে কাজের জন্য তাঁর অনুপস্থিতিতে তাকে doctorate দিয়েছিল তা হল- *Demonstration nova theorematis omnem functionem algebraicam rationalem integram unius variabilis in factores reales primi vel secundi gradus revolvi passe* (A new proof that every rational integral function of one variable can be resolved into real factors of the first or second degree.) কিন্তু এখানে একটি ভুল উক্তি আছে। "Nova" শব্দটি উঠিয়ে দেওয়াই ঠিক হবে, কারণ Gauss ই প্রথম fundamental theorem of Algebra প্রমাণ করেন এবং ইতিপূর্বে প্রতিপাদিত প্রমাণে তিনি কোন নতুন সংযোজন করেছেন - এটা ঠিক নয়। সমীকরণের সমাধান নির্ণয়ে তিনি জটিল রাশির প্রবর্তন করেন এবং জটিল সংখ্যাকে সমতলে অবস্থিত বিন্দুর অবস্থানের সঙ্গে অন্বিত করেন। Gauss এর আবিষ্কার প্রসূত বিষয় নিয়ে প্রথম এবং সম্ভবতঃ শ্রেষ্ঠ গ্রন্থ Disquisitiones যা সাতটি অধ্যায়ে বিন্যস্ত এবং প্রকাশনার পর সংখ্যা তত্ত্ব ও বিশুদ্ধ গণিতে এক নতুন দিক উন্মোচন করে। ১৮০৪ সালের ৩১শে মে Lagrange তার পত্রে Gauss কে লেখেন, your Disquisitiones have raised you at once to the rank of the first mathematician and I regard the last section as containing the most beautiful analytical discovery that has been made for a long time.

১৮০৫ খৃষ্টাব্দে Brunswick এর Johanne Osthof এর সঙ্গে Gauss এর বিবাহ হয়- এর জন্য Duke তাঁর পেনসন বাড়িয়ে দেন। তিনটি সন্তান রেখে ১৮০৯ খৃষ্টাব্দের ১১ই অক্টোবর Johanne পরলোকগমন করেন। ১৮১০ খৃষ্টাব্দের ৪ঠা আগষ্ট Gauss তাঁর প্রথম স্ত্রীর বান্ধবী Minna Weildeck কে বিবাহ করেন। ১৮০৮ খৃষ্টাব্দে Gauss এর পিতা পরলোকগমন করেন। এর দু'বছর আগে ১৮০৬ খৃষ্টাব্দে Duke এর মৃত্যু হলে Gauss এর অপূরণীয় ক্ষতি হয়। তিনি যখন পারিবারিক ব্যয় নির্বাহের জন্য একটি নির্ভরযোগ্য জীবিকার কথা ভাবছিলেন, তখন ১৮০৭ খৃষ্টাব্দে তাঁকে Gottingen এর মানমন্দিরের পরিচালক নিযুক্ত করা হয় এবং প্রয়োজনবোধে বিশ্ববিদ্যালয়ে গণিত শিক্ষাদান কার্যক্রমে অংশগ্রহণ করার সুযোগও দেওয়া হয়। ঐ সময় তার প্রাপ্ত বেতন দিয়ে তাঁর এবং তাঁর পরিবারের সরল ও অনাড়ম্বর জীবন যাপনে কোন অসুবিধা হয়নি। Prince of Mathematics কখনও বিলাসী জীবন যাপনের চেষ্টা করেননি। তিনি যৌবনে, বার্ধক্যে এবং মৃত্যুর দিন পর্যন্ত একই রকম সাদাসিধে জীবন যাপন করেছেন। একটি ছোট পাঠকক্ষ, সবুজ ঢাকনাসহ একটি ছোট টেবিল, খাড়া দণ্ডায়মান একটি সাদা বোর্ড, একটি অপ্রশস্ত সোফা এবং ৭০ বছর পূর্ণ হওয়ার পর একখানা আরাম কেদারা, একটি শেড দেওয়া আলো, চুল্লীবিহীন শয়নকক্ষ, সাধারণ খাদ্য, একটি গাউন ও একটি ভেলভেটের টুপী ছিল তাঁর প্রয়োজনীয় বস্তু।

www.banglainternet.com

Goto List

Gauss এর জীবনের দ্বিতীয় গুরুত্বপূর্ণ অধ্যায় শুরু হয় উনবিংশ শতাব্দীর প্রথম দিনে। ১৭৮১ খৃষ্টাব্দে Sir William Herschel এর Uranus গ্রহ আবিস্কারের পর মোট গ্রহ সংখ্যা দাঁড়ায় সাত। এই সময় জ্যোতির্বিদগণ সূর্য্য পরিবারের অন্য সদস্যদের অস্তিত্ব ও অবস্থান অন্বেষণে তাঁদের সকল মেধা ও শ্রম নিয়োগ করেছিলেন। এই অন্বেষণ একপ্রকার ব্যর্থ বলেই যখন মনে করা হয়েছিল, তখনই Palermo নগরীর Giuseppe Piazzi উনবিংশ শতাব্দীর প্রথম দিনে প্রথম Ceres গ্রহাণু দেখেন, কিন্তু তিনি এটাকে ধুমকেতু মনে করে বিভ্রান্ত হন। এই সময় Hegel এবং তাঁর সমসাময়িক অনেক দার্শনিক অষ্টম গ্রহ অন্বেষণ পাগলামি বলে মত প্রকাশ করেন। আর ঠিক তখনই Gauss কর্তৃক Ceres গ্রহাণু আবিষ্কারের সংবাদ প্রচারিত হয়। এই সময় Gauss তাঁর বন্ধু Schumacher কে এক পত্রে তৎকালীন দার্শনিকদের সম্পর্কে কিছুটা ক্ষুব্ধ প্রতিক্রিয়া ব্যক্ত করেন এবং প্রাচীন দার্শনিকদের প্রতি আন্তরিক শ্রদ্ধা প্রকাশ করেন। তখন গণিতাকাশে Ceres এক বিপর্যয় সৃষ্টি করেছিল। গ্রহরাজির গতিবিজ্ঞানে Newton যে প্রাসাদের ভিত্তি স্থাপন করে বেশ কিছুদূর এগিয়ে নিয়েছিলেন, তারই ধারাবাহিকতা রক্ষাই Gauss এর প্রধান অনুপ্রেরণা ছিল। Gauss এতদিন যে সুযোগের অপেক্ষায় ছিলেন, নতুন শতাব্দীর প্রথম প্রভাতেই যেন তাঁর প্রতি সেই সুযোগ বর্ষিত হয়েছিল। সূর্য্যের চতুর্দিকে Ceresএর কক্ষপথ নির্ণয়ে Gauss এর পূর্বসূরীগণ অনুসৃত অনেক প্রক্রিয়াই সফলতা অর্জনে ব্যর্থ হয়; কিন্তু Gauss তাঁর অপরিসীম স্মরণশক্তি, এবং পাটিগাণিতিক যৌক্তিকতা দিয়ে Ceres এর কক্ষ নির্ণয়ে সমর্থ হন। প্রায় বিশ বছর যাবত গবেষণার এই সাফল্যই Gauss এর method বা কর্মপদ্ধতি প্রকাশনায় সাহায্য করে।

১৮০৯ খৃষ্টাব্দে Gauss এর দ্বিতীয় বৃহৎ কর্মকাণ্ড *theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium* (theory of motion of the heavenly bodies revolving round the sun in conic sections) প্রকাশিত হয়। Gauss এর Ceres আবিষ্কারকে পুনরাবিষ্কার গণ্য করা হয়। কারন Piazzi প্রথমে এর অস্তিত্ব আবিষ্কার করেন, যদিও তিনি একে ধুমকেতু মনে করেছিলেন। এরপর চারিদিক থেকে Gauss তার কৃতিত্বের স্বীকৃতি পেতে থাকেন। Laplace কে Gauss তৎকালীন শ্রেষ্ঠ গণিতবিদ আখ্যা দেন। কিছুকাল পর পর্যটক ও বিজ্ঞানানুরাগী Alexander von Humboldt যখন Laplace কে জিজ্ঞেস করেছিলেন যে, জার্মানীর শ্রেষ্ঠ গণিতবিদ কে, Laplace যখন Pfaff এর নাম বলেন, তখন Alexander বিস্মিত হয়ে Gauss এর কথা বললে, Laplace বলেন, Gauss পৃথিবীর সেরা গণিতবিদ।

উচ্চপদের প্রতি Newton এর যে আকর্ষণ ছিল, Gauss যদিও পরিসংখ্যান, জীবনবীমা এবং Political arithmetic বিষয়ে তাঁর জ্ঞান ও তীক্ষ্ণ বিচক্ষণতার জন্য তিনি অতি দক্ষ অর্থমন্ত্রী হতে পারতেন। কিন্তু তাঁর শেষ অসুস্থ হওয়া পর্যন্ত ইউরোপীয় সাহিত্য, প্রাচীন শিল্প কর্ম, বিশ্ব রাজনীতি, বিদেশী ভাষা এবং বিজ্ঞানের নতুন নতুন বিষয় অধ্যয়নই ছিল তাঁর অবসর বিনোদনের সঙ্গী। Shakespeare এর বিয়োগান্ত নাটকগুলি তাঁকে কষ্ট

www.banglainternet.com

Goto List

দিত; তাই তিনি মিলনান্ত উপন্যাসগুলি পড়তেন। তাঁর সমসাময়িক Sir Walter Scot এর উপন্যাস তিনি খুব আগ্রহ সহকারে পড়তেন এবং satire এর মাধ্যমে কোন বৈজ্ঞানিক তথ্য ভুল থাকলে নিজহাতে তা সংশোধন করতেন। Gibbon এর *Decline and fall of Roman empire* এবং Macaulay এর *History of England* ইত্যাদি ইতিহাস বিষয়ক গ্রন্থ পাঠে তিনি খুব আনন্দ পেতেন। Lord Byron এর কবিতা তিনি পছন্দ করতেন না। নিজদেশের Jean Paul ছিল তাঁর সবচেয়ে প্রিয়। Goethe এবং Schiller এর দর্শন তিনি একেবারে অপছন্দ না করলেও Schiller এর *Resignation* পড়ে তাঁর এত খারাপ লেগেছিল যে, বইটি তিনি ধর্মবিরোধী ও শয়তানতূল্য মনে করেন ও বইটির মার্জিনে তিনি *Mephistopheles* (শয়তানতুল্য) শব্দটি লিখে রাখেন। যৌবনে তিনি যে সকল ভাষা শিক্ষা করেন, সেগুলি সারাজীবন তাঁর আনন্দের কারণ হয়। ৬২ বছর বয়সে তিনি রুশভাষা শিক্ষায় মনযোগী হন এবং দুই বছরের ভিতর তিনি রুশ সাহিত্য পাঠ শুরু করেন এবং তাঁর বিজ্ঞান জগতের বন্ধুদের সঙ্গে সমস্ত যোগাযোগ রুশ ভাষায় করতে থাকেন। রুশ সাহিত্যকর্ম পাঠে তিনি এত আনন্দ পেতেন যে ইংরেজী ও রুশ সাহিত্য তাঁর কাছে সমকক্ষ ছিল। তিনি সংস্কৃত ভাষা অপছন্দ করলেও তা শেখার চেষ্টা করেছিলেন। বিশ্বরাজনীতিও Gauss এর অন্যতম বিনোদন সঙ্গী ছিল। তিনি প্রত্যহ একবার সাহিত্য যাদুঘরে যেতেন এবং একঘন্টা ব্যাপী সেখানে Gottingen এর স্থানীয় সংবাদপত্র থেকে শুরু করে প্রাপ্ত সকল সংবাদপত্র সহ London Times পড়তেন। রাজনৈতিক মতবাদে তিনি ছিলেন নির্ভেজাল রক্ষণশীল, কিন্তু তিনি প্রতিক্রিয়াশীল ছিলেন না। তাঁর জীবদ্দশায় তাঁর নিজের দেশে ও বিদেশে রাজনৈতিক সহিংসতা তাঁর মনে এক অবর্ণনীয় ভীতির সঞ্চার করে। ১৮৪৮ খৃষ্টাব্দে প্যারিসে বিদ্রোহ তাঁর মনে এক আতংক সৃষ্টি করে। ফরাসী বিপ্লবের সময় বিপ্লবীরা ঘোষণা করেন যে মানুষের জন্য বিজ্ঞানের কোন প্রয়োজন নেই। Gauss বুঝতে পারতেন, রাজনীতিতে নিজের স্বার্থে নেতৃবর্গ সাধারণ মানুষকে কিভাবে ব্যবহার করে। তিনি আশংকা করেন যে, জার্মানীতে গৃহযুদ্ধ আরম্ভ হলে প্রথমেই তিনি নিহত হবেন। নেপোলিয়নের কায়দায় বিদেশ জয় একপ্রকার পাগলামি বলে তিনি মনে করতেন। যা হোক, তিনি তাঁর মানমন্দিরের কাজ নিয়েই থাকতেন। জীবনের শেষ ২৭ বছরে মাত্র একদিন তিনি মানমন্দিরের বাইরে রাত্রিযাপন করেন- কারণ একটি বিজ্ঞান বিষয়ক সভায় উপস্থিত থাকার জন্য তাঁকে Berlin যেতে হয়েছিল। তিনি ঘরে বসে সরকারী রিপোর্ট ও সংবাদপত্র হতে অনেক কিছুই জানতেন, কিন্তু তাঁর ভিতর সত্য মিথ্যা ঠিকমত যাচাই করতে পারতেন। Gauss এর মনোবলের কারণ ছিল তাঁর বৈজ্ঞানিক প্রশান্তি এবং ব্যক্তিগত প্রাপ্তির আকাংখা মুক্তি। তাঁর একমাত্র আকাংখা ছিল বিজ্ঞানের অগ্রগতি। তাঁর আবিষ্কার সম্পর্কে তাঁর প্রতিদ্বন্দ্বীরা কোন সময় সন্দেহ প্রকাশ করলে, তিনি কখনও কাউকে তাঁর ডাইরি দেখাননি বরং তাঁর বক্তব্যকে তার অন্তর্নিহিত সত্যের মাধ্যমে প্রতিষ্ঠিত করতে চেয়েছেন। তাঁর *Theoria Motus* এর মধ্যে *Least Square* তিনি আগেই আবিষ্কার করেছেন এরূপ আভাষ ছিল- যদিও এর আগে ১৮০৬ খৃষ্টাব্দে Legendre বিষয়টি আবিষ্কার করেন। Gauss এর কাজ সম্পর্কে সন্দেহকারীদের মধ্যে Legendre ছিলেন সর্বাপেক্ষা স্পষ্টভাষী। Least Square নিয়েই তিনি এত ক্ষুব্ধ

www.banglainternet.com

Goto List

হন যে, এক পত্রে তিনি Gauss কে দুর্নীতির অপবাদ দিয়ে নানারকম দোষারোপ করেন- ফলে তাদের ভিতর কলহের সৃষ্টি হয়। এই কলহে Laplace ও যোগদান করেন। Gauss এই কলহে তর্ক বিতর্ক হতে বিরত থাকেন- কিন্তু তিনি তাঁর এই আবিষ্কার বিষয়ক সকল তথ্য ১৮০২ খৃষ্টাব্দে Olbors কে জানিয়েছিলেন, এই সত্যটি প্রকাশ্যভাবে ঘোষণা করলে সকল কলহের অবসান হতে পারত। কিন্তু Gauss কিছুটা অহংকারী হওয়ার কারণে কলহ চলতে থাকে। এর ফলে গণিতের অগ্রগতি ব্যাহত হয়। Legendre অতি বিবেকবান ও সজ্জন ব্যক্তি হওয়া সত্ত্বেও তাঁদের এই ভুল বুঝাবুঝি অতি দুঃখজনক। Legendre এটা তাঁর দুর্ভাগ্য মনে করতেন যে, সারাজীবন ধরে যে সকল ক্ষেত্রে তিনি অক্লান্ত পরিশ্রম করেছেন, সেই সকলক্ষেত্রে তাঁর চেয়ে কল্পনাপ্রবণ Gauss, Abel ও Jacobi এর মত গণিতবিদগণ তাঁকে অতিক্রম করে গেছেন। যা হোক, Gauss এর গবেষণার বিষয় সর্বসমক্ষে প্রকাশ হওয়ার পর সকল কলহের অবসান হয় এবং Gauss এর পক্ষেই জনমত গঠিত হয়। কিন্তু Gauss অন্যান্য গবেষকদের, বিশেষ করে তাঁর বয়ঃকনিষ্ঠদের গুরুত্বপূর্ণ অবদানে তাদের প্রশংসা করে উৎসাহ প্রদান করতে অনিচ্ছুক ছিলেন। তরুণ ফরাসী গণিতবিদ Cauchy যখন অবাস্তব চলক বিশিষ্ট গুরুত্বপূর্ণ তত্ত্ব আবিষ্কার করেন, তখন Gauss তাঁকে সম্পূর্ণ অবজ্ঞা করে সামান্য একটু প্রশংসা করেননি বা উৎসাহও প্রদান করেননি। আবার Gauss এর মৃত্যুর তিন বছর আগে Hamilton এর *quaternions* এর খবর ১৮৫২ খৃষ্টাব্দে যখন তিনি জানতে পারেন, তখনও তিনি কিছু বলেননি- কারণ এই সকল বিষয়ে তাঁর গবেষণার ফলাফল ৩০ বছর আগে থেকে তাঁর কাছে রক্ষিত ছিল। তিনি এ ব্যাপারে কোন অগ্রগণ্যতা দাবী করেননি। অবাস্তব চলকের ফাংশন, Elliptic function এবং non-Euclidean Geometry তে Gauss নিজের কাজে আত্মসন্তুষ্ট ছিলেন। অপরের কৃতিত্বের স্বীকৃতি ও উৎসাহ দানের ব্যাপারে Gauss কিছুটা কৃপণ হলেও নিরপেক্ষভাবে তাঁর কাছে বিজ্ঞান সম্পর্কীয় জিজ্ঞাসার জবাবে তিনি যথেষ্ট অমায়িক ছিলেন। তৎকালীন সময়ে বিজ্ঞান ভিত্তিক গবেষণায় মহিলাদের অংশগ্রহণের ব্যাপারে তিনি উদার মতবাদ পোষণ করতেন। তাঁর যুগে কোন জার্মান বৈজ্ঞানিকের পক্ষে এরূপ উদারতা একপ্রকার অপূর্ব। একই Sophie নামের দুজন মহিলা গণিতবিদ জার্মানীতে আত্মপ্রকাশ করেন। প্রথম মহিলা Mademoiselle Sophie Germain- যিনি বয়সে Gauss অপেক্ষা এক বছর বড়। তাঁর সঙ্গে Gauss এর সাক্ষাৎ ঘটেনি- তবে Gauss এর সুপারিশে Gottingen বিশ্ববিদ্যালয় ঐ মহিলাকে সম্মান সূচক ডক্টর ডিগ্রি প্রদানের পূর্বেই তিনি পরলোকগমন করেন। উনবিংশ শতাব্দীর প্রখ্যাত গণিতবিদ Sophie Germain কে কেবলমাত্র মহিলা হওয়ার কারণে Berlin বিশ্ববিদ্যালয় তাঁকে ডিগ্রি প্রদানে অস্বীকৃতি জানানোর অনেক বছর পরে উদার Gottingen বিশ্ববিদ্যালয় তাঁকে ডিগ্রি প্রদান করে। আর একজন Sophie ছিলেন রাশিয়ার সোফিয়া কাভালভস্কি, যিনি বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়াশুনা করেন, Gottingen বিশ্ববিদ্যালয় থেকে Ph. D লাভ করেন এবং ষ্টকহোমে অধ্যাপক পদে শিক্ষকতা করেন। গণিতাকাশে Sophie একটি ভাগ্যবতী নাম। অপর একজন প্রতিভাসম্পন্ন গণিতবিদ Emmy Noetherও Gottingen এর ছাত্রী ছিলেন।

www.banglainternet.com

Goto List

Sophie Germain শব্দতত্ত্ব, স্থিতিস্থাপকতার গাণিতিক তত্ত্ব এবং উচ্চতর পাটিগণিতে উল্লেখযোগ্য অবদান রাখেন। Gauss এর Disquisitiones Arithmeticae পড়ে অভিভূত হয়ে Sophie তাঁর নিজস্ব কিছু গাণিতিক মতামত Gauss কে জানানোর ইচ্ছা করেন। কিন্তু মহিলা গণিতবিদ সম্পর্কে Gauss নিরপেক্ষ নাও থাকতে পারেন, এরূপ আশংকা করে তিনি Mr. Leblanc ছদ্মনামে Gauss কে লেখেন। Gauss এই পত্রলেখক সম্পর্কে উচ্ছাসিত প্রশংসা করে Mr. Leblanc সম্বোধনে পত্রের জবাব দেন। এরপর ফরাসী সেনা কর্তৃক Hanover আক্রমণ কালে Mr. Leblanc তার আসল পরিচয় প্রকাশ করেন এবং ফরাসী জেনারেল Pernety এর সঙ্গে Gauss এর পক্ষে আলাপ করেন এবং যুদ্ধের প্রতি ক্ষোভ প্রকাশ করেন। ১৮০৭ খৃষ্টাব্দের ৩০ শে এপ্রিল Gauss একটি পত্রে Sophie Germain কে আন্তরিক অভিনন্দন জানান এবং সংখ্যাতত্ত্বের প্রতি তাঁর উৎসাহ ও প্রকাশ করেন। বিশুদ্ধ ও ফলিত গণিতে Gauss এর উল্লেখযোগ্য অবদানের তালিকা অনেক দীর্ঘ, এমনকি Newton এর তালিকা অপেক্ষাও দীর্ঘ। ১৮০০ খৃষ্টাব্দের পর তিনি গণিতের যে সকল ক্ষেত্রে অবদান রেখেছেন, সেগুলি হলঃ astronomy, Geodesy, theories of surfaces, conformal mapping, electro- magnetism, terrestrial magnetism and the theory of attraction according to the Newtonian law, analysis situs এবং জটিল চলকের ফাংশনের সঙ্গে জড়িত জ্যামিতি।

১৮২১-১৮৪৮ পর্যন্ত সময়ে Gauss হ্যানোভার ও ডেনমার্ক সরকারের বৈজ্ঞানিক উপদেষ্টা ছিলেন। পৃথিবীর পৃষ্ঠতলের অংশ বিশেষের সঠিক জরিপ নিঃসন্দেহে গভীর গবেষণার বিষয়। বিষয়টি একেবারে নতুন নয় এবং Gauss এর পূর্বসূরী Euler, Lagrange এবং Monge কিছু কাজ করলেও বিষয়টিকে সাধারণভাবে ব্যাপকতর ক্ষেত্রে ব্যবহারের উপযোগী করার দায়িত্ব Gauss এর উপরই বর্তেছিল। আর এই গবেষণার ফলশ্রুতিই differential geometry। বিভিন্ন প্রকার তলের সমীকরণ নির্ণয়ে পরামিতিক পদ্ধতি প্রবর্তন Gauss এর একটি মৌলিক উদ্ভাবন। এর সাহায্যে Pythagorus এবং Euclid এর জ্যামিতিকে আরও অধিকতর ব্যাপকভাবে ব্যবহারের ব্যবস্থা হয়, কিন্তু বিংশ শতাব্দীর আগে সেগুলি গণিত বা ভৌত বিজ্ঞানে তেমন কোন কাজে লাগেনি। Geodesic গবেষণা থেকে বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ Conformal mapping এর উৎপত্তি, যা electrostaics, hydrodynamics, এবং aerodynamics-এ ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত। Electromagnetism এবং বিভিন্ন উপবৃত্তকের মধ্যে আকর্ষণ সম্পর্কীয় গবেষণায় তিনি এরূপ কিছু সুস্পষ্ট সূত্র উদ্ভাবন করেন যা পরবর্তীতে ভৌত বিজ্ঞানে অপরিহার্য বিষয় রূপে পরিগণিত হয়। দীর্ঘকাল যাবত তিনি electromagnetic phenomenonএর উপর একটি সন্তোষজনক তথ্য আবিষ্কারের চেষ্টা করেও সফল হননি। তাই তাঁর সকল প্রচেষ্টা পরিত্যক্ত হয়। পরবর্তীকালে Clarke Maxwell সেই তত্ত্ব আবিষ্কার করেন। যে কাজের জন্য Gauss কে অবিসম্বাদিত Prince of Mathematics হিসাবে স্বীকৃতি দেওয়া হয়, তা হল *analysis situs* বা geometry of position। বড়ই দুর্ভাগ্য যে, Gauss

www.banglainternet.com

Goto List

আরও দুবছর বেশি বেঁচে থেকে তাঁর বার্ধক্যের স্বপ্ন, যা আমাদের যৌবনের বাস্তবতা– সেই বিশাল বিষয়ের উপর তাঁর চিন্তাধারাকে সুসংহত করার সময় পাননি।

১৮১৬ খৃষ্টাব্দে প্যারিস একাডেমি Fermat's last theorem সমাধানের জন্য পুরস্কার ঘোষণা করার পর Gauss কে জিজ্ঞাসা করা হয়েছিল, কেন তিনি ঐ সমস্যা সমাধানের উদ্যোগ নিচ্ছেন না- উত্তরে তিনি বলেছিলেন-"Fermat's last theorem একটি বিচ্ছিন্ন সমস্যা এবং এর সমাধানে আমি উৎসাহী নই, কারণ এরকম বহু সমস্যা সৃষ্টি করা যাবে যা কেউ প্রমাণ বা মীমাংসা করতে পারবে না।"

জীবনের শেষ বছরগুলিতে Gauss যথেষ্ট সম্মান পেয়েছেন, কিন্তু তাও তাঁর অর্জন বা প্রাপ্য অপেক্ষা কম। অপরিসীম মনোবলের কারণে মৃত্যুর কয়েকমাস আগে তাঁর শেষ অসুস্থতার প্রথম লক্ষন যখন দেখা গেল, তখনও তিনি বিশ্রাম নিতে আগ্রহী ছিলেন না। Gottingen ও Cassel এর মধ্যে রেলপথ নির্মাণ কাজ দেখার জন্য ২০ বছর পর ১৮৫৪ খৃষ্টাব্দের ১৬ই জুন তিনি প্রথম Gottingen এর বাইরে যান এবং ঘোড়াগাড়ীর দুর্ঘটনায় পতিত হলেও অক্ষতভাবে বেঁচে যান। রেলপথ নির্মাণ কাজ শেষ হওয়ার পর ১৮৫৪ খৃষ্টাব্দের ৩১শে জুলাই তিনি এই রেলপথের উদ্বোধন অনুষ্ঠানে যোগদান করেন। এরপর থেকে তিনি অসুস্থ হতে থাকেন। ১৮৫৫ খৃষ্টাব্দের প্রথম থেকেই তিনি হৃদযন্ত্রের অসুস্থতা ও শ্বাসকষ্টে ভুগছিলেন, এরপর তাঁর জলউদরির লক্ষণ দেখা দেয়। কিন্তু তবুও তিনি শক্তি পেলেই কাজ করতেন। যখন তাঁর হাতের পেশী সংকুচিত হল, তখন তাঁর লেখা বন্ধ হয়ে গেল। বৈদ্যুতিক টেলিগ্রাফ সম্পর্কে Sir David Brewster কে লেখাই তাঁর শেষ পত্র। মৃত্যুর সঙ্গে প্রচণ্ডভাবে যুদ্ধ করেও তিনি মৃত্যুর পূর্ব মুহূর্ত পর্যন্ত তিনি সজ্ঞান ছিলেন। ১৮৫৫ খৃষ্টাব্দের ২৩শে ফেব্রুয়ারী ৭৮ বছর বয়সে তিনি পরলোকগমন করেন। গণিত শাস্ত্রের সর্বত্রই তিনি বেঁচে আছেন।

সাইমন ডেনিস পয়সন
Simeon Denis Poisson
(1781––1840)

গণিতশাস্ত্রকে পরিসংখ্যান এবং পদার্থ বিজ্ঞানে প্রয়োগের কিছু অভিনব কৌশল যিনি উদ্ভাবন করেন, তিনি Simeon Denis Poisson। তিনি ১৭৮১ সালের ২১শে জুন ফ্রান্সের Pithviers শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা একজন বেসরকারী সৈনিক ছিলেন, অবসর গ্রহণের পর তাকে একটি প্রশাসনিক পদে নিয়োগ করা হয়। ফরাসী বিপ্লবের সময় তাঁর পিতা গ্রামের শাসন ক্ষমতা গ্রহণ করেন এবং শীঘ্রই একজন স্থানীয় গণ্যমান্য ব্যক্তি হিসাবে পরিচিত হন। শিশু Poisson কে লালন পালনের দায়িত্ব একজন ধাত্রীমাতার উপর দেওয়া হয়। ঐ ধাত্রীমাতা মাঝে মাঝে বাইরে যাওয়ার আগে Poisson কে ঘরের ভিতর দিয়ে চলাচলরত জীবজন্তুর দংশন থেকে রক্ষা করার জন্য দড়ির জালে রেখে দেওয়ালে আটকানো পেরেকের

www.banglainternet.com

Goto List

সাথে ঝুলিয়ে রাখতেন। একটু মজা করার জন্য Poisson একদিক হতে অপর দিকে দোল খেতেন, দোলক (pendulum) এর প্রতি তাঁর আগ্রহের কারণ ছিল বলে জানা যায়। Poisson এর বাল্যশিক্ষা তাঁর পিতার কাছে হয়, যিনি তাকে ভবিষ্যতে চিকিৎসক হওয়ার জন্য উৎসাহিত করেন। তাকে শল্য চিকিৎসক থেকে আইনজ্ঞ পর্যন্ত যে কোন পেশায় নেওয়ার জন্য সকল চেষ্টা করেন। তাঁর কাকা তাঁকে চিকিৎসাশাস্ত্র পড়ানোর প্রস্তাব করেন এবং ছুচালো ছুরি দিয়ে বাঁধাকপির পাতায় ফুটানো কাজ দিয়েই আরম্ভ করেন। এই কাজটিতে হাত পাকানোর পর তাঁকে মানুষের উপর একই অভ্যাস করার সুযোগ দেওয়া হয়। কিন্তু তিনি প্রথম যে রোগীর উপর এই পদ্ধতি প্রয়োগ করেন, তিনি কয়েক ঘন্টার ভিতর মৃত্যুমুখে পতিত হন। যদিও অন্য চিকিৎসকগণ তাঁকে সাহস দিয়ে বলেছিলেন যে, এটা কোন অস্বাভাবিক ব্যাপার নয়, তবুও তিনি চিকিৎসা পেশা পরিত্যাগ করার সংকল্প করেন এবং বাড়ী ফিরে আসেন। এরপর একসময় ভ্রমণকালে তিনি একটি প্রশ্নের সম্মুখীন হন– দুই বন্ধুর ভিতর আট কোয়ার্ট মগ পরিমাণ পানীয় আছে; তাদের কাছে দুইটি শূন্য মগ আছে, তার একটি পাঁচ কোয়ার্ট ও অপরটি তিন কোয়ার্ট; Poisson সঙ্গে সঙ্গে এটা সমভাবে ভাগ করার কৌশল নির্ণয় করে সমাধান করেন এবং তার শিক্ষার আসল ক্ষেত্র কোনটি, তা এবার বুঝতে পারেন। এরপর তিনি গণিত বিষয়ক শিক্ষায় মনোনিবেশ করেন এবং উনবিংশ শতাব্দীর অন্যতম শ্রেষ্ঠ গণিতবিদ হিসাবে পরিচিতি লাভ করেন। ১৭ বছর বয়সে তিনি Polytechnique এ ভর্তি হন। ১৮ বছর বয়সে তিনি finite differences এর উপর মনোমুগ্ধকর একটি নিবন্ধ রচনা করেন এবং তা একটি মর্যাদাসম্পন্ন পত্রিকায় ছাপা হয়। তাঁর পড়াশুনা শেষ হওয়ার পরপরই তিনি লেকচারার পদে নিয়োগলাভ করেন। ১৮০২ সাল হতে তিনি প্যারিসে Ecole Polytechnique এ শিক্ষকতা করেন এবং ১৮০৯ সাল হতে প্যারিস বিশ্ববিদ্যালয়ে বিজ্ঞান অনুষদের সদস্য ছিলেন। তিনি সারা জীবনে অনেক বিজ্ঞানভিত্তিক পদ ও অধ্যাপক পদ অর্জন করেন। গণিতশাস্ত্র অধ্যয়ন ছিল তার বিনোদন এবং তার পেশা।

বিশুদ্ধ গণিত, ভৌত সমস্যায় গণিত প্রয়োগ, নিরপেক্ষ ভাবে নির্বাচিত ঘটনার সম্ভাব্যতা Electrostatics ও Magnestism তত্ত্ব, Physical Astronomy এবং wave theory বিষয়ক ৩০০ থেকে ৪০০ বই বা পান্ডুলিপি তিনি রচনা করেন।

গণিতশাস্ত্রের বিস্তৃত এলাকা জুড়ে তাঁর নাম সংযুক্ত আছে। *Poisson's integral, Poisson's equations in Potential theory, Poisson's brackets in differential equation, Poisson's ratio in elasticity* ও *Poisson's constant in electricity* ইত্যাদি ক্ষেত্রে তিনি অমর হয়ে রয়েছেন।

Poisson সম্পর্কে Libri বলেছিলেন, "His only passion has been science, he lived and is dead for it."

ফ্রান্সের Sceaux শহরে ১৮৪০ সালের ২৫শে এপ্রিল Simeon Denis Poisson পরলোকগমন করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

ফ্রেডারিক উইলহেম বেসেল
Friedrich Wilhelm Bessel
(1784—1846)

জার্মানীর জ্যোতির্বিজ্ঞানী ও গণিতবিদ Friedrich Wilhelm Bessel ১৭৮৪ সালের ২২শে জুলাই Hanover এর নিকটস্থ Minden শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা Minden এর একজন বেসামরিক কর্মচারী ছিলেন। Bessel চার বছর যাবত Minden এর Gymnasium এ পড়াশুনা করেন, তিনি Latin ভাষাকে খুব কঠিন মনে করতেন, তাই তেমন কোন প্রতিভার পরিচয় দিতে পারেননি। পরে নিচের চেষ্টায় Latin ভাষা শিক্ষা করে বিশেষ পারদর্শিতা অর্জন করেন, এতে প্রমাণ হয়, স্কুল তাকে যথাযথ অনুপ্রেরণা দিতে পারেনি।

১৭৯৯ সালে তিনি স্কুল ছেড়ে Bremen এর একটি ব্যবসা প্রতিষ্ঠানে যোগদান করেন। ঐ প্রতিষ্ঠান আমদানি রপ্তানির ব্যবসায় লিপ্ত ছিল। প্রথম দিক Bessel কে কোন বেতন দেওয়া হত না, তবে হিসাব নিকাশে তাঁর দক্ষতার জন্য পরে তাঁকে সামান্য বেতন দেওয়া হত। ঐ প্রতিষ্ঠানের বিভিন্ন দেশে আমদানি রপ্তানির ব্যবসা থাকায় সন্ধ্যায় Bessel ভূগোল, স্প্যানিস ও ইংরেজী ভাষা অধ্যয়ন করতেন। নৌযান পরিচালনার প্রতি তাঁর আগ্রহ হয় এবং তিনি সমুদ্রবক্ষে কোন জাহাজের অবস্থান নির্ণয়ের সমস্যা সমাধানে মনোনিবেশ করেন। এর ফলে তাঁকে জ্যোতির্বিজ্ঞান ও গণিত শিখতে হয় এবং তিনি দ্রাঘিমাংশ নির্ণয়ের জন্য পর্যবেক্ষণ কাজ আরম্ভ করেন।

সঠিক অবস্থান নির্ণয় সংক্রান্ত জ্যোতির্বিদ্যা, ভূমিতিক বিদ্যা (geodesy), আকাশ সম্বন্ধীয় বলবিজ্ঞান বিষয়ে Bessel মৌলিক অবদান রাখেন। ১৬০৭ সালে Harriot এর পর্যবেক্ষণ ফলাফল থেকে তিনি ১৮০৪ সালে হ্যালির ধুমকেতুর কক্ষ গণনা করেন। H.W.M Olbers ঐ সব তথ্য প্রকাশনার ব্যবস্থা করেন এবং Bessel কে Lilienthal পর্যবেক্ষণ কেন্দ্রে J.H. Scroter এর সহকারী পদে নিয়োগের সুপারিশ করেন। ১৮০৭ সালে Gauss এর সঙ্গে Bremen শহরে Bessel এর সাক্ষাৎ হয়; তার প্রতিভার স্বীকৃতি হিসাবে Gauss এর সুপারিশে Gottingen বিশ্ববিদ্যালয় Bessel কে ডক্টরেট ডিগ্রি প্রদান করে। পূর্ব প্রুশিয়াতে Konisberg এ তিনি ১৮১০ সালে জ্যোতির্বিদার অধ্যাপক পদে নিযুক্ত হন এবং ১৮১৩ সালে ঐ পর্যবেক্ষণ কেন্দ্র স্থাপনের কাজ শেষ হওয়ার পর থেকে মৃত্যু পর্যন্ত পর্যবেক্ষণ কাজ পরিচালনা করেন।

Bessel এর গবেষণা কর্ম আন্তর্জাতিকভাবে পরিচিতি পাওয়ার পর Bradley এর পর্যবেক্ষণ ভিত্তিক প্রতিসরণ সারণীর জন্য Institut de France হতে Bessel কে Lalande পুরস্কার দেওয়া হয়। (১৭৪২ থেকে ১৭৬২ সাল পর্যন্ত Bradley একজন English Astronomer Royal ছিলেন।) ১৮১২ সালে Bessel কে Berlin Academy তে সদস্য নির্বাচিত করা হয়। একই বছরে তিনি বিয়ে করেন, তাদের ঘরে দুই পুত্র ও তিন কন্যা জন্মগ্রহণ করে। পুত্রদ্বয় রোগা ছিল এবং অকালেই মৃত্যুমুখে পতিত হয়।

www.banglainternet.com

Goto List

১৮২৫ সালে তিনি Royal Society Fellow নির্বাচিত হন। তার জীবনের শেষ দীর্ঘ ভ্রমণ ছিল ১৮৪২ সালে ইংল্যান্ডের ম্যাঞ্চেষ্টারে British Association এর সম্মেলনে যোগদানের জন্য।

মৃত্যুর অল্পকাল পূর্বে তিনি Uranus এর অনিয়মিত গতি সম্পর্কে গবেষণা করেন, যা অন্যদের Neptune আবিষ্কারে সহায়তা করে। তিনি জ্যোতির্বিজ্ঞানের উপর ২১ খানা গ্রন্থ রচনা করেন। তার কম গুরুত্বপূর্ণ নিবন্ধের সংখ্যা ৩৫০ এরও অধিক। তিনি বিশুদ্ধ গণিতকে সমৃদ্ধ করার লক্ষ্যে যে ফাংশন প্রবর্তন করেন, তাই এখন Bessel's Function নামে পরিচিত। ১৮১৭ সালে এই সকল ফাংশন ব্যবহার করে Kepler এর গ্রহ সম্পর্কীয় সমস্যার সমাধান করা হয়। ১৮৪৬ সালের ১৭ই মার্চ ক্যান্সার রোগে Konigsberg শহরে অবস্থানকালে Bessel পরলোকগমন করেন। তিনিই প্রথম একটি তারকার বিশ্বাসযোগ্য দূরত্ব নির্ণয় করেন।

স্যার জর্জ বিডেল য়্যারি
Sir George Biddell Airy
(1801—1892)

বৃটিশ জ্যোতির্বিজ্ঞানী ও গণিতবিদ Biddel Airy ১৮০১ সালের ২৭শে জুলাই Alnwick শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তিনি Colchestor grammar school ও Trinity কলেজে লেখাপড়া করেন। ১৮২৩ সালে তিনি স্নাতক হিসাবে Senior wrangler এর কৃতিত্ব অর্জন করেন। ১৮২৪ সালে তিনি তার কলেজের একজন ফেলো এবং গণিত বিষয়ে Lucasion প্রফেসরের পদে নিয়োগ লাভ করেন। তিনি Cambridge বিশ্ববিদ্যালয়ে জ্যোতির্বিজ্ঞানের Plumian Professor ও Cambridge পর্যবেক্ষণ কেন্দ্রের পরিচালকের পদও লাভ করেন। আলোকের উপর তার গবেষণা কর্মের জন্য London এর Royal Society ১৮৩১ সালে তাঁকে Copley মেডালে ভূষিত করে। Airy ১৮৩৪ সালে সঠিক ওজন ও পরিমাপ একক নির্ধারণের জন্য গঠিত কমিশনের চেয়ারম্যান নিযুক্ত হন। ১৮৩৫ সালে তিনি Astronomer Royal নিযুক্ত হন এবং ১৮৮১ সাল পর্যন্ত ঐ পদে কর্মরত ছিলেন। ১৮৩৬ সালে তিনি Royal Society Fellow নির্বাচিত হন এবং Royal Society তে ১৮৪০ সালে তার Bakonian বক্তৃতায় *The theoretical explanation of an apparent new polarity of light* নিবন্ধটি উপস্থাপন করেন। ১৮৪৫ সালে আইরিশ স্রোতের উপর তার নিবন্ধের জন্য লন্ডনের Royal Society তাঁকে Royal Medal এ ভূষিত করে, একই বছরে তিনি Royal Astronomical Society এর সভাপতি পদে নির্বাচিত হন।

Airy গাণিতিক পদার্থবিজ্ঞান ও জ্যোতির্বিজ্ঞান বিষয়ে নিবন্ধ রচনা করেন। পৃথিবী ও শুক্রগ্রহের গতিতে একটি নতুন অসমতা আবিষ্কার তার উল্লেখযোগ্য কৃতিত্ব। তার গবেষণার মধ্যে উল্লেখযোগ্য ছিল পৃথিবীর গড় ঘনত্ব (mean density) নির্ণয়। ৭১ বছর বয়সে তিনি

www.banglainternet.com

Goto List

চন্দ্র সংক্রান্ত তত্ত্বের গবেষণা শুরু করেন, এই গবেষণার ফল ১৮৮৬ সালে প্রকাশিত হয়। ১৮৪০ সালে Airy যখন Neptune গ্রহের অবস্থান সম্পর্কে John Couch Adams এর ভবিষ্যদবাণী অগ্রাহ্য করেন, তখন তাদের ভিতর একটি বিতর্কের সূত্রপাত হয়। অতঃপর Leverrier এর নিজস্ব ভবিষ্যদবাণী প্রকাশিত হওয়ার পর Adams এর তত্ত্ব গৃহীত হয়।

১৮৮১ সালে Astronomer Royal এর পদ ত্যাগ করে Airy গ্রীনিচের Whitehouse এ চলে আসেন এবং ১৮৯২ সালের ২রা জুন তাঁর মৃত্যু পর্যন্ত সেখানে ছিলেন। জ্ঞান বিজ্ঞান সম্পর্কীয় অনেক দেশী ও বিদেশী সমিতি তাঁকে অনেক সম্মান দেয়, Bussels Academy তাকে ১৮৫৩ সালে সদস্যপদে নির্বাচিত করে। পরের বছর তিনি *Prussion order of merit* পুরস্কার লাভ করেন। ১৮৬২ সালে Cambridge তাঁকে সম্মান সূচক L.L.D উপাধিতে ভূষিত করে। ১৮৭১ সালে তিনি Royal Society এর President নির্বাচিত হন। ১৮৭২ সালে Sir John Herschel এর মৃত্যুর পর *Institut de France* তাঁকে বিদেশী সদস্য হিসাবে মনোনীত করে। তিনি ইতিপূর্বে তিনবার অসম্মতি জানানোর পর ১৮৭২ সালের জুলাই মাসে রাণী তাঁকে Knight উপাধিতে ভূষিত করেন।

জিন ভিক্টর পন্সলেট
Jean Victor Poncelet
(1788—1867)

ফ্রান্সের গণিতবিদ, প্রকৌশলী, আধুনিক Synthetic জ্যামিতির অন্যতম প্রতিষ্ঠাতা Jean Victor Poncelet ১৭৮৮ সালের ১লা জুলাই Metz শহরে জন্মগ্রহণ করেন। ১৮০৮ থেকে ১৮১০ সাল পর্যন্ত তিনি Ecole Polytechnique এবং ১৮১২ সাল পর্যন্ত Metz এর সামরিক একাডেমিতে পড়াশুনা করেন। তিনি একজন লেফটেন্যান্ট প্রকৌশলী পদে Napoleon এর নেতৃত্বে *Grande Armee* এর সদস্য হিসাবে রাশিয়া অভিযানে অংশ গ্রহণ করেন। কিন্তু Moscow আক্রমণের পর খাদ্যাভাব ও অত্যধিক ঠাণ্ডার কারণে পশ্চাদপসরণের হুকুম হয়। ১৮১২ সালের ১৮ ই নভেম্বর Marshall Ney এর নেতৃত্বে ফরাসী বাহিনীর একটি ক্লান্ত ক্ষুদ্র অংশ Karasnoi ক্ষেত্রে শত্রু পক্ষের নিকট পরাজিত হয়। যাদের মৃত বলে পরিত্যাগ করা হয়, তাদের ভিতর তরুণ Poncelet ছিলেন। প্রকৌশল অফিসার হিসাবে তার পোষাকের জন্য তিনি বেঁচে যান। একটি অন্বেষণ দলের নজরে পড়ায় তাঁকে জিজ্ঞাসাবাদের জন্য রাশিয়া বাহিনীর কাছে নেওয়া হয়।

যুদ্ধবন্দী হিসাবে Poncelet কে পাঁচ মাস যাবত সামান্য পোড়ারুটি খেয়ে তুষারাবৃত সমতলের উপর চলাফেরা করতে হয়। প্রচণ্ড শীতে যখন থার্মোমিটারে পারদ জমে যাচ্ছিল, তখন Poncelet এর সঙ্গী অনেকেই মারা যান, অবশেষে ১৮১৩ সালের মার্চে তাঁকে Volga নদীর তীরে Saratov কারাগারে নেওয়া হয়। প্রথমে তিনি এত ক্লান্তি বোধ করতেন যে, চিন্তাও করতে পারতেন না- তবে এপ্রিলের সূর্য্যকিরণে তিনি তাঁর শক্তি ফিরে পান এবং তিনি যে গণিত শিক্ষা লাভ করেছিলেন, তা স্মরণ করেন এবং নির্বাসনে বন্দী জীবন

www.banglainternet.com

Goto List

কাটানোর দুঃখ ভুলে থাকার জন্য যা শিখেছিলেন, তাই পুনরায় অনুশীলন করতে থাকেন; এইভাবে Projective Geometry সৃষ্টি হয়।

১৮১৪ সালের সেপ্টেম্বর মাসে Poncelet যখন ফ্রান্সে ফিরে আসেন, তখন তাঁর সঙ্গে আনেন রাশিয়ার Saratov কারাগারে বসে রচিত সাত খণ্ড পাণ্ডুলিপি, যাতে তিনি Projective Geometry কে অতি গুরুত্ব সহকারে অনুশীলন করেন এবং বীজগাণিতিক কার্যক্রমে জটিল সংখ্যার ব্যাখ্যা দেন। এর ফলে উনবিংশ শতাব্দীতে Projective Geometry কিছুটা অগ্রগতি অর্জন করে।

পরবর্তী ১০ বছর অর্থাৎ ১৮১৫ হতে ১৮২৫ সাল পর্যন্ত সামরিক প্রকৌশলী হিসাবে Poncelet এর কর্তব্যজ্ঞান এবং যোগ্যতা তাঁর অদূরদর্শী উর্ধতন কর্মকর্তাবৃন্দের সহজ শিকারে পরিণত হয়। ১৮২৫ হতে ১৮৩৫ তিনি *ecole d'application* এ বলবিজ্ঞানের অধ্যাপক পদে কর্মরত ছিলেন। ১৮৩১ সালে Academy of Sciences তাঁকে Laplace এর স্থানে নির্বাচিত করে, কিন্তু রাজনৈতিক কারণে Poncelet তিন বছরের জন্য ঐ সম্মান গ্রহণে আপত্তি জানান। ১৮৩৮ হতে ১৮৪৮ পর্যন্ত Poncelet প্যারিসে বিজ্ঞান অনুষদের অধ্যাপক এবং ১৮৪৮ হতে ১৮৫০ সাল পর্যন্ত জেনারেলের মর্যাদায় Ecole Polyechnique এর Commandant পদে ছিলেন। ১৮৬৭ সালের ২২শে ডিসেম্বর Poncelet প্যারিসে পরলোকগমন করেন।

লোভাচেভাস্কি
Lobatchewsky
(1793—1856)

রাশিয়া সরকারের একজন সামান্য কর্মচারীর দ্বিতীয় পুত্র Nikolas Ivanovitch Lobatchwsky ১৭৯৩ সালের ২রা নভেম্বর Makarief জেলায় জন্মগ্রহণ করেন। Nikolas এর বয়স যখন সাত বছর, তখন তার মাতা Praskovia Ivanovna ও তিনটি শিশু সন্তান রেখে তার পিতা পরলোকগমন করেন। যেহেতু পিতার বেতন দিয়ে কোন রকমে পরিবারের গ্রাসাচ্ছাদন ব্যয় নির্বাহ হত, তাই পিতার মৃত্যুর পর মাতা অপরিসীম দারিদ্রের ভিতর পড়ে গেলেন। তিনি Kazan শহরে গেলেন এবং সেখানকার Gymnasium এ তাঁর সন্তানদের বিনা বেতনে পড়াশুনার সুযোগ পেয়ে বিশেষ খুশী হন।

Nikolas কে আট বছর বয়সে স্কুলে ভর্তি করা হয়, তিনি গণিত ও সাহিত্যে দ্রুত উন্নতি করেন। ১৮০৭ সালে তিনি Kazan বিশ্ববিদ্যালয়ে প্রবেশ করেন এবং সেখানকার ছাত্র, সহকারী প্রফেসর, প্রফেসর এবং সর্বশেষে Rector বা বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রধান হিসাবে চল্লিশ বছর সেখানে কাটান।

কর্তৃপক্ষের সাথে একটি ছোটখাট সংঘর্ষের পর ১৮১১ সালে তিনি মাষ্টার ডিগ্রি লাভ করেন। বিশ্ববিদ্যালয়ের অনুষদে তার জার্মান বন্ধুরা তাকে সমর্থন করেন এবং তিনি বিশেষ কৃতিত্বের সাথে ডিগ্রি অর্জন করেন। এই সময় তাঁর জ্যেষ্ঠ ভ্রাতা Alexis সরকারের নিম্নতন

www.banglainternet.com

Goto List

কর্মচারীদের প্রাথমিক গণিত প্রশিক্ষণের দায়িত্বে ছিলেন। Alexis অসুস্থ হয়ে ছুটিতে থাকায় তাঁর বদলে Nikolas কাজ করতে থাকেন। দুই বছর পরে তিনি Kazan বিশ্ববিদ্যালয়ে সহকারী প্রফেসর পদে শিক্ষানবীশ হিসাবে নিয়োগ লাভ করেন। ১৮১৬ সালে ২৩ বছর বয়সে পদোন্নতি পেয়ে প্রফেসর পদ লাভ করেন। তার উপর কাজের দায়িত্ব ছিল খুব বেশি; গণিত বিষয়ক কাজ ছাড়াও তাঁকে পদার্থ বিজ্ঞান ও জ্যোতির্বিদ্যা বিষয়ক কাজ করতে হত। তিনি তাঁর উপর অর্পিত গুরু দায়িত্ব পালনে এমন একটি সুন্দর সমন্বয় করে নেন যে, বিশ্ববিদ্যালয়ের লাইব্রেরীয়ান ও যাদুঘরের পরিচালক পদে নিয়োগপ্রাপ্ত হন। তাঁর অসংখ্য দায়িত্বের ভিতর অন্যতম ছিল, ১৮১৯ সাল থেকে ১৮২৫ সালে Tsar Alexander এর মৃত্যু পর্যন্ত Kazan বিশ্ববিদ্যালয়ের অন্তর্গত নিম্নতম বিদ্যালয় হতে স্নাতকোত্তর শ্রেণী পর্যন্ত সকল ছাত্রের তত্ত্বাবধান করা। তিনি সকল কাজ এমন চমৎকার ভাবে সম্পাদন করতেন যে, তাঁকে গ্রন্থাগার ও যাদুঘরে সৃষ্ট সকল বিশৃঙ্খলা দূর করার নির্দেশ দেওয়া হয়। তিনি দক্ষতার সঙ্গে সকল দায়িত্ব পালন করেন এবং এর পুরস্কার স্বরূপ Nicolas কে গণিত ও পদার্থ বিজ্ঞান অনুষদের ডীনপদে নিয়োগ করা হয়। কিন্তু গ্রন্থাগার ও যাদুঘর সম্প্রসারণের জন্য জনবল বৃদ্ধির লক্ষ্যে কোন অর্থ মঞ্জুরী না নেওয়ায় Nikolas কে নিজ হাতেই গ্রন্থাগারের বইয়ের ধূলোবালি পরিষ্কারকরণ থেকে তালিকাভুক্তিকরণ কাজ সবই করতে হয়।

১৮২৫ সালে Tsar Alexander এর মৃত্যুর পর অবস্থার উন্নতি হয়। একজন পেশাদার যাদুঘর পরিচালক নিয়োগ করা হয় এবং ১৮২৭ সালে Nikolas কে Kazan বিশ্ববিদ্যালয়ের Rector পদে নিয়োগ করা হয়। তাঁর যোগ্য প্রশাসনিক ব্যবস্থাপনায় সমস্ত কর্মচারীদের দায়িত্ব পুনর্বিন্যাস করা হয়, উপযুক্ত নতুন লোকবল নিয়োগ করা হয়, যথেষ্ট পরিমাণে বৈজ্ঞানিক প্রয়োজন মেটানোর মত করে গ্রন্থাগারকে সমৃদ্ধ করা হয়, শিক্ষাদান ও গবেষণায় প্রয়োজনীয় বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতি নির্মাণের জন্য একটি যান্ত্রিক কারখানা স্থাপন করা হয় এবং একটি পর্যবেক্ষণ কেন্দ্র ও স্থাপন করা হয়।

গ্রন্থাগার বা যাদুঘরে সাহায্য করা প্রয়োজন মনে করলে Rector এর পদমর্যাদার গুরুত্ব Nikolas কে ঠেকাতে পারতনা। বিশ্ববিদ্যালয়কে তিনি নিজের জীবনের চেয়ে বেশি ভালবাসতেন। সামান্যতম প্ররোচনায় তিনি শার্ট কোট খুলে কাজে লেগে যেতেন। একদিন একজন বিশিষ্ট বিদেশী অতিথি কোট বিহীন Rector কে একজন সাধারণ কর্মচারী মনে করে বিশ্ববিদ্যালয়ের ভিতর ঘুরিয়ে সব কিছু দেখানোর জন্য তাঁকে অনুরোধ জানান। Nikolas অতিথিকে যেমন সব দেখিয়েছিলেন, তেমনি প্রত্যেকটি সম্পর্কে সুন্দর ব্যাখ্যাও দিয়েছিলেন। Nikolas এর এই আচরণে অতিথি এতখুশী হয়েছিলেন যে রাশিয়ার এই সাধারণ কর্মচারীকে তিনি কিছু অর্থ বখশিস দিতে চেয়েছিলেন। Nikolas একটি প্রচ্ছন্ন ক্রোধ প্রশমিত করে সবিনয়ে বখশিস প্রত্যাখ্যান করেন। ঐ দিন সন্ধ্যায় গভর্ণরের অফিসে তাদের সঙ্গে আবার দেখা হয় ও পরিচয় হওয়ার পর উভয়পক্ষ হতে ক্ষমাপ্রার্থনা করা হয়।

সরকার যখন বিশ্ববিদ্যালয়ের ভবনগুলো আধুনিকীকরণের উদ্যোগ নেন, তখন Nicolas সকল কাজ সঠিকভাবে হচ্ছে কিনা, অর্থের সদ্ব্যবহার হচ্ছে কিনা এগুলো দেখা তাঁর কর্তব্য বলে মনে করতেন। এই কাজের জন্য তিনি স্থাপত্যবিদ্যা শেখেন এবং তাঁর তত্ত্বাবধানে ভবনগুলো কেবল যে সুন্দর হয়েছে তা নয়, সেগুলো অনেক কম খরচে নির্মিত

www.banglainternet.com

Goto List

হয়েছে। ১৮২৪ সালে একটি ভয়ঙ্কর অগ্নিকান্ডে বিশ্ববিদ্যালয়ের অনেক সুন্দর অট্টালিকা পুড়ে যায়। অগ্নিকান্ডের পরপরই তিনি আবার কাজ আরম্ভ করান এবং দুই বছর পর অগ্নিকান্ডের কোন চিহ্নই সেখানে দেখা যায়নি।

কোন এক সময় Kazan শহরে মহামারী আকারে কলেরা রোগ দেখা দিলে কিছু ছাত্র সঙ্গে নিয়ে Lobatchewsky কলেরার বিরুদ্ধে যুদ্ধে নেমে যান। তিনি তার অনুষদের সকলকে সপরিবারে বিশ্ববিদ্যালয়ে চলে আসার নির্দেশ দেন। সেখানে সকলকে কঠোর স্বাস্থ্যসম্মত নিয়ম মানতে বাধ্য করা হয়। এর ফলে ৬৬০ জনের ভিতর মাত্র ১৬ জন কলেরায় মারা যায়। এই মৃত্যুহার গতানুগতিক প্রতিরোধ ব্যবস্থাধীনে মৃত্যুহার অপেক্ষা অনেক কম ছিল।

Lobatchewsky জ্যামিতির ক্ষেত্রে Euclid এর প্রথম তিনটি স্বতঃসিদ্ধ সত্য, কিন্তু চতুর্থটি নয় বলে মত প্রকাশ করেন। তিনি স্বীকার করেন যে দুইটি সরলরেখা কোন নির্দিষ্ট জায়গাকে বেষ্টন করতে পারে না, কিন্তু সমান্তরাল রেখা সম্পর্কে স্বতঃসিদ্ধ মেনে নিতে আপত্তি করেন এবং সমান্তরাল সরলরেখাকে নতুনভাবে সংজ্ঞায়িত করেন। ইউক্লিডের পঞ্চম স্বতঃসিদ্ধ ব্যবহার না করে তিনি এরূপ জ্যামিতি সৃষ্টি করেন, যেখানে কোন বিন্দুগামী এবং কোন সরলরেখার সমান্তরাল একাধিক সরলরেখা অঙ্কন করা যাবে।

এটা মনে করা খুব স্বাভাবিক যে, রাষ্ট্রের সেবার প্রতি তাঁর আন্তরিকতা এবং ইউরোপে তাঁর প্রতিভার স্বীকৃতি হিসাবে সরকার কর্তৃক তিনি সম্মান পাবেন। কিন্তু তাঁর সেবা ও আনুগত্যের পুরস্কার স্বরূপ কোন কারণ না দেখিয়ে ১৮৪৮ সালে তাকে বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক ও ডীনের দায়িত্ব হতে রূঢ়ভাবে অব্যাহতি দেওয়া হয়। Lobatchewsky এতে খুব মর্মাহত হন, যদিও তাঁকে তখন বিশ্ববিদ্যালয়ে থেকে পড়াশুনার সুযোগ দেওয়া হচ্ছিল। কিন্তু যখন কর্তৃপক্ষ নিজ হাতে একজনকে নিয়ে এলো, তখন Lobatchewsky সকল আশা ত্যাগ করেন, এবং একমাত্র পরীক্ষার সময় ব্যতীত যাওয়াও বন্ধ করেন।

তিনি বিশ্ববিদ্যালয়কে খুব ভালবাসতেন, তাঁর পুত্রের মৃত্যুর পর তাঁর স্বাস্থ্য ভেঙ্গে পড়ে। তবু তিনি ভাবতেন, হয়ত তাঁর দ্বারা কোন উপকার হবে। ১৮৫৫ সালে বিশ্ববিদ্যালয়ের অর্ধশত বৎসর উপলক্ষে সুবর্ণজয়ন্তী অনুষ্ঠানে উপস্থিত থেকে তিনি তাঁর সকল বিজ্ঞান ও গণিত বিষয়ক কর্মের সংকলন *Pongeometry* বইটি উপহার দেন। এই সময় তিনি অন্ধ ছিলেন বিধায় বইটি শ্রুতলিপি হিসাবে অপর কর্তৃক ফরাসী ও রাশিয়ার ভাষায় অনুলিখিত হয়। এর কয়েকমাস পর ১৮৫৬ সালের ২৪শে ফেব্রুয়ারী, তিনি পরলোকগমন করেন।

Gottingen এর Royal Society তে Lobatchewsky তার non-Euclidean জ্যামিতির কৃতিত্বের জন্য বিদেশী সদস্য হিসাবে নির্বাচিত হন। তার শিক্ষকতা এবং প্রশাসনিক ব্যস্ততার ভিতর ও তিনি সকল গণিতের মধ্যে অন্যতম শ্রেষ্ঠ গণিত রচনার সুযোগ সৃষ্টি করে মানব চিন্তার খুঁটি স্থাপন করেন। Kazan এর Physical Mathematical Society তে তিনি প্রথম জনসমক্ষে তাঁর বিষয়ে আলোচনায় অংশগ্রহণ করেন। তাঁকে জ্যামিতির Copernicus বা সকল চিন্তার Copernicus বললেও অত্যুক্তি হয় না।

www.banglainternet.com

Goto List

নীলস্ হেনরিক আবেল
Neils Henrick Abel
(1802—1829)

Neils Henrick Abel ছিলেন নরওয়ের একজন গণিতবিদ, যিনি মৃত্যুর পর আধুনিক গণিতের জয়যাত্রায় প্রথম পথ প্রদর্শক হিসাবে স্বকৃতি লাভ করেন। চরম দারিদ্র্য ও হতাশার ভিতর দিয়ে মাত্র ২৭ বছর আয়ুষ্কালে তিনি গণিতশাস্ত্রের এমন কিছু কঠিন বিষয় সমাধান করেছিলেন, যেগুলি তাঁর উত্তরসূরী গণিতবিদ ও বিজ্ঞানীদের যাত্রাপথ সুগম করতে বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

১৮০২ সালের ৫ই আগষ্ট নরওয়ের Stavanger শহরের নিকটবর্তী স্থানে Abel এর জন্ম হয়। তাঁর পিতা ছিলেন একজন দরিদ্র প্রটেষ্ট্যান্ট যাজক। তিনি ১৮১৫ সালে Oslo শহরের গির্জা সন্নিহিত স্কুলে ভর্তি হন। ঐ স্কুলের একজন শিক্ষক প্রথম Abel এর গণিত প্রতিভা উপলব্ধি করেন এবং তাকে গণিত বিষয়ক পুস্তক পাঠ করে গণিতের মৌলিক সমস্যা সমাধানের পরামর্শ দেন। Abel সপ্তদশ শতাব্দীর গণিতবিদদের গবেষণা প্রসূত বিষয়গুলো অধ্যয়ন করেন, Newton ও তার সমসাময়িক গণিতবিদদের রচনাবলীও অধ্যয়ন করেন এবং Euler, Lagrange, Gauss প্রমুখ গণিতবিদদের উপস্থাপিত যুক্তির ভিতরে কিছু ফাঁক আবিষ্কার করতে সমর্থ হন। ১৮২০ খৃষ্টাব্দে Abel এর পিতার মৃত্যুর পর তাঁদের পরিবার চরম দারিদ্র্যের সম্মুখীন হলে তাঁর শিক্ষকের নিজস্ব দান ও সংগৃহীত অর্থ দিয়ে তাকে Oslo শহরের Christiana বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তির ব্যবস্থা করা হয়। ১৮২২ খৃষ্টাব্দে ঐ বিশ্ববিদ্যালয় হতে Graduation এর পরও Abel তাঁর শিক্ষক প্রদত্ত ভর্তুকির সাহায্যে তার পড়াশুনা চালিয়ে যেতে থাকেন। ১৮২৩ খৃষ্টাব্দে *functional equations and integrals* এর উপর তাঁর প্রথম প্রবন্ধ প্রকাশিত হয়। Integral equation এর সমাধান তিনিই সর্বপ্রথম নির্ণয় করেন। এই সময় Abel এর শুভার্থীগণ Germany ও France এ গিয়ে গবেষণা ও অধ্যয়ন এর জন্য একটি fellowship মঞ্জুর করানোর উদ্যোগ গ্রহণ করে। রাজকীয় বৃত্তির জন্য অপেক্ষমান সময়ে ১৮২৪ খৃষ্টাব্দে তিনি পঞ্চম ঘাতবিশিষ্ট সাধারণ সমীকরণের (general equation of the fifth degree) বীজগাণিতিক সমাধান নির্ণয়ের অসম্ভবতা প্রমাণ করে একটি প্রবন্ধ নিজ ব্যয়ে প্রকাশ করেন। এর ফলে তিনি কিছুটা স্বীকৃতি ও আশা করেছিলেন। তিনি প্রবন্ধের অনুলিপি Gauss নিকট প্রেরণ করেন। কিন্তু এই বিখ্যাত সমস্যার সমাধান নিস্পত্তি হয়েছে, এটা উপলব্ধি করতে ব্যর্থ Gauss ঐ প্রবন্ধ সম্পর্কে সকল বিবেচনা পরিত্যাগ করেন।

১৮২৫-২৬ এর শীতকালে Abel তাঁর বন্ধুদের সঙ্গে বার্লিনে অবস্থানকালে একজন পুর কৌশলী August Leopold Crelle এর সাথে পরিচিত হন। Crelle পরে Abel এর একজন ঘনিষ্ঠ বন্ধু ও বিজ্ঞ পরামর্শদাতা হন। Abel এর বিজ্ঞ পরামর্শ ও আন্তরিক উৎসাহে *Journal for pure and Applied mathematics* পত্রিকাটি প্রকাশ করতে Crelle সমর্থ হন। ১৮২৬ খৃষ্টাব্দে প্রথম প্রকাশিত এই পত্রিকার প্রথম সংখ্যা Abel এর

www.banglainternet.com

Goto List

রচনাসমৃদ্ধ ছিল। ১৮২৬ খৃষ্টাব্দের গ্রীষ্মকালে প্যারিসে যাওয়ার পর Abel সেখানকার প্রখ্যাত গণিতবিদদের সঙ্গে সাক্ষাৎ করেন এবং *Transcendental function* এর উপর একটি প্রবন্ধ রচনা করেন। তাঁর মুখ্য কাজে তিনি *Theory of integrals of algebraic functions* উপস্থাপন করেন। এই তত্ত্বই Abel's function নামে পরিচিত এবং এর উপর ভিত্তি করেই পরবর্তী Abelian ফাংশন প্রতিষ্ঠিত। যেহেতু তাঁর গবেষণা ও সাফল্যের পরিচিতি তেমন প্রসার লাভ করেনি, তাই প্যারিসে তিনি নিরাবেগ সমাদর লাভ করেন। প্যারিসের Academy of Sciences এর কাছে পেশ করার জন্য তিনি তার প্রবন্ধ দাখিল করেন। এতে তাঁর খ্যাতি বৃদ্ধি পাবে বলে আশা করেন- কিন্তু তাঁর সকল আশা ব্যর্থ হয়। প্যারিস ত্যাগ করার পূর্বে তিনি অসুস্থ হয়ে পড়েন এবং চিকিৎসক তাঁকে জানান যে, তিনি যক্ষ্মারোগে আক্রান্ত।

প্রচণ্ডভাবে ঋণগ্রস্ত অবস্থায় তিনি নরওয়েতে ফিরে আসেন এবং ছাত্র পড়িয়ে ও বিশ্ববিদ্যালয় হতে সামান্য অর্থ সাহায্য ও ১৮২৮ খৃষ্টাব্দে বিশ্ববিদ্যালয়ে একটি পদে বদলি শিক্ষক হিসাবে কাজ করে জীবন যাত্রার ব্যয় নির্বাহ করেন। তাঁর দারিদ্র্য ও অসুস্থতা তাঁর কর্মোদ্যম কমাতে পারেনি। তিনি সমীকরণ তত্ত্ব ও elliptic function এর উপর বেশ কয়েকটি প্রবন্ধ রচনা করেন। সেগুলোর ভিতর *Theory of Abelian equations and Abelian groups* সমধিক প্রসিদ্ধ। ইতিমধ্যে Abel এর খ্যাতি বেশ প্রসার লাভ করে এবং French Academy হতে কিছু সদস্য Abel এর জন্য একটি উপযুক্ত পদের খোঁজে Norway- Sweden এর রাজা Bernadotte এর শরণাপন্ন হন। Crelle এর চেষ্টায় বার্লিনে Abel একটি অধ্যাপক পদ লাভ করেন।

১৮২৮ খৃষ্টাব্দের শেষের দিকে Abel গুরুতর অসুস্থ হয়ে পড়েন এবং ক্রিসমাস পর্বের সময় বরফের উপর দিয়ে স্লেজ গাড়িতে চড়ে Forland এ তাঁর বাকদত্তার সঙ্গে সাক্ষাৎ করতে যান। এর ফলে তিনি আরও অসুস্থ হয়ে পড়েন এবং অসুস্থ অবস্থায় কয়েকমাস Forland থাকার পর সেখানেই ১৮২৯ খৃষ্টাব্দের ৬ই এপ্রিল পরলোকগমন করেন। ১৮৪১ খৃষ্টাব্দে French Academy তাঁর স্মৃতিকথা প্রকাশ করে।

কার্ল গুষ্টাভ জ্যাকব জ্যাকবি
Carl Gustav Jacob Jacobi
(1804—1851)

প্রভাবশালী ব্যাঙ্কার Simon Jacobi এবং স্ত্রী Lehmann এর দ্বিতীয় পুত্র Carl Gustav Jacob Jacobi ১৮০৪ সালের দশই ডিসেম্বর জার্মানীর প্রুশিয়ার অর্ন্তগত Potsdam এ জন্মগ্রহণ করেন। Carl এর দুই ভাই এবং এক বোন ছিলেন। তাঁর মাতুলগণ তাঁকে Classics এবং গণিতে প্রাথমিক শিক্ষা দেন এবং এভাবে বারো বছর বয়সে ১৮১৬ সালে Potsdam Gymnasium এ ভর্তি পরীক্ষার জন্য তাঁকে তৈরি করে দেন। Carl ১৮২১ সালে বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তি হন।

www.banglainternet.com

Goto List

গণিতশাস্ত্রের প্রতি প্রচণ্ড আকর্ষণ না থাকলে Jacobi ধর্ম বিষয়ে অনেক খ্যাতি অর্জন করতে পারতেন। তাঁর গণিত শিক্ষক Heinrich Baner এর সাথে প্রায়ই গণিতের সূত্র সমূহ মুখস্ত করা নিয়ে তর্ক হতো এবং শেষ পর্যন্ত তিনি Jacobi কে নিজে নিজে গণিত সমস্যার সমাধান করতে অনুমতি দেন। বার্লিনে Jacobi ১৮২১ সালের এপ্রিল মাস থেকে ১৮২৫ সালের মে মাস পর্যন্ত পড়াশুনা করেন। প্রথম দু'বছর তিনি দর্শন, ধর্ম এবং গণিত নিয়ে অতিবাহিত করেন। ধর্ম বিষয়ের এক কর্মশালায় তিনি P.A. Bocekh নামক এক খ্যাতনামা ধর্ম যাজকের দৃষ্টি আকর্ষণ করেন। সৌভাগ্যবশতঃ Boeckh তাঁকে গণিত থেকে আকর্ষণ ফিরিয়ে ক্লাসিকাল বিষয়ে আনতে ব্যর্থ হন। তখনকার দিনে উচ্চাভিলাষী শিক্ষার্থীদের জন্য গণিত কোন আকর্ষণ সৃষ্টি করত না। Jacobi বিশ্ববিদ্যালয়ের বক্তৃতার পরিবর্তে নিজেই Euler, Lagrange এবং Laplace এর কাজগুলো আয়ত্বে মনোনিবেশ করেন। ঐ খ্যাতনামা গণিতবিদদের রচনা তাঁকে এতো বেশি আকৃষ্ট করে যে, তিনি পড়াশুনায় কোন অবসর পেতেন না। Jacobi ১৮২৫ সালে আংশিক ভগ্নাংশ এবং সে সম্পর্কিত বিষয় সমূহের উপর প্রবন্ধ রচনা করে Ph.D ডিগ্রি লাভ করেন। Ph.D লাভের সাথে সাথে তিনি শিক্ষকতাকে পেশা হিসাবে গ্রহণকল্পে প্রশিক্ষণ গ্রহণ করেন।

ডিগ্রি লাভের পর Jacobi বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে তলের ছেদের ফলে উদ্ভুত বক্রতল, তল এবং বক্ররেখার উপর calculus এর প্রয়োগ সম্পর্কে বক্তৃতা দেন। প্রথম ভাষণ থেকেই স্পষ্ট হয়ে যায় যে, Jacobi জন্মসূত্রে একজন গণিতবিদ। পরবর্তীতে যখন তিনি তাঁর নিজ ধারায় প্রবন্ধ রচনা করতে থাকেন, তিনি সমসাময়িক কালের সর্বশ্রেষ্ঠ প্রতিভাধর গণিতবিদ রূপে খ্যাতি লাভ করেন। গবেষণারত বিশ্ববিদ্যালয় ছাত্রদের নতুন নতুন বিষয় উদ্ভাবনে তিনিই প্রথম নিয়মিত শিক্ষক, যিনি নিজস্ব পদ্ধতিতে নিজের সর্বশেষ আবিষ্কার সম্পর্কিত নিয়মিত পরামর্শ দিতেন।

ইংল্যান্ড এবং ইউরোপে মাঝে মাঝে বিজ্ঞান সম্মেলন বা সভায় যোগদান ব্যতীত জীবনের সমস্ত সময়টা তিনি অধ্যাপনা এবং গবেষণায় অতিবাহিত করেন, অবশ্য অনেক কাজের পর মাঝে মধ্যে অনিচ্ছা সত্ত্বেও বিশ্রামজনিত ছুটি নিতে হতো। নিজস্ব অভূতপূর্ব প্রতিভার স্বীকৃতি হিসেবে ১৮২৬ সালে তিনি Konigsberg বিশ্ববিদ্যালয়ে লেকচারার পদে নিযুক্ত হন এবং মাত্র ছয়মাস পরে একই পদে বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে চলে আসেন। একবছর পরে তাঁর প্রকাশিত 'সংখ্যাতত্ত্ব' Gauss এর প্রশংসা অর্জন করে। বিষয়টি শিক্ষা মন্ত্রণালয়ের গোচরীভুত হলে অনতিবিলম্বে সহকর্মীদের টপকিয়ে তাঁকে সহকারী অধ্যাপক পদে উন্নীত করা হয়। স্বাভাবিকভাবেই যাদের তিনি টপকে গেলেন, তাঁরা বেশ রুষ্ট হন। দু'বছর পরে ১৮২৯ সালে Jacobi তাঁর অন্যতম শ্রেষ্ঠ অবদান *Fundamenta Nova Theoraie Functionum Ellipticarum* অর্থাৎ New foundations of the theory of elliptic functions প্রকাশ করলে সেই সহকর্মীগণ প্রথমেই তাঁর উপর ন্যায়ানুগ আচরণ করা হয়েছে মন্তব্য করে তাঁকে অভিনন্দিত করেন।

১৮৩২ সালে Jacobi এর পিতার মৃত্যু হয়। এ সময় পর্যন্ত তাঁকে জীবিকার জন্য কাজ করতে হয়নি। আরও আট বছর তাঁদের পরিবার আর্থিক দিক দিয়ে স্বচ্ছলভাবেই

www.banglainternet.com

Goto List

এগোতে থাকে। ১৮৪০ সালে কিছু দুর্ভাগ্যজনক ঘটনার কারণে পরিবারের অর্থনৈতিক মেরুদন্ড একেবারে ভেঙ্গে পড়ে। এরপর মায়ের ভরণপোষণ তাঁকে চালাতে হয়। অবশ্য অর্থনৈতিক ভগ্নদশা Jacobi এর গণিত সাধনাকে কোনরূপ ব্যাহত করতে পারেনি। ১৮৪২ সালে Jacobi এবং Bessel একদা Manchestar এ British Association এর সভায় অংশ গ্রহন করেন। এখানেই অ্যায়ারল্যান্ডের বিখ্যাত মনিষী Hamilton এর সাথে তাঁর সাক্ষাৎ ঘটে। এটা ছিল তাঁর জীবনের শ্রেষ্ঠ গৌরবোজ্জ্বল সময়। Hamilton গতি বিদ্যার যে তত্ত্বে হাত দিয়ে ত্যাগ করেছিলেন, Jacobi তা নিয়ে কাজ শুরু করেন এবং সে তত্ত্ব সম্পূর্ণ করেন। এ সময় হঠাৎ Jacobi গণিত ছাড়াও অন্য কাজে আরও বেশি কৃতিত্ব দেখান। তিনি রাজনীতির সাথে জড়িয়ে পড়েন। ১৮৪২ সালে অতিরিক্ত কাজের চাপে শরীর ভেঙ্গে যায়। ১৮৪০ সালের দিকে বিজ্ঞান ছিল জার্মানীর রাজা ও রাজপুত্রদের হাতে। Prussia এর রাজা তাঁকে ভগ্ন স্বাস্থ্য পুনরুদ্ধারের জন্য দীর্ঘ দিন ইতালিতে ছুটি কাটাতে বলেন। তিনি Rome এবং Naples এ Crelle's Journal এর সম্পাদক Borchardt এবং Dirichlet এর সাথে পাঁচ মাস কাটিয়ে ১৮৪৪ সালের জুন মাসে বার্লিন ফিরে আসেন। তাঁকে স্বাস্থ্য ভালো না হওয়া পর্যন্ত বার্লিনে থাকবার অনুমতি দেওয়া হয়। যদিও একাডেমীর সদস্য হিসেবে তিনি যে কোন বিষয়ে বক্তৃতা দেবার অধিকার রাখতেন, কিন্তু হিংসা বশতঃ তাকে বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপনার পদ দেওয়া হয়নি। রাজা ব্যক্তিগত তহবিল থেকে তাঁকে বেশ মোটা ভাতা মঞ্জুর করেন।

তাঁর অসুখের সময় রাজনীতিতে প্রবেশ করে দুর্বল স্নায়ুগুলো সবল করা চিকিৎসকের নির্বোধ পরামর্শ ছিল। Jacobi এ পরামর্শ গ্রহণ করলেন। এক বন্ধু, যাকে তিনি বিশ বছর পূর্বে টপকে উঠেছিলেন অধ্যাপক পদে, তাঁরই পরামর্শ শুনে তিনি রাজনীতিতে প্রবেশ করেন। ১৮৪৮ সালের এ সময় রাজনীতির মঞ্চ উত্তপ্ত হয়ে ওঠে। Jacobi ১৮৪৮ সালের মে মাসে নির্বাচনে অংশ নেন। তিনি হেরে যান এবং এতে তাঁর স্নায়ুর উপর চাপ পড়ে। ইতিমধ্যে Jacobi নিরাপদে Konigsberg এ যাবার মত পুরোপুরি সুস্থ হয়েছেন কিনা এ বিষয়ে স্বয়ং শিক্ষামন্ত্রী খোঁজ খবর নিলেন। কয়েকদিন পরে রাজা প্রদত্ত বৃত্তি বন্ধ হয়ে গেল। প্রায় কপর্দক শূন্য Jacobi কে স্ত্রী ছাড়াও সাতজন সন্তানের ভরণ পোষণের খরচ জোগাতে হবে। Gotha তে তাঁর এক বন্ধু স্ত্রী ও পুত্র কন্যাদের নিয়ে গেলেন। Jacobi ছোট একটা হোটেলে উঠে তাঁর গবেষণা চালিয়ে যেতে লাগলেন।

পয়তাল্লিশ বছর বয়সে Gauss এ পারে, তিনিই হলেন ইউরোপের অন্যতম শ্রেষ্ঠ গণিতবিদ। ভিয়েনা বিশ্ববিদ্যালয় Abel এর ভিয়েনাবাসী বন্ধু Littrow এর মাধ্যমে Jacobi কে ভিয়েনায় আনবার জন্য যোগাযোগ করলেন। যোগাযোগ প্রায় সম্পূর্ণ এমন সময় জার্মান অভিযানকারী, বিজ্ঞানী এবং দার্শনিক Alexander Von Humboldt বাধা দিলেন, রাজাকে পরামর্শ দিয়ে তাঁর ভাতা আবার চালু করলেন এবং ভিয়েনায় যেতে অনুমতি দেওয়া বন্ধ হয়ে গেল। এভাবে জার্মানী তাঁর দ্বিতীয় শ্রেষ্ঠ মানুষটিকে বিদেশীদের পাচার করে নিয়ে যাওয়া থেকে রক্ষা পেল। Jacobi রাজনীতি সম্পূর্ণ ত্যাগ করে বার্লিনে ফিরলেন।

www.banglainternet.com

Goto List

Elliplic function এবং উপর Jacobi এর মহৎ কর্মে অপরিহার্য ভাবে জটিল সংখ্যা উদ্ভূত হয়। এইরূপে জটিল চলকের function এর তত্ত্ব আবিষ্কার ও তার উৎকর্ষ সাধনে Elliptic functionsএর তত্ত্ব একটি মূলভিত্তি স্বরূপ প্রতিষ্ঠিত হয়। সংখ্যা তত্ত্বে সাফল্যের সাথে elliptic functions প্রয়োগ করেন। Jacobi প্রমাণ করেন Fermat এর একটি উপপাদ্য যেখানে বলা হয়েছে, 1,2,3........... প্রত্যেকটি পূর্ণসংখ্যা চারটি পূর্ণসংখ্যার বর্গের সমষ্টি (অর্থাৎ শূন্যকে পূর্ণসংখ্যা ধরে)। অধিকন্তু এই চমৎকার বিশ্লেষণ থেকে জানা যায়, কোন একটি পূর্ণসংখ্যাকে কতকগুলো পূর্ণসংখ্যার সমষ্টি হিসাবে কতপ্রকারে প্রকাশ করা যাবে। (n বেজোড় হলে একটি পূর্ণসংখ্যা n এর সকল ভাজকের সমষ্টির আটগুণ (1 এবং n কে অন্তর্ভূক্ত করে), n জোড় সংখ্যা হলে n এর সকল বেজোড় ভাজক সমষ্টির চব্বিশ গুণ সংখ্যক উপায়ে সাজানো যায়)। গতিবিদ্যা, ফলিত বিজ্ঞান এবং গাণিতিক পদার্থবিদ্যার ক্ষেত্রে Jacobi এর অবদান Lagrange এবং Hamilton অপেক্ষা অনেক বেশি উন্নত এবং বেশি ক্ষেত্রে সম্প্রসারিত। Quantum mechanics এ তাঁর অবদান হল Hamilton- Jacobi সমীকরণ।

বীজগণিতে Jacobi নির্ণায়ক তত্ত্বকে যথেষ্ট সহজ ভাবে উপস্থাপন করেন। Jacobi তাঁর ফাংশন সম্পর্কিত চমৎকার গবেষণার দ্বারা Newton-Laplace-Lagrange theory of attractions এর গুরুত্বপূর্ণ উৎকর্ষ সাধন করেন।

Jacobi এর অলস বন্ধুরা পূর্ব অনুমান করেছিলেন, তিনি অতিরিক্ত পরিশ্রমের কারণে অপরিণত বয়সেই মৃত্যুবরণ করবেন; কিন্তু তা হয়নি। তিনি ১৮৫১ সালের আঠারোই ফেব্রুয়ারি গুটিবসন্ত রোগে আক্রান্ত হয়ে মৃত্যুবরণ করেন।

পিটার গুস্টাভ লেজুন ডিরিকলেট
Peter Gustav Lejune Dirichlet
(1805—1859)

Peter Gustav Lejune Dirichlet 1805 সালের ১৩ই ফেব্রুয়ারী জার্মানীর Duren শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তিনি Cologne এবং Paris এ শিক্ষালাভ করেন। তিনি Breslan এবং Berlin এ অধ্যাপনা করেন। তিনি ১৮৫৫ সালে Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে Charles Friedrich Gauss এর উত্তরসূরী হন। Dirichlet গণিতের নানা ক্ষেত্রে গবেষণা করেন এবং সবক্ষেত্রেই বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখেন যেগুলো বিশেষভাবে তাঁর নামে প্রচলিত। সংখ্যাতত্ত্বে তাঁর একটি সুন্দর উপপাদ্যের মাধ্যমে তিনি অসীম সংখ্যক মৌলিক সংখ্যার অস্তিত্ব প্রমাণ করেন। তিনি প্রতিপাদন করেন যে, পূর্ণসংখ্যা a এবং b এর মধ্যে 1 অপেক্ষা বৃহত্তর কোন সাধারণ উৎপাদক না থাকলে a, a+b, a+2b, a+3b, a+4b,..........আকারের প্রত্যেক যোগোত্তর প্রগমনে অসীম সংখ্যক মৌলিক সংখ্যা থাকবে। বিশ্লেষণের মাধ্যমে এর প্রমাণ একটি অলৌকিক ঘটনা বলে মনে করা হয়, কারণ

www.banglainternet.com

Goto List

উপপাদ্যটি পূর্ণসংখ্যা ভিত্তিক, কিন্তু বিশ্লেষণ গণিতের পরিধি অবিচ্ছিন্ন ও বাস্তব ভগ্নাংশ পর্যন্তও বিস্তৃত।

Dirichlet বীজগণিতীয় সংখ্যা ক্ষেত্রে এককের সাধারণ তত্ত্ব উদ্ভাবন করেন। Disquisitones এ গণিতের ব্যবহার ছাড়াও তিনি গণিতের ক্ষেত্রে ব্যাপক গুরুত্বপূর্ণ অবদান রেখেছেন। পুস্তক প্রকাশকদের দেউলিয়া হবার কারণে নবীন প্রতিভাবান ব্যক্তিরা অনুশীলনের জন্য বই কিনতে পারতেন না। এমনকি তাঁর ঘনিষ্ঠ বন্ধুরাও বই কিনতে পারতেন না। অবশ্য Dirichlet এক্ষেত্রে যথেষ্ট সৌভাগ্যবান ছিলেন। ভ্রমণের সময় সর্বত্রই তাঁর সাথে বই থাকতো, এমনকি ঘুমানোর সময়ও বই তাঁর বালিশের নীচে থাকতো। রাত্রে শোবার পূর্বে কোন কঠিন প্যারাগ্রাফ নিয়ে গভীর চিন্তা করতেন, এবং আশা করতেন, রাত্রে ঘুম থেকে উঠে একবার পুনঃ পাঠ করলে হয়ত সব কিছুই সহজ ও বোধগম্য মনে হবে।।

বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে ফাংশন এর জন্য তিনি একটি সাধারণ শর্ত তুলে ধরেন যে, ফাংশনগুলো ত্রিকোণমিতিক সিরিজের দ্বারা প্রকাশ হতে হবে। বলবিদ্যায় তিনি এ সিস্টেমের ভারসাম্য এবং বিভব তত্ত্ব নিয়ে ব্যাপক অনুসন্ধান চালান, যার ফলে নির্দিষ্ট সীমারেখার মধ্যে harmonic functions সম্পর্কিত Dirichlet সমস্যা'র এর উদ্ভব ঘটে।

Dirichlet ১৮৫৯ সালের পাঁচই মে Gottingen এ পরলোকগমন করেন। R. Dedekind সম্পাদিত তার বিখ্যাত গ্রন্থ *Vorlesungen uber Zahlen theorie* ১৮৬৩ সালে প্রকাশিত হয়।

উইলিয়াম রোয়ান হ্যামিল্টন
William Rowan Hamilton
(1805—1865)

William Rowan Hamilton ছিলেন আয়ারল্যান্ডের সর্বশ্রেষ্ঠ বিজ্ঞানী। অনেকের ধারণা, তিনি ছিলেন স্কট বংশোদ্ভূত, কিন্তু Hamilton জোর দাবী করেন যে তিনি একজন Irish. তাঁর পিতা আয়ারল্যান্ডের ডাবলিন এর আইনজীবী ছিলেন। তিন ভাই এর মধ্যে তিনি ছিলেন সর্বকনিষ্ঠ । তাঁদের এক বোনও ছিলেন।

Hamilton ১৮০৫ সালের তেসরা আগস্ট জন্মগ্রহণ করেন। অবশ্য তাঁর সমাধিফলকে জন্ম তারিখ ১৮০৫ সালের চৌঠা আগস্ট লিখিত। তিনি জন্মগ্রহণ করেন মধ্যরাত্রে, তাই এই বিভ্রান্তি। Hamilton প্রথম জীবনে জন্ম তারিখ তেসরা আগস্ট বলতেন, পরবর্তীতে আবেগপ্রবণ হয়ে চৌঠা আগষ্টকেই জন্ম তারিখ বলে সনাক্ত করেন। তাঁর মা Sarah Hutton ছিলেন মেধাবী পরিবারের কন্যা। তাঁর কাছ থেকেই সম্ভবতঃ তিনি উত্তরাধিকার সূত্রে অসাধারণ মেধা লাভ করেছিলেন।

বারো বছর বয়সে Hamilton মাকে হারান এবং এর দুবছর পর তাঁর পিতার মৃত্যু হয়। বিশ্ববিদ্যালয়ে যাবার পূর্বে তিনি কোন বিদ্যালয়ে পড়াশুনা করেন নি। নিজে পড়াশুনা এবং কাকার তত্ত্বাবধানে তাঁর বিশ্ববিদ্যালয়পূর্ব পাঠ সম্পন্ন হয়। তাঁর চাচা Reverend James Hamilton একজন সুদক্ষ ভাষাতত্ত্ববিদ ছিলেন, তিনি গ্রীক, ল্যাটিন, হিব্রু, সংস্কৃত,

www.banglainternet.com

Goto List

্যালডী, পালি এবং ইউরোপ ও আয়ারল্যান্ডের অন্যান্য ভাষাসমূহে বিশেষ ব্যুৎপত্তি অর্জন করেছিলেন। মাত্র তিন বছর বয়সেই William এর প্রতিভার স্ফুরণ লক্ষ্য করা যায়, তিনি মায়ের স্নেহ থেকে বঞ্চিত হন এবং তাঁর পিতার কতকটা নির্বুদ্ধিতার কারণে বিভিন্ন ভাষায় দক্ষতা অর্জনের জন্য তাঁর কাকার তত্ত্বাবধানে রাখা হয়।

Hamilton এর শৈশবকালে অর্জিত গুণাবলী সত্যই অপূর্ব ছিল। তিন বছর বয়সে তিনি ভালোভাবে ইংরাজী পড়তে পারতেন, অঙ্কেও তিনি যথেষ্ট উৎকর্ষতা দেখান, চার বছর বয়সে তিনি ভূগোল পড়েন, পাঁচ বছরে তিনি ল্যাটিন, গ্রীক এবং হিব্রুভাষা পড়তেন ও অনুবাদ করতেন এবং Dryden, Milton এবং Honer এর কবিতা ও কাব্য আবৃত্তি করতে পছন্দ করতেন। আট বছর বয়সে ইতালীয় ও ফরাসী ভাষায় দক্ষতা অর্জন্ করেন এবং দশ বছর পূর্ণ হবার পূর্বেই আরবী ও সংস্কৃত থেকে শুরু করে প্রাচ্যের অনেক ভাষা শেখেন। তাঁর ভাষা শেখার ক্রমবর্ধমান আগ্রহের ফলে তিনি অল্প দিনেই হিন্দুস্তানী, মালয়, মারাঠী, বাংলা এবং অন্যান্য ভাষা শিখেছিলেন। তেরো বছর বয়সে তিনি উপলব্ধি করেন যে, প্রতিবছর তিনি একটি করে নতুন ভাষা শিখতে পেরেছেন। পনেরো বছর বয়সে ডাবলিন সফরে আসা পারস্যের রাষ্ট্রদূতের সম্মানে ফার্সী ভাষায় তিনি সুন্দর স্বাগত ভাষণ রচনা করেন।

বারো বছর বয়সে তাঁর বিভিন্ন অপ্রয়োজনীয় ভাষায় মনোযোগের ইতি ঘটে। লন্ডনের Westminister স্কুলে আমেরিকা থেকে আসা Zerah Colburn নামক এক ছাত্রের সাথে তাঁকে অবস্থান করতে দেওয়া হয়। Colburn তাঁকে বিভিন্ন কৌশল শেখান এবং Hamilton এ সবে অনেক দক্ষতা অর্জন করেন। সতেরো বছর বয়সে চাচাতো ভাই-Arthur এর কাছে লেখা এক পত্রে তাঁর উপর Colburn এর প্রভাব সম্বন্ধে তিনি উল্লেখ করেন। চৌদ্দ বছর বয়সের পূর্বেই তিনি গণিতে মনোনিবেশ করেন। সতেরো বছর বয়সে তিনি আলোকবিদ্যার উপর পড়াশুনা শুরু করেন এবং চার বছর পর *'Principle of the characteristic function'* রচনা করেন এবং *Account of a theory of system of Rays* শীর্ষক গবেষণা প্রবন্ধ Irish Academy তে উপস্থাপন করেন।

Hamilton সতেরো বছর বয়সে ক্যালকুলাস এবং গ্রহণ সম্পর্কিত নানা হিসাব গণনায় দক্ষতা সহ গাণিতিক জ্যোতির্বিদ্যায় বিশেষ দক্ষতা অর্জন করেন। Newton এবং Lagrange এর গ্রন্থসমূহ পাঠ ছিল তাঁর অন্যতম অবসর বিনোদন। এর মধ্যেই তিনি বেশকিছু কৌতুহল উদ্দীপক আবিষ্কার করেন, যেগুলো সম্পর্কে বোন Eliza কে লিখতেন। এগুলো আলোকবিদ্যা সম্পর্কিত, *The Principles of Least Action* এর উপর এবং বলের সামন্তরিকসূত্র সম্পর্কে Laplace এর প্রচেষ্টায় ভুল দেখিয়ে তিনি ডাবলিনের জ্যোতির্বিদ্যার অধ্যাপক Dr. Brinkly এর দৃষ্টি আকর্ষণ করেন।

Hamilton ১৮২৩ সালের সাতই জুলাই Trinity কলেজে ভর্তি হন। যশ তাঁর সাথেই ছিল। তাঁর সাহিত্য ও গণিত প্রতিভা ইংল্যান্ড, স্কটল্যান্ড এবং আয়ারল্যান্ডের ক্লাসিকাল এবং শিক্ষা প্রতিষ্ঠান পরিমন্ডলকে এতো বেশি সাড়া জাগায় যে, তাঁদের অনেকে 'দ্বিতীয় নিউটন এর আবির্ভাব' ঘটেছে বলে ঘোষণা করেন। ট্রিনিটির প্রায় সব কটি পুরস্কার তিনি লাভ করেন। এবং সাহিত্য ও গণিতে তিনি সর্বোচ্চ সম্মান লাভ করেন। এই সময় তিনি তাঁর

www.banglainternet.com

যুগান্তকারী প্রবন্ধ *System of rays* এর প্রথম ভাগ সাফল্যের সাথে সম্পন্ন করেন। Hamilton এ প্রবন্ধ Royal Irish Academy এর নিকট উপস্থাপন করলে Dr. Brinkley তাঁকে সে যুগের সর্বশ্রেষ্ঠ গণিতবিদ হিসাবে ঘোষণা করেন।

Hamilton উনিশ বছর বয়সে তিন তিনবার গভীর প্রেমে জড়িয়ে পড়েন। বিয়ে সম্বন্ধে সচেতন না হয়েই এক মহিলাকে উদ্দেশ্য করে কবিতা লেখেন, যিনি এক সৈনিককে বিয়ে করেন। এতে তিনি গভীর হতাশামগ্ন হয়ে আত্মহত্যার কথা ভাবেন, কিন্তু তিনি ধর্মপ্রাণ ছিলেন, তাই আত্মহত্যা মহাপাপ বিধায় তা থেকে নিজেকে বিরত রাখেন।

ট্রিনিটি কলেজে Hamilton এর স্নাতকপূর্ব জীবন আরম্ভকাল অপেক্ষা সমাপনীকাল যথেষ্ট লক্ষ্যনীয় ছিল; প্রকৃতপক্ষে বিশ্ববিদ্যালয়ের ইতিহাসে এটা ছিল এক অনন্য ঘটনা। Cloyne এর বিশপ পদে অভিষিক্ত হওয়ার জন্য Dr. Brinkey জ্যোতির্বিদ্যার অধ্যাপক পদে ইস্তফা দেন। প্রচলিত রীতি অনুসারে এ পদে নিয়োগের জন্য যথারীতি বিজ্ঞাপন দেওয়া হয় এবং অনেক খ্যাতিমান জ্যোতির্বিজ্ঞানী আবেদন করেন। খানিক আলোচনার পর প্রশাসনিক বোর্ড সব আবেদন পত্র প্রত্যাখ্যান করেন এবং সর্বসম্মতভাবে সে সময় স্নাতক নন এরূপ, মাত্র বাইশ বছরের Hamilton কে ঐ পদে নির্বাচিত করেন। Hamilton সে পদের জন্য আবেদন পর্যন্ত করেন নি। জ্যোতির্বিজ্ঞানের প্রতি Hamilton এর গভীর আকর্ষণ এবং Dunsink পাহাড়ে অবস্থিত পর্যবেক্ষণ কেন্দ্রে বাস করার উদগ্র ইচ্ছার পূর্ণতা লাভ তখন নিকটবর্তী। তিনি ঐ পদে যোগ দিয়ে চমৎকার ভাবে কাজ শুরু করলেন।

Hamilton তেইশ বছর বয়সে তাঁর সতেরো বছর বয়সের কৌতুহলোদ্দীপক আবিষ্কার সমূহ প্রকাশ করেন। বলবিজ্ঞানে Lagrange এর *Mcehanique Analytique* এর মতই তাঁর "*Theory of System of Rays*" এর প্রথম খণ্ড ক্লাসিক পর্যায়ে উন্নীত হয়েছিল। তিনি ১৮২৭ সালের তেইশে এপ্রিল তাঁর নিজস্ব প্রবন্ধ Royal Irish Academy তে উপস্থাপন করেন। Hamilton আবিষ্কৃত ফলিত গণিতের পদ্ধতিসমূহ গাণিতিক পদার্থবিদ্যা পঠন-পাঠনে একান্তভাবে অপরিহার্য। তাঁর এই চমৎকার কাজের জন্য Jacobi ১৮৪২ সালে ম্যানচেষ্টারে বৃটিশ সমিতিতে তাঁর বক্তৃতায় বলেন, "Hamilton হলেন আপনাদের দেশের Lagrange" (এখানে দেশ বলতে ইংরাজী ভাষাভাষী সব দেশকে বোঝানো হয়েছিল)।

"Theory of System of Rays" তত্ত্বে Hamilton বিভিন্ন অবস্থায় আলোকরশ্মির প্রকৃতি বিশ্লেষণ করেন এবং একাজ করতে গিয়ে তিনি "*Applications of Algebra to Optics*" শীর্ষক প্রবন্ধ রচনা করেন। এর প্রয়োগ করতে গিয়ে Descartes এর *Algebra to Geometry* পদ্ধতির প্রয়োগ প্রয়োজনীয় হয়ে পড়ে। এক্ষেত্রে Space বা মহাশূন্যের ধারণা অর্থাৎ ত্রিমাত্রিক অপেক্ষা অধিকতর মাত্রার ধারণা প্রয়োগ প্রয়োজন হয়– এভাবেই আপেক্ষিক তত্ত্ব উদ্ভাবিত হয়। বিজ্ঞানে Space এবং time একে অপরের সাথে একান্তভাবে সম্পৃক্ত হয়ে উঠে। এদের একটি ব্যতীত অন্যটির উৎকর্ষ সাধন অসম্ভব হয়ে পড়ে। বক্ররেখার স্পর্শক অঙ্কন থেকে differentials এর উদ্ভব ঘটে, এগুলো Intergral এ rectification এবং quadrature এর জন্ম দেয়। তলের বক্রতার অনুশীলনের জন্য

www.banglainternet.com

Goto List

প্রয়োজন হয় partial differentials সমন্বিত calculus এর এবং *isoperimetrical* সমস্যাবলী থেকে উদ্ভব ঘটে *calculus of variations* এর। ঐসব কাজের প্রায় একশ বছর পর আলোক বিজ্ঞানে Hamilton কর্তৃক ব্যবহৃত পদ্ধতিগুলো আধুনিক পারমাণবিক কাঠামো এবং Quantum mechanics এর সাথে সংশ্লিষ্ট- wave mechanics এ প্রয়োগ করা হয়। ১৮৩৪ সালে Hamilton আলোকবিজ্ঞানে প্রয়োগ করা তাঁর নীতিগুলো সামগ্রিক বলবিদ্যায় সম্প্রসারিত করার উচ্চাশা পোষণ করেন। তাঁর 'রশ্মিতত্ত্ব' এবং আলোকবিজ্ঞানে 'conical reforms' সম্পর্কিত তাঁর পূর্ব-অনুমান পরবর্তীকালে John Couch Adams, Clerk Maxwell এবং Einstein এর মতো খ্যাতিমান বিজ্ঞানীদের কাছে বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ হয়ে উঠে।

বীজগণিতের ক্ষেত্রেও তার ব্যাপক ধারণা ছিল। *Quaternion* আবিস্কারের ক্ষেত্রে তিনি সম্পূর্ণ এক নতুন গণনা পদ্ধতির উদ্ভাবন করেন। যদিও তার quaternion সংখ্যাগুলোর মতই, প্রকৃতপক্ষে সেগুলো সংখ্যা ছিল না; কারণ সেগুলো বিনিময় নিয়ম মেনে চলে না। সাধারণ সংখ্যার ক্ষেত্রে $2\times3= 3\times2$, $a\times b= b\times a$ হয়; কিন্তু Hamilton আবিষ্কার করেন যে জ্যামিতি এবং বলবিদ্যায় বীজগণিতীয় প্রতীক প্রয়োজন, যেগুলো বিনিময় নিয়ম ব্যতীত আর সব সংখ্যার ধর্মভিত্তিক নিয়ম মেনে চলে, $ij = ji$-এরূপ প্রতীকের জন্য। Hamilton ১৮৪৩ সালে আটত্রিশ বছর বয়সে এই অভূতপূর্ব আবিস্কার করেন। এগুলো বিগত প্রায় পনেরো বছর ধরে তাঁর চিন্তায় ছিল। ইতিমধ্যে Mobius তাঁর Barycentric Calculus আবিষ্কার করেছেন, যা সংখ্যা ছাড়াও বিন্দু ও বলের ক্ষেত্রে প্রয়োগ করা যায়। ভেক্টরের নতুন notation এ থেকেই জন্ম নেয়। Hamilton তার ভেক্টরকে triplets আখ্যা দেন, কারণ বল তিনদিকে কাজ করে এবং ফলে কালক্রমে তিনি এগুলোর গুণফল সম্পর্কে চিন্তিত হন। জানা যায় যে, প্রাতরাশের সময় তাঁর পুত্র তাঁকে জিজ্ঞাসা করতেন তিনি triplets এর গুণন সম্পন্ন করতে পেরেছেন কিনা এবং পিতা উত্তর দিতেন যে, তিনি শুধুমাত্র এগুলোর যোগ এবং বিয়োগ করতে পারেন। কিন্তু একদিন তিনি যখন সস্ত্রীক একাডেমীর পথে Royal canal এর পাশ দিয়ে হেঁটে যাচ্ছিলেন, স্ত্রীর সাথে কথা বলছিলেন, কিন্তু মনের গভীরে ছিল ঐ প্রশ্নটি, তখনই এবং সমাধানটি তার চিন্তায় এসে গেল। তিনি স্ত্রীকে ছেড়েই Brougham Bridge এর পাথরের কাছে হাতে একখানা ছুরি নিয়ে ছুটে গেলেন এবং পাথর কেটে চতুষ্টি (quaternions) এর মূল সূত্র $i^2 = j^2 = k^2= ijk = -1$লেখার লোভ সংবরণ করতে পারেননি।

তাঁর সাতাশ বছর বয়স থেকে ষাট বছর বয়সে মৃত্যু পর্যন্ত দুটি বিপর্যয় তাঁর বৈজ্ঞানিক জীবনে ভীতি সঞ্চার করে, তাঁর একটি হল বিয়ে এবং দ্বিতীয়টি মদ। দ্বিতীয়টি ছিল প্রথমটিরই অবধারিত ফলস্বরূপ। দ্বিতীয়বার অসফল প্রেমজনিত ঘটনার পর Hamilton ১৮৩৩ সালের বসন্তকালে Helen Maria Bayley কে বিয়ে করেন। Helen এর মানুষকে মুগ্ধ করার ক্ষমতা ও ব্যক্তিত্ব ছিল এবং প্রথমদিকেই নিজের সততাপূর্ণ আচরণের দ্বারা Hamilton কে প্রভাবিত করেন। Helen তাঁর খারাপ স্বাস্থ্যের কারণে কাজ করতেন না এবং সব কাজ চাকরদের দ্বারা সম্পন্ন হত। Hamilton এর প্রয়োজন ছিল একজন

www.banglainternet.com

Goto List

উপযুক্ত সঙ্গীর, যিনি তাঁর যত্ন নেবেন এবং সংসারের সব কাজ দেখবেন। বিয়ের দশ বছর পরে Hamilton উপলব্ধি করলেন, তাঁকে যত্ন করা হচ্ছে না, এমনকি প্রতিদিন বারো-চৌদ্দ ঘন্টা অস্বাভাবিক পরিশ্রমের পরও সময় মতো খাবার দেওয়াও হচ্ছে না, তাই তিনি পানাসক্ত হয়ে পড়েন।

অনেক গণিতবিদ বহু ঘন্টা অস্বাভাবিক মানসিক পরিশ্রমের পর চাঙ্গা হবার জন্য মদ খেতেন। Hamilton কিন্তু বেপরোয়াভাবে মদ খেতে লাগলেন। একটি বিজ্ঞান সভার ভোজে তিনি মদ খেয়ে এক প্রকার মাতাল হন। এরপর আর মদ স্পর্শ করবেন না বলে স্থির করেন। দুবছর ধরে তিনি মদ খেতেন না। Lord Rosse এবং Airy (চাকরীর সময়কার প্রতিদ্বন্দ্বী) এর সাথে সাক্ষাতের সময় Hamilton পানি ছাড়া কিছুই পান করেন না বলে বিদ্রুপ করলে তিনি আবার মদ শুরু করলেন। অবশ্য এটা তাঁর অবদান সৃষ্টিতে বাধা হয়নি, তবে মদে মাত্রাতিরিক্ত আসক্ত না হলে তিনি আরো অনেক বেশি অবদান রাখতে পারতেন।

Hamilton ত্রিশ বছর বয়সে The British Association for the Advancement of Science এ এক অতি গুরুত্বপূর্ণ পদ লাভ করেন। একই বছর তিনি 'Sir' উপাধিতে ভূষিত হন। বত্রিশ বছর বয়সে তিনি Royal Irish Academy এর সভাপতি হন এবং আটত্রিশ বছর বয়সে বৃটিশ সরকার তাকে Civil List life Pension দিয়ে সম্মানিত করেন এবং বার্ষিক দু'শ পাউন্ড ভাতা মঞ্জুর করেন। জীবনের সবচেয়ে বড় সম্মান লাভ করেন, যখন তিনি মৃত্যু শয্যায়। আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্র তাঁকে সেখানকার National Academy of Sciences এর প্রথম বিদেশী সদস্য হিসাবে সম্মানিত করেন। এ সম্মান ছিল *Quaternions* এর স্বীকৃতি স্বরূপ।

তাঁর জীবনের শেষ বাইশ বছর বলবিদ্যা, জ্যোতির্বিদ্যা এবং আলোর তরঙ্গ তত্ত্বে চতুষ্টি (Quaternions), এর প্রয়োগ সম্পর্কিত কাজে কেটেছিল। গেটে বাতজনিত রোগে ১৮৬৫ সালের দোসরা সেপ্টেম্বর তাঁর মৃত্যুর এক বছর পর তাঁর "*Elements of Quaternions*" প্রকাশিত হয়। তাঁর মৃত্যুর পর বিভ্রান্তি সহ অনেক প্রবন্ধ এবং গণিত সমৃদ্ধ ষাটখানা বিরাট বইয়ের পাণ্ডুলিপি পাওয়া যায়। তিনি জীবনের শেষ এক তৃতীয়াংশ যে পারিবারিক অসুবিধার মধ্যে কাটিয়েছিলেন, তা প্রবন্ধগুলোর অবস্থা থেকে স্পষ্ট বোঝা যায়।

আগষ্টাস ডি মরগ্যান
Augustus De Morgan
(1806—1870)

Augustus De Morgan ছিলেন একজন অসাধারণ গণিতবিদ, প্রভাবশালী শিক্ষক, George Boole এর সাথে 'symbolic logic' এর আবিষ্কারক, অনেক বইয়ের লেখক, অনেক বিশ্বকোষেও পত্রিকায় গুরুত্বপূর্ণ অবদানকারী। তিনি ধর্মীয় ও বাক স্বাধীনতার এক অকুতোভয় প্রবক্তা, একজন অতি পরিশ্রমী, বন্ধু সুলভ ইংরেজ।

De Morgan এর পিতা ইস্ট ইন্ডিয়া কোম্পানীর চাকরীসূত্রে বহু বছর ভারতের মাদ্রাজ অবস্থানকালে ১৮০৬ সালে তাঁর জন্ম হয়। তিনি বেসরকারী ইংরেজী স্কুলে প্রাথমিক

www.banglainternet.com

Goto List

শিক্ষা লাভ করেন। বাল্যকালেই তিনি একটা চোখের দৃষ্টিশক্তি হারানোর জন্য লাজুক ছিলেন এবং একাকী থাকতে পছন্দ করতেন।

De Morgan কে ট্রিনিটি কলেজে পাঠানো হয়; সেখানে তিনি চমৎকার ফলাফল দেখান। ঐ বছর তিনি ছিলেন সবার চেয়ে উৎকৃষ্ট ছাত্র কিন্তু তাঁর ব্যাপক পড়াশুনার কারণে তিনি শুধুমাত্র গণিতে Tripos পেলেন। এটা ছিল তাঁর জীবনে অনেকগুলোর মধ্যে প্রথম হতাশা। কিছু ধর্মীয় কারণে তিনি M.A পাঠ্যক্রম সমাপ্ত করতে পারেন নি, ফলে তিনি ফেলোশীপ অর্জনের যোগ্যতা হারালেন। এ পথ বন্ধ হয়ে যাওয়ায় তিনি আইন পড়তে Lincoln's Inn এ ভর্তি হয়ে সদ্য স্থাপিত লন্ডন বিশ্ববিদ্যালয়ে গণিত পঠনে প্রচেষ্টা চালাতে মনস্থ করলেন। কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের Peacock, Airy প্রভৃতি স্বনামধন্য গণিতবিদদের সমর্থনে ১৮২৮ সালে সেখানে গণিতের প্রথম অধ্যাপক হিসাবে নিয়োগ পান; মধ্যে পাঁচ বছর বিরতি বাদে ত্রিশ বছর এখানে অধ্যাপনা করেন।

অধ্যাপক হিসেবে De Morgan অপ্রতিদ্বন্দ্বী ছিলেন। তাঁর বক্তৃতাগুলো ছিল সাবলীল ও প্রাঞ্জল। তিনি শিক্ষার্থীদের শেখানো ব্যতীত অধিক জানার স্পৃহা সঞ্চার করতেন। তিনি প্রায়ই স্বভাবসুলভ 'রমনীয় ও অদ্ভুত হাসি' ও সাধারণ ভবিষ্যত অর্জনের স্পৃহার প্রতি ঘৃণা প্রকাশের মাধ্যমে তাদের সমৃদ্ধতর জীবনে উত্তরণের প্রেরণা দিতেন। তিনি প্রতিযোগিতামূলক পরীক্ষার প্রতি বিরূপ ছিলেন।

De Morgan পাটিগণিত, বীজগণিত, ত্রিকোণমিতি, ক্যালকুলাস, সম্ভাব্যতা তত্ত্ব ও তর্কশাস্ত্রের উপর প্রাথমিক গ্রন্থসমূহ রচনা করেন। তিনি তাঁর বিখ্যাত *Trigonometry and Double Algebra* এবং অনেকটা *Formal Logic* এবং *Cambridge philosophical Transactions* এ প্রকাশিত অনেক প্রবন্ধে *logical calculus* এবং প্রতীকের সাহায্যে মৌলিক ধারণা সমূহ প্রকাশের সম্ভাব্যতা বিবেচনা করেন। তিনি বলেন, logic হল একমাত্র বিজ্ঞান, শতাব্দীর পর শতাব্দী ধরে যার কোন উন্নতি হয়নি এবং এতে প্রতীকের কোন ব্যবহারও হয়নি। তিনি এ সমস্যার প্রতিবিধানে মনোযোগী হন। তাঁর কাজ George Boole এর কাজের সমতুল্য না হলেও তার গবেষণা নতুন ক্ষেত্র তৈরি ও অন্যান্যদের এ বিষয়ে কাজ করবার প্রেরণা যুগিয়েছিল।

উপরোউক্ত রচনাগুলো ছিল De Morgan এর খ্যাতির ভিত্তি স্বরূপ। তবুও এগুলো ছিল তাঁর মহৎ ও বিশাল কাজের খুব সামান্য অংশ। বই সংগ্রহের প্রতি তাঁর প্রবল ঝোঁক থাকার কারণে স্ত্রী ও পাঁচ সন্তানের ব্যয় নির্বাহ করার জন্য তাঁর উপার্জন পর্যাপ্ত না হওয়ায় তাঁকে গৃহ শিক্ষকতা করে, জীবন বীমার ক্ষেত্রে নানা পরামর্শ দিয়ে, বিখ্যাত সাময়িক পত্রিকা সমুহে প্রবন্ধের পর প্রবন্ধ ছাপিয়ে বাড়তি উপার্জন করতে হত। তিনি তাঁর ৮৫০টি প্রবন্ধের কমপক্ষে এক ষষ্ঠাংশ *Penny Cyclopaedia* তে প্রকাশ করেন। জ্যোতির্বিজ্ঞান, গণিত, পদার্থবিদ্যা এবং জীবনবৃত্তান্ত তাঁর গবেষণার প্রধান ক্ষেত্র ছিল। ১৮৩১ সাল থেকে ১৮৫৭ সাল পর্যন্ত Chronology, দশমিক মুদ্রা, জীবনবীমা, গ্রন্থাগার বিজ্ঞান, বিজ্ঞানের ইতিহাস প্রভৃতি বিষয়ে প্রতিবছর অন্ততঃ একটি করে প্রবন্ধ *Companions to the British Almanc* এ প্রকাশ করতেন। তাঁর মৃত্যুর পর ১৮৭২ সালে তাঁর *Budget of*

www.banglainternet.com

Goto List

Paradoxes প্রকাশিত হয়। নীতির প্রতি De Morgan এর অবিচল নিষ্ঠা অবিস্মরণীয়। তিনি দীর্ঘ ত্রিশ বছর বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপনা করার পর ধর্মীয় স্বাধীনতার প্রশ্নে (যার সাথে তিনি ব্যক্তিগতভাবে জড়িত ছিলেন না) পদত্যাগ করেন। বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃপক্ষ তর্কশাস্ত্র এবং দর্শনশাস্ত্রের অধ্যাপক পদে একেশ্বরবাদী কোন ব্যক্তি নিয়োগে অসম্মতি জ্ঞাপন করায় তিনি কাউন্সিলের সভাপতিকে জানান, "যেহেতু কলেজ আমাকে ত্যাগ করেছে, তাই আমিও কলেজকে ত্যাগ করব, সুতরাং আমার থাকা নিস্প্রয়োজন।" এডিনবার্গ বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃক সম্মানসূচক L.L.D ডিগ্রি প্রদানের প্রস্তাব প্রত্যাখান করেন, কারণ তিনি নিজেকে L.L.D ডিগ্রির যোগ্য মনে করেন না এবং রয়েল সোসাইটি বিভিন্ন রকম সামাজিক প্রভাবের জন্য উন্মুক্ত থাকায় ঐ সোসাইটির ফেলোশীপ পদে তাঁর নাম রাখতেও অস্বীকৃতি জানান। তাঁর একটি বাক্যে তাঁর জীবন দর্শন প্রতিভাত; তিনি বলেছিলেন, "আমি বিশ্বাস এবং আস্থার সাথে আমার ভবিষ্যতকে সর্বশক্তিমান ঈশ্বরের নিকট সমর্পণ করি, যে ঈশ্বরের পুত্র প্রভু যীশুখৃষ্ট বলে আমি মনে প্রাণে বিশ্বাস করি, কিন্তু যাকে আমি কখনও নিজমুখে স্বীকার করিনি কারণ আমার জীবনকালে এরূপ স্বীকৃতি সমাজের উচ্চ স্তরে আরোহণের একটি কৌশল ছিল।"

১৮৭০ সালে De Morgan এর মৃত্যু হয়।

এর্ণস্ট এডউয়ার্ড কুমার
Ernst Eduard Kummer
(1810—1893)

Ernst Eduard Kummer ১৮১০ সালের উনত্রিশে জানুয়ারী জার্মানীর অন্তর্গত Soran এ জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা ছিলেন চিকিৎসক যিনি Ernst এর তিন বছর বয়সের সময় পরলোকগমন করেন।

Napoleon এর সর্বোচ্চ সেনাবাহিনী (Grand army) ফ্রান্স থেকে জার্মানী ফেরার সময় রাশিয়া থেকে ছড়িয়ে পড়া সংক্রামক রোগ টাইফাসও সাথে আনে। অতিরিক্ত পরিশ্রমী চিকিৎসক এই রোগে আক্রান্ত হয়ে Kummer এবং তাঁর বড় ভাইকে বিধবা মায়ের কাছে রেখে শেষ নিঃশ্বাস ত্যাগ করেন। Kummer অত্যন্ত দারিদ্র্যের মধ্যে বেড়ে উঠেন, কিন্তু অত্যন্ত সংগ্রামশীল মা কোনভাবে তার পুত্রদের স্থানীয় Gymnasium এ ভর্তি করার চেষ্টা করেন। নেপোলিয়ানের সময়কালীন ফ্রান্সের ঔদ্ধত্য ও জুলুম সম্পর্কিত মায়ের স্মরণে রাখা পিতার স্মৃতি Kummer কে একজন প্রকৃত দেশপ্রেমিকে পরিণত করে এবং তিনি পরবর্তীকালে বার্লিনের সামরিক কলেজে জার্মান সেনা অফিসারদের ক্ষেপণাস্ত্র বিষয়ে প্রশিক্ষণ দেওয়ার উদ্দেশ্যে তাঁর তীক্ষ্ণ মেধাকে কাজে লাগাতে মনস্থ করেন।

আঠারো বছর বয়সে মাতা Kummer কে ধর্মতত্ত্ব শেখার জন্য Halle বিশ্ববিদ্যালয়ে পাঠান, যাতে তিনি ধর্ম যাজক রূপে তাঁর ভবিষ্যত গড়ে তুলতে পারেন। Kummer অর্থাভাবের জন্য বিশ্ববিদ্যালয়ে থাকতে পারলেন না; প্রতিদিন খাবার এবং বই থলিতে করে পিঠে বয়ে Soran থেকে Halle যাতায়াত করতে থাকেন। সে সময় Heinrich Ferdinand Scherk

www.banglainternet.com

Goto List

ঐ বিশ্ববিদ্যালয়ে গণিতের অধ্যাপক ছিলেন। বীজগণিত ও সংখ্যাতত্ত্বে বিশেষ উৎসাহী ঐ অধ্যাপক যুবক Kummer কে ঐ বিষয়গুলো শেখান। Scherk এর তত্ত্বাবধানে Kummer তাঁর নৈতিক ও ধর্মীয় পড়াশুনা ত্যাগ করে গণিতচর্চা শুরু করেন। বিশ্ববিদ্যালয়ে শিক্ষা লাভের তৃতীয় বছর Kummer গণিতের পুরস্কার ঘোষিত একটি কঠিন সমস্যার সমাধান করেন এবং একুশ বছর বয়সে Ph.D ডিগ্রি লাভ করেন। সে সময় বিশ্ববিদ্যালয়ে কোন পদ শূন্য না থাকায় Kummer তাঁর পুরোনো Gymnasium এ শিক্ষকতা শুরু করেন।

১৮৮২ সালে তিনি Liegnitz যান এবং সেখানকার Gymnasium এ পরবর্তী দশ বছর শিক্ষকতা করেন। সেখানেই তিনি Kronecker এর সাথে বৈপ্লবিক অগ্রযাত্রা শুরু করেন। সৌভাগ্যবশতঃ একই অবস্থায় Weirstrassমত অতটা অভাবগ্রস্ত ছিলেন না এবং তিনি ডাক ও বিজ্ঞান বিষয়ক পত্র যোগাযোগের ব্যয় বহনে সমর্থ ছিলেন। Kummer যেসব খ্যাতনামা গণিতজ্ঞদের গাণিতিক অনুসন্ধানে অংশগ্রহণ করেন, তাঁরা উপলব্ধি করলেন, এই নবীন গণিতবিদকে প্রথম সুযোগেই স্কুল শিক্ষক অপেক্ষা উচ্চতর কোন পদে নিয়োগ দেওয়া যেতে পারে এবং ১৮৪২ সালে Kummer বিখ্যাত Breslan বিশ্ববিদ্যালয়ে গণিতের অধ্যাপক পদে নিয়োগ পান। সেখানে তিনি ১৮৫৫ সাল পর্যন্ত অধ্যাপনা করেন। এসময় Gauss এর পরলোকগমন ইউরোপের গণিত-মানচিত্রের ব্যাপক সংস্কারের সূচনা করে।

গণিত জগতের কেন্দ্রবিন্দু হিসাবে পরিচিত বার্লিনে Dirichlet সন্তুষ্টই ছিলেন। তিনি Gauss এর পরলোকগমনের পর Gottingen এ গণিতের Prince নামে খ্যাত তাঁর প্রাক্তন শিক্ষকের পদে নিয়োগের লোভ সম্বরণ করতে পারেন না। Kummer কে সর্বসম্মতিক্রমে বার্লিনে Dirichlet-এর স্থলাভিষিক্ত করতে চাওয়ার মধ্য দিয়ে তাঁর প্রতি সতীর্থ গণিতবিদদের বিশেষ শ্রদ্ধা প্রতিফলিত হয়। ঊনত্রিশ বছর বয়স থেকে Kummer ছিলেন Royal Berlin Academy এর সমম্বয়কারী সদস্য। ১৮৫৫ সালে তিনি বিশ্ববিদ্যালয় ও একাডেমীতে Dirichlet এর উত্তরসুরী হন এবং একই সাথে বার্লিন সামরিক কলেজের অধ্যাপক পদে অভিষিক্ত হন।

স্বনামধন্য বিজ্ঞান ব্যক্তিত্বসমূহ যাঁরা *most abstract* গণিত এবং যুক্তিবিদ্যাসহ সকল বাস্তব ক্ষেত্রে গণিততত্ত্ব প্রয়োগে এবং পরীক্ষামূলক পদার্থ বিজ্ঞানে অত্যন্ত কুশলী, Kummer ছিলেন তাঁদের মধ্যমনি, বিরল এক ব্যক্তিত্ব। তাঁর সর্বশ্রেষ্ঠ কর্ম ছিল 'সংখ্যাতত্ত্ব' যেখানে তাঁর সুগভীর মৌলিক বিশ্লেষণ দ্বারা জ্যামিতি, ফলিত পদার্থ বিদ্যা সহ নানা ক্ষেত্রে অবিস্মরণীয় অবদান রাখতে তিনি সক্ষম হয়েছেন। Fermat এর শেষ উপপাদ্য এবং Gauss এর *Theory of Cyclotomy* প্রমাণের প্রচেষ্টায় তিনি বীজগণিতের সংখ্যার পরিবর্তে পাটিগণিতের মূল উপপাদ্য প্রয়োগ করেন এবং সম্পূর্ণ নতুন সংখ্যা শ্রেণী উদ্ভাবনের মধ্য দিয়ে সেটি পুনঃপ্রতিষ্ঠা করেন। তাঁর উদ্ভাবিত এসব সংখ্যা আদর্শ সংখ্যা (ideal numbers) নামে পরিচিত। Gauss এর '*law of biquadratic reciprocity*' তত্ত্ব নিয়ে অনুশীলন করেন এবং চার মাত্রার অধিক মাত্রার জন্য '*law of reciprocity*' প্রয়োগ করতে চেষ্টা করেন। Kummer প্রমাণ করেন, শূন্য ব্যতীত যে কোন পূর্ণ সংখ্যা x, y, z এর জন্য $x^p + y^p = z^p$ অসম্ভব (p মৌলিক সংখ্যা)। তিনি সকল মৌলিক সংখ্যার জন্য

www.banglainternet.com

Goto List

Fermat এর উপপাদ্য প্রমাণ করতে পারেন নি। যাই হোক, তাঁর এসব গবেষণা পূর্বেকার সকল গণিতবিদগণের গবেষণা সমূহকে ছাড়িয়ে যায়। তাঁকে পুরস্কৃত করা হয় এমন একটি বিষয়ে, যেখানে তিনি কোন প্রতিযোগিতায় অংশ গ্রহণ করেন করেন নি।

ফরাসী বিজ্ঞান একাডেমী ১৮৫৩ সালে গণিতবিজ্ঞানে রাজকীয় পুরস্কার (Grand Prize) এর জন্য প্রতিযোগিতা চালু করেন এবং এ পুরস্কার পাওয়ার মতো কোন যোগ্য প্রার্থী না থাকায় কমিটি ১৮৫৬ সালে সেটি স্থগিত করে। 1 (এক) এর বিভিন্ন মূল সমন্বিত জটিল সংখ্যার ক্ষেত্রে চমৎকার গবেষণার জন্য একাডেমী Kummer কে দুর্লভ পুরস্কার প্রদানের প্রস্তাব করে।

Fermat এর শেষ উপপাদ্যের উপর Kummer সর্বপ্রথম কাজ করেন ১৮৩৫ সালের অক্টোবর মাসে। এরপর ১৮৪৪-৪৭ সালের মধ্যে অনেকগুলো প্রবন্ধ লেখেন। এদের মধ্যে শেষটির নাম ছিল," অনেক মৌলিক সংখ্যা p এর জন্য Fermat এর $x^p + y^p = z^p$ তত্ত্বটির অসম্ভাব্যতা।" Gauss এর মতো Kummer বিশুদ্ধ ও ফলিত গণিতে সমান আনন্দ পান। Gauss তাঁর কর্মের মাধ্যমে Kummer এর শিক্ষক হন এবং তাঁর সুযোগ্য ছাত্র Kummer তখন *hypergeometric seris* এর উপর Gauss এর কর্ম অধিকতর সম্প্রসারণ ও উৎকর্ষ সাধনের মাধ্যমে সাহস এবং উৎসাহের পরিচয় দেন। একাজ গাণিতিক পদার্থবিজ্ঞানে ব্যবহৃত differential equations এর তত্ত্বে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। চতুর্মাত্রিক Euclidean space এর জ্যামিতির মুল (fundamental) অংশে ব্যবহৃত চতুর্মাত্রিক তল আবিষ্কার ছিল Kummer এর একটি অবিস্মরণীয় অবদান। Eddington দেখেন যে, Kummer এর আবিষ্কৃত এই তল Quantum Mcehanics এ ব্যবহৃত Dirac এর তরঙ্গ সমীকরণের সমগোত্রীয়। Kummer এর আর একটি গুরুত্বপূর্ণ অবদান হল, 'বায়ুমন্ডলের প্রতিসরণ তত্ত্ব'। সামরিক কলেজে থাকাকালীন সময়ে আবিস্কৃত এ তত্ত্ব সমগ্র বিজ্ঞান জগতকে অবাক করে দেয় এবং তিনি ক্ষেপণাস্ত্র গবেষণার ক্ষেত্রে এক প্রথম সারির গবেষক হিসাবে প্রতিষ্ঠালাভ করে সমগ্র বিজ্ঞান জগতে বিস্ময় উৎপাদন করেন।

Kummer তাঁর প্রাথমিক জীবনে শিক্ষা লাভের জন্য কঠিন সংগ্রাম এবং মায়ের অবদানের কথা স্মরণ করে ছাত্রদের সাথে পিতৃসুলভ এবং তাদের পিতাদের সাথে ভ্রাতৃসুলভ আচরণ করতেন। একবার এক গরীব গণিতজ্ঞ ডক্টরেট ডিগ্রি অর্জনের প্রস্তুতির সময় গুটি বসন্তে আক্রান্ত হন। Kummer তাঁর সাহায্য ও উপযুক্ত সেবা যত্নের জন্য এক বন্ধুকে অর্থসহ তার জন্য প্রয়োজনীয় সব কিছু করতে পাঠান। বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয় ও সামরিক কলেজে তার সাহায্য প্রাপ্ত হাজার হাজার ছাত্র সারাজীবন তাঁকে একজন মহান শিক্ষক ও বন্ধু হিসাবে অত্যন্ত শ্রদ্ধার সাথে স্মরণ করতেন। Kummer তাঁর শিক্ষকতা জীবনে সর্বদা অমায়িক মৃদুহাসি ও দার্শনিক রসিকতার জন্য বিখ্যাত ছিলেন।

Kummer এর জীবনের শেষ নয় বছর সম্পূর্ণ অবসর যাপনে অতিবাহিত হয়। অবসর গ্রহণের পর গণিত ত্যাগ করে মাঝে মধ্যে বাল্যকালের স্মৃতিবিজড়িত স্থানগুলো ভ্রমণ ব্যতীত বাকি সময় সম্পূর্ণ একাকী নয়টি ছেলেমেয়ের সাথে কাটাতেন। সামান্য ইনফ্লুয়েঞ্জা রোগে আক্রান্ত হয়ে তিনি ১৮৯৩ সালের চৌদ্দই মে তিরাশি বছর বয়সে পরলোকগমন করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

এভারিষ্ট গ্যালয়েজ
Evariste Galois
(1811—1832)

Evariste Galois ১৮১১ সালের পচিশে অক্টোবর জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা Nicolas Gabriel Galois প্যারিসের উপকণ্ঠে Boarg-la-Reine গ্রামে বাস করতেন। বারো বছর বয়স পর্যন্ত Galois এর কোন শিক্ষক ছিল না, পড়াশুনার দায়িত্বে ছিলেন তাঁর মা Adclaide Marie Demante, যিনি বিচারকের বংশে জন্মেছিলেন। Galois এর মাতৃ বা পিতৃ বংশে কেউই গণিতে প্রতিভাধর ছিলেন বলে জানা যায় না। সম্ভবতঃ কৈশোরেই বিস্ফোরণের মতো হঠাৎ গণিতশাস্ত্রে তাঁর প্রতিভা দেখা যায়।

১৮২৩ সালে মাত্র বারো বছর বয়সে Galois প্যারিসে অবস্থিত Louis-le-Grand বিদ্যালয়ে পড়াশুনা শুরু করেন। জীবনের প্রথম এ বিদ্যালয় তাঁর কাছে প্রচণ্ড ভীতিস্বরূপ মনে হতো। ১৮২৩ সালের ফ্রান্স ছিল রাজনৈতিক এবং সামাজিক বিশৃঙ্খলা ও অস্থিরতাপূর্ণ দেশ। এসব বিশৃঙ্খলা এবং অস্থিরতা বিদ্যালয়েও প্রবেশ করে। অতিসাধারণ ব্যাপারে ছাত্রদের বিরুদ্ধে গৃহীত নিষ্ঠুর অত্যাচারে Galois বিশেষভাবে বেদনাহত হন।

পরের বছর যখন কেবল তাঁর গণিতশাস্ত্রে প্রতিভার স্ফুরণ ঘটছিল, কিশোর Galois কে সাহিত্য এবং প্রাচীন রোমান ও গ্রীক সাহিত্য ও চারুকলার চর্চা শুরু করতে হলো। এটা তাঁর কাছে বিরক্তিকর মনে হতো এবং পিতার আপত্তি সত্ত্বেও তাঁকে নীচু ক্লাসে নামিয়ে দেওয়া হলো। এই বিরক্তিপূর্ণ বছরে Galois গণিতে বিদ্যালয় শিক্ষা শুরু করলেন। তিনি Legendre রচিত জ্যামিতিশাস্ত্রে বিশেষ ব্যুৎপত্তি অর্জন করলেন। কিন্তু বীজগণিতে তাঁর বিরাগ দেখা দিল এবং Legendre এর মতো শিক্ষক ব্যতীত কেউ তাঁকে অনুপ্রাণিত করতে পারতেন না। Galois বীজগণিত শিখতে প্রথমে Lagrange এর নিকট যান এবং পরবর্তীতে Abel এর বই পড়েন। পনেরো বছর বয়সী Galois পেশাগত গণিতবিদদের রচিত উঁচুস্তরের গাণিতিক বিশ্লেষণ সংক্রান্ত বইগুলো ভালোভাবে আয়ত্ব করেন। তিনি Equations এর গাণিতিক সমাধান, বিশ্লেষণাত্মক ফাংশনতত্ত্ব এবং ফাংশন সম্পর্কিত ক্যালকুলাস সমূহে বিশেষ দক্ষতা অর্জন করেন। গণিতের বিভিন্ন শাখায় তাঁর অসামান্য দক্ষতা শিক্ষক ও পরীক্ষকগণ ভালো চোখে দেখলেন না। তাঁর অসামান্য মেধা ও ধৈর্য থাকা সত্ত্বেও তিনি বিস্তারিত ও সঠিক পদ্ধতি অনুসরণ না করবার জন্য নির্বোধ শিক্ষক ও পরীক্ষকগণ তাঁর সম্পর্কে নানা বিরূপ মন্তব্য করেন। মাত্র ষোল বছর বয়সে যখন Galois গণিতে মৌলিক উদ্ভাবনের জন্য বিশেষভাবে তৈরি, তাঁর শিক্ষক Verier, যিনি তাঁর প্রতি গভীর যত্ন নিতেন, তাঁকে সঠিক পদ্ধতি অনুসরণ করে এগিয়ে যেতে পরামর্শ দিলেন। Galois তাঁর পরামর্শ অগ্রাহ্য করে কোনরূপ পূর্বপ্রস্তুতি ছাড়াই ফরাসী বিপ্লব যুগে প্রতিষ্ঠিত গণিতশাস্ত্রের মূল কেন্দ্র Ecole Polytechnique এ প্রতিযোগিতামূলক প্রবেশিকা পরীক্ষা দিলেন এবং প্রতি তাঁর নির্বোধ অবিচারের জন্য পরীক্ষায় পাশ করতে ব্যর্থ হলেন। এর প্রায় পঁচিশ বছর পর Polytechnique এর নর্মাল স্কুলে ভর্তির জন্য উৎসাহী শিক্ষার্থীর স্বার্থে

www.banglainternet.com

Goto List

প্রকাশিত *Nouvelles Annales de Mathematiques* পত্রিকার সম্পাদক Terquem তাঁর পরীক্ষায় এই অসফলতা সম্পর্কে মন্তব্য করেছিলেন, "উৎকৃষ্ট মেধাসম্পন্ন ছাত্র নিম্নমানের মেধাসম্পন্ন শিক্ষকগণের কাছে পরাজিত হল।"

১৮২৮ সালে Galois সতেরো বছর বয়সে পড়লেন। তাঁর জীবনে এ বছর ছিল বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ; Louis -le-Grand এর গণিতশিক্ষক Louis Paule- Emile Richard, যিনি তাঁর প্রতিভার প্রশংসা করলেন এবং তাঁর সাথে সাক্ষাৎ ঘটলো। Richard তাঁর প্রতিভা সম্যক উপলব্ধি করে তাঁকে *The Abel of France* হিসাবে আখ্যায়িত করলেন। Richard ক্লাসে অত্যন্ত কঠিন সমস্যাগুলোর মৌলিক সমাধান, যেগুলো Galois সফলতার সাথে সম্পন্ন করেছিলেন, সেগুলো উৎসাহের সাথে ব্যাখ্যা করেন এবং তাঁর অসাধারণ ছাত্র Galois এর বারবার প্রশংসা করলেন। তিনি ঘোষণা দিলেন, এরূপ অসাধারণ মেধা সম্পন্ন ছাত্রকে কোন পরীক্ষা ছাড়াই Polytechnique এ ভর্তি করা যেতে পারে। তিনি Galois 'কে প্রথম পুরস্কারে ভূষিত করেন। তিনি তাঁর টার্ম রিপোর্টে লেখেন, "এই ছাত্রটি তাঁর সকল সতীর্থদের তুলনায় উল্লেখযোগ্য উৎকর্ষতার পরিচয় দিয়েছে এবং যে গণিতের সবচেয়ে উৎকৃষ্ট অংশ সমূহে অংশ গ্রহণ করেছে।" সতেরো বছর বয়সে Galois সমীকরণ তত্ত্বে যুগান্তকারী উদ্ভাবন করেন, যা পরবর্তী শতাব্দীকে বিশেষভাবে প্রভাবিত করেছে। ১৮২৯ সালের পয়লা মার্চ Galois 'continued fractions' সম্বন্ধে প্রথম প্রবন্ধ লেখেন; অবশ্য এতে তিনি কী বিশাল কাজ করেছেন, তার উল্লেখ ছিল না, কিন্তু তিনি সতীর্থদের কাছে একজন সৃষ্টিশীল গণিতবিদ হিসেবে পরিচিত হন।

Galois বিজ্ঞান একাডেমীতে সতেরো বছর বয়স পর্যন্ত তাঁর সমস্ত আবিষ্কার সম্পর্কিত প্রবন্ধাবলী জমা দিতে আগ্রহ প্রকাশ করেন। এসময় খ্যাতিমান ফরাসী গণিতজ্ঞ ছিলেন Cauchy, যিনি একাডেমীতে তাঁর প্রবন্ধগুলো জমা দেবার প্রতিজ্ঞা করলেও তিনি তা করেননি, এমনকি তিনি তাঁর প্রবন্ধগুলোর মূল কপিসমূহ হারিয়ে ফেলেন। এটা Galois কে চরম অসুবিধায় ফেললেও তার গণিতবিদ হওয়ার দৃঢ় প্রতিজ্ঞাকে টলাতে পারেনি।

Galois দ্বিতীয়বার Polytechnique এ প্রবেশিকা পরীক্ষায় বসেন। যাঁরা তাঁর পেন্সিল কাটারও যোগ্য ছিলেন না, তাঁরাই তাঁর খাতা দেখতে বসেন। ফল হল, Galois পরীক্ষায় অসফল হলেন। এটা ছিল শেষ সুযোগ এবং Polytechnique এ প্রবেশ তাঁর জন্য চিরকালের মতো বন্ধ হয়ে গেল। এ পরীক্ষাটি ছিল একটা Legend অর্থাৎ পৌরাণিক কাহিনীর মতো। Galois এর মাথায় থাকতো গণিতের সুকঠিন চিন্তা, তাই ব্লাকবোর্ডের সামনে এসে তিনি সব গুলিয়ে ফেলতেন। চক বা রবার তাঁকে বিরক্তিতে ফেলতো। মৌখিক পরীক্ষার সময় একজন পরীক্ষক গণিতের একটা সমস্যা নিয়ে Galois এর সাথে তর্ক শুরু করেন। ঐ ব্যক্তিটি ভুল তর্ক তুলে ধরেন এবং তিনিও যথেষ্ট উদ্ধত ছিলেন। Polytechnique তাঁর প্রবেশ হাতছাড়া হয় দেখে তিনি রেগে রবার ছুঁড়ে মারেন তাকে। পিতার মৃত্যু ছিল তাঁর জীবনে পরবর্তী দুঃখজনক ঘটনা। পিতা Bourg La Reine শহরের মেয়র ছিলেন। বিশেষতঃ তিনি সবসময় পুরোহিতের বিরুদ্ধে এবং গ্রামবাসীর পক্ষে কাজ করতেন। এ কারণে তিনি অফিসে সবার লক্ষ্যবস্তু হন। এক যুবক পুরোহিত তাঁর বিরুদ্ধে

www.banglainternet.com

Goto List

আন্দোলন করেন এবং মেয়র এর প্রেক্ষিতে আত্মহত্যা করেন। সমাহিত করবার সময় উত্তেজিত নাগরিকগণ পুরোহিতগণের দিকে পাথর ছোঁড়েন। Galois দেখলেন, তাঁর পিতার কফিন অস্বাভাবিক এক হাঙ্গামার মধ্যে কবরে নামানো হল।

পলিটেকনিকে প্রবেশের দ্বিতীয় প্রচেষ্টা ব্যর্থ হলে Galois শিক্ষকতা পেশা গ্রহণের উদ্দেশ্যে স্কুলে ফিরে এলেন। তিনি গণিত এবং পদার্থবিদ্যার পরীক্ষায় অংশ গ্রহণ করে মৌখিক পরীক্ষায় 'Very good' অর্জন করলেন, 'ফলিত বিশ্লেষণ' পরীক্ষায় বেশ ভালো কৃতিত্ব দেখালেন; কিন্তু সাহিত্যে খারাপ ফলাফল প্রদর্শন করায় তাঁর শিক্ষকতা পেশা গ্রহণের বিষয়ে শিক্ষকগণ যথেষ্ট উদ্বিগ্ন হলেন।

যেহেতু তিনি শিক্ষকদের আস্থা হারিয়ে ফেলেছেন, তাই ১৮৩০ সালে উনিশ বছর বয়সে তিনি Ecole Normale এ একাকী কাজ করতে লাগলেন। ১৮৩০ সালের জুলাই বিপ্লবের ফলে Charles X কে সিংহাসনচ্যুত করে Louis Phillipe এর মাধ্যমে রাজতন্ত্র প্রতিষ্ঠিত হয়। ঐ সময়ে পরিচালকের পদক্ষেপ সম্পর্কিত সংবাদপত্রে প্রকাশিত পত্রের কারণে তাঁকে ঐ বছরই বহিষ্কার করা হয়। ১৮৩১ সালে Louis Phillipe এর বিরুদ্ধে ভীতি প্রদর্শনমূলক বক্তৃতা দেওয়ার জন্য তাঁকে গ্রেফতার করা হয়, কিন্তু তিনি নির্দোষ প্রমাণিত হন। অল্পদিন পরে বেআইনীভাবে পোষাক পরা ও অস্ত্র বহন করার দায়ে তিনি অভিযুক্ত হন এবং তাঁর ছয় মাসের জেল হয়।

এসব দুর্ভাগ্যজনক ঘটনা সত্ত্বেও ১৮৩০-৩১ সালের মধ্যবর্তী সময়ে Galois তিনটি প্রবন্ধ লেখেন। এগুলোর মধ্যে *algebraic equations, elliptic integrals* এবং *integrals of algebraic functions* উপর তাঁর শ্রেষ্ঠ কাজের কয়েকটি ছিল। Galois গণিতের Grand Prize এর জন্য আশান্বিত হয়ে এসব প্রবন্ধ বিজ্ঞান একাডেমীতে জমা দিলেন। সম্পাদক এগুলো বাড়ি নিয়ে যান এবং দেখার পূর্বেই মৃত্যুবরণ করেন। তাঁর মৃত্যুর পরে সে প্রবন্ধগুলোর খসড়ার কোন হদিস মিলল না। Cauchy এর কারণেও পূর্বে এরূপ একটি দুর্ঘটনা ঘটেছিল। Galois এতো বেশি হতাশ হলেন যে, ঘৃণার উদ্রেক হল এবং তৎকালীন সময়ে নিষিদ্ধ একটি রাজনৈতিক সংগঠন–রিপাব্লিকান পার্টিতে যোগ দিলেন। বিপ্লব-আন্দোলনে যোগ দিয়ে তিনি দুর্ভাগ্যের শিকারে পড়লেন এবং ১৮৩১ সালের নয়ই মে তারিখ গ্রেপ্তার হলেন। তাঁর এক অভিজ্ঞ ও চতুর উকিল বন্ধুর মামলা পরিচালনায় কোর্ট থেকে তাঁকে নির্দোষ ঘোষণা করা হল। বেশি দিন তিনি মুক্তভাবে ঘুরতে পারলেন না। ১৮৩১ সালের চৌদ্দই জুলাই আবার তিনি গ্রেপ্তার হন। এবার তাঁর ছয় মাসের জেল হল।

Galois জেলে থাকার সময়ে গণিতে মনোনিবেশ করলেন। কিন্তু পার্টির সদস্যরা তাঁকে বিদ্রূপ করাতে তিনি এক বোতল মদ খেলেন। আরোগ্য লাভ করা পর্যন্ত তার সঙ্গী বন্দীরা তাঁর যত্ন নেন। ১৮৩২ সালে মহামারী আকারে কলেরা ছড়িয়ে পড়লে Galois কে ১৬ই মার্চ পারোলে মুক্তি দিয়ে হাসপাতালে স্থানান্তরিত করা হয়। এর ফলে বাইরের অনেক লোককে দেখবার সুযোগ এল। এ সময় এক নগণ্য মহিলার সাথে জীবনে একমাত্র প্রেমে তিনি জড়িয়ে পড়লেন। চারদিন পরে তিনি মুক্তি পেলেন।

১৮৩২ সালের তেরোই মে পুলিশের সাথে সংঘর্ষে তাঁর অন্ত্রে পিস্তলের গুলি লাগে। কোন চিকিৎসক উপস্থিত ছিলেন না; যেখানে তিনি গুলিবিদ্ধ হন, সেখানেই তিনি বিনা

www.banglainternet.com

Goto List

চিকিৎসায় পড়ে থাকেন। ঘটনাটি ঘটে সকালে এবং কয়েকঘন্টা পরে সে পথে যাওয়ার সময় একজন কৃষক তাঁকে দেখে Cochin হাসপাতালে নিয়ে গেলেন। Galois বুঝতে পারলেন, তাঁর মৃত্যু আসন্ন। সম্ভবতঃ তিনি তাঁর পিতাকে স্মরণ করেন। তাঁর ছোট ভাই কাঁদতে কাঁদতে উপস্থিত হলেন। Galois তাঁকে সান্ত্বনা দিলেন, "কেঁদো না, বিশ বছর বয়সে মরবার জন্য আমার সাহসের প্রয়োজন।"

১৮৩২ সালের একত্রিশে মে'র ভোরে Galois মারা গেলেন। তাঁকে সাধারণ একটা গর্তে সমাহিত করা হল, যাতে তাঁর কোন স্মৃতিচিহ্ন না থাকে। তবুও তাঁর ষাট পৃষ্ঠার অবিস্মরণীয় সৃষ্টি আজও বেঁচে রয়েছে।

জেমস যোশেফ সিলভেষ্টার
James Joseph Syhrster
(1814—1897)

Abraham Joseph এর পুত্র James Joseph ১৮১৪ সালের তেসরা সেপ্টেম্বর লন্ডন শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর বাল্যকাল সম্বন্ধে বিশেষ কিছুই জানা যায় নি। ইহুদী পিতামাতার কয়েকজন পুত্র কন্যার মধ্যে James ছিলেন সর্বকনিষ্ঠ। জেমস্ এর বড় ভাই আমেরিকায় স্থায়ীভাবে বসবাসের জন্য পাড়ি দেন এবং Sylvester পদবী গ্রহণ করেন, যা পরিবারের অন্য সবাই তাঁদের নামের সাথে যুক্ত করেন। ইহুদীদের শত্রুভাবাপন্ন খ্রিষ্টানদের পদবী কেন নিজেদের নামের সাথে যুক্ত করেছিলেন, তা আজও রহস্যাবৃত। এভাবেই James হলেন James Joseph Sylvester.

বাল্যকালে James এর গণিতশাস্ত্রে প্রতিভার প্রকাশ ঘটে। ছয় থেকে চৌদ্দ বছর পর্যন্ত তিনি ব্যক্তি-পরিচালিত বিদ্যালয়সমূহে পড়াশুনা করেন। চৌদ্দ বছরের শেষ পাঁচ মাস তিনি লন্ডন বিশ্ববিদ্যালয়ে অতিবাহিত করেন, যেখানে De Morgan এর অধীনে লেখাপড়া করবার সৌভাগ্য লাভ করেন। পরবর্তীকালে তিনি বলেন, "আমি অধ্যাপক De Morgan এর নিকট ঋণী, তাঁর ছাত্র হতে পেরে আমি সৌভাগ্যবান।"

Sylvester পনেরো বছর বয়সে লিভারপুলের Royal Institution এ ভর্তি হন, যেখানে তিনি দুবছরের কম সময় ছিলেন। প্রথম বছরের শেষে তিনি গণিতে পুরস্কার লাভ করেন। এ সময় অন্যান্য সতীর্থদের চেয়ে তিনি গণিতে এতো বেশি অগ্রগামী ছিলেন যে, তিনি নিজেকে বিশেষ শ্রেণীর ছাত্র বলে মনে করতেন। এখানে তিনি আবার একটি পুরস্কার লাভ করেন এবং এর ফলেই জীবনে প্রথম আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্রের যোগাযোগ লাভ করেন। তাঁর আমেরিকা বসবাসরত ভাই, যিনি পেশাগত ভাবে আহিলকার (actuary) ছিলেন, তিনি Lotteries Contractors এর পরিচালক সমূহের একটি সমস্যা সমাধানে James এর অংশ গ্রহণের ব্যবস্থা করে দেন। James সফলতার সাথে সে সমস্যার সমাধান করেন এবং পাঁচশ ডলার পুরস্কার লাভ করেন।

সৌভাগ্যের বিষয়, Arthur Cayleyও একজন আইনজবি ছিলেন এবং উভয়েই লন্ডনের Lincoln's এ আইন ব্যবসায় শুরু করেন। Cayley এবং Sylvester ভিন্ন

www.banglainternet.com

Goto List

মেজাজের হলেও কোর্টের বারান্দায় বেড়াবার সময় গণিত বিষয়ে আলোচনা করতে করতে তাঁরা সারাজীবনের বন্ধু হয়ে গেলেন। Sylvester পেশাগত গণিতবিদ হওয়ার জন্য অনেক চেষ্টা করেন এবং লন্ডনের Gresham College এ ১৮৫৪ সালে শিক্ষকতার জন্য আবেদন পত্র পাঠান। কিন্তু তিনি নিয়োগ পেলেন না। তিনি Royal Military Academy তে নিয়োগপ্রাপ্তির ক্ষেত্রে ব্যর্থ হলেন; কিন্তু নিয়োগপ্রাপ্ত একজন প্রার্থীর কয়েকমাস পরে মৃত্যু হলে Sylvester সেই পদে নিয়োগ পান।

১৮৩১ সালে সতেরো বছর বয়সে Sylvester কেমব্রিজের St. John's College এ ভর্তি হন। কঠিন পীড়া তাঁর বিশ্ববিদ্যালয় জীবনে বাধা সৃষ্টি করে এবং ১৮৩৭ সালের পূর্বে তিনি গণিতে Tripos পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হতে পারেননি। তিনি দ্বিতীয় স্থান অধিকার করেন। যিনি প্রথম হয়েছিলেন, গণিতজ্ঞ হিসেবে তাঁর নাম কেউ কোনদিন শোনেন নি। সে সময় স্নাতক হবার পূর্বে ইংল্যান্ডের গীর্জায় ধর্মীয় শপথ গ্রহণ করতে হতো। ইহুদী Sylvester শপথ নিতে অস্বীকার করায় স্নাতক হতে পারলেন না। খ্রিষ্টান না হওয়ায় তিনি Smith's Prize বা ফেলোশীপ এর প্রতিযোগিতায় অংশ গ্রহণ করতেও ব্যর্থ হলেন।

১৮৩৮ সালে চব্বিশ বছর বয়সে Sylvester লন্ডনের University College এ Natural Philosophy (সাধারণ ভাবে বিজ্ঞান এবং বিশেষ ভাবে পদার্থবিদ্যা) এর অধ্যাপক পদে নিয়োগ লাভ করেন। সেখানে তাঁর প্রাক্তন শিক্ষক De Morgan তাঁর সহকর্মী ছিলেন। Sylvester বিজ্ঞান পাঠদানে তৃপ্তি না পেয়ে প্রায় দু'বছর পর পদত্যাগ করেন। ইতিমধ্যে মাত্র পঁচিশ বছর বয়সে তিনি Royal Society এর ফেলো নির্বাচিত হন। তাঁর গণিত বিষয়ে প্রতিভা স্বীকৃতি লাভ করে, কিন্তু তাঁকে তাঁরা কোন ভাল পদে নিয়োগদানে ব্যর্থ হন। নিশ্চিত এবং অনুপ্রাণিত Sylvester আটলান্টিক পাড়ি দিয়ে ১৮৪১ সালে ভার্জিনিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ে গণিতের অধ্যাপক পদে যোগদান করেন। তিনি ঐ বিশ্ববিদ্যালয়ে মাত্র তিন মাস ছিলেন। এক তরুণ তাঁকে অপমান করে এবং বিশ্ববিদ্যালয় তার বিরুদ্ধে কোন পদক্ষেপ না নেওয়ায় তিনি পদত্যাগ করেন। এই দুর্ভাগ্যজনক অভিজ্ঞতার প্রায় একবছর পর তিনি হার্ভার্ড এবং কলম্বিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ে চাকরী লাভের জন্য ব্যর্থ প্রচেষ্টা চালান। অবশেষে তিনি ইংল্যান্ডে প্রত্যাবর্তন করেন।

ইংল্যান্ডে ফিরে তিনি এক জীবন বীমা কোম্পানীর উপদেষ্টা (পরামর্শ দাতা) হন। এটা সৃষ্টিধর্মী গণিতবিদের জন্য ছিল দুর্ভাগ্যজনক এবং তিনি কিছু সংখ্যক ছাত্রছাত্রীকে পড়ান, এদের মধ্যে একজন ছিলেন ফ্লোরেন্স নাইটিঙ্গেল। ১৮৪৬ সালে তিনি Inner Temple এ যোগ দেন এবং ১৮৫০ সালে আইন ব্যবসায়ী হন। তিনি ১৮৫৫ সাল থেকে ১৮৭০ সাল পর্যন্ত Royal Military Academy তে গণিতের অধ্যাপক ছিলেন। ১৮৭৬ সালের পূর্ব পর্যন্ত তিনি তাঁর প্রতিভার যথোপযুক্ত স্বীকৃতি পাননি। ঐ বছর তিনি বাল্টিমোর এর John Hopkin's University তে অধ্যাপক পদে যোগদান করেন। তিনি ১৮৮৩ সালে ইংল্যান্ডে ফিরে আসেন এবং অক্সফোর্ডে জ্যামিতিশাস্ত্রে Henri J. Smith এর স্থলাভিষিক্ত হন। আটাত্তর বছর বয়সে ১৮৯২ সালে তিনি অবসর নেন এবং জীবনের শেষ বছরগুলো লন্ডনে

www.banglainternet.com

Goto List

Athenacum Club এ কাটান। তিনি ১৮৯৭ সালের পনেরোই মার্চ পরলোক গমন করেন।

Sylvester ম্যাট্রিক্স তত্ত্বের উপর গুরুত্বপূর্ণ গবেষণা করেন এবং ১৮৫১ সালে Cubic equation এর discriminant আবিষ্কার করেন এবং প্রথম quadratic এবং higher degree এর সমীকরণের জন্য discriminant ব্যবহার করেন। তিনি উচ্চতর মাত্রাবিশিষ্ট জ্যামিতি আলোচনায় ম্যাট্রিক্স তত্ত্ব প্রয়োগ করেন। তিনি Lambda Matrix এর প্রাথমিক divisor সৃষ্টিতেও গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখেন।

De Morgan ছিলেন Royal Society এর প্রথম সভাপতি। Sylvester এর দ্বিতীয় সভাপতি হন। De Morgan এর সম্মানে প্রবর্তিত স্বর্ণপদক প্রথম তিনিই পান।

সামরিক একাডেমী সরকারী প্রতিষ্ঠান হওয়াতে Sylvester পঞ্চান্ন বছর বয়সে অবসর গ্রহণ করেন।

যেহেতু তিনি মাত্র একখানা বই লিখেছেন এবং সেটি কবিতার বই, তাই আশঙ্কা করেন, হয়তো গণিতচর্চা ছেড়ে দিতে হবে। তিনি তাঁর *'Laws of Verse'* এর জন্য গর্বিত ছিলেন এবং মাঝে মধ্যে J. J. Sylvester, Laws of Verse এর গ্রন্থকার'- এই নামে সই করতেন। তিন বছর তিনি গণিতের কোন গবেষণা করেননি। কিন্তু এ সময় Chebysev লন্ডনে সফর এলে দুজনে 'সরলরেখা টানবার সময় প্রয়োজনীয় mechanical linkage' নিয়ে আলোচনা করেন। Sylvester এই বিষয়ে গবেষণা করে Royal Institution এর সান্ধ্যকালীন আসরে *'On recent discoveries in mechanical conversion of motion'* নামে বক্তৃতা দেন।

Sylvester ছিলেন মূলত একজন বীজগণিতবিদ। Cayley'র সাথে যুগ্মভাবে তিনি *'theory of algebraic forms'* রচনা করেন। তিনি সংখ্যাতত্ত্বের উপর বিশেষ করে *'partitioning* এবং *Diophantine analysis'* এর উপর চমৎকার কাজ করেন। তিনি অনুপ্রেরণা পেয়ে কাজ করতেন এবং তিনি যা নিশ্চিত সত্য বলতেন, তার প্রমাণ বের করা দুঃসাধ্য ছিল। জন হপকিন্‌স্ বিশ্ববিদ্যালয়ে কার্যকালীন সময়ে American Journal of Mathematics প্রতিষ্ঠা করেন; এভাবে যুক্তরাষ্ট্রে গণিত গবেষণার বিকাশে তিনি মূল্যবান অবদান রাখেন।

কে, ডব্লিউ, টি, ভের্স্ট্রাস
K.W.T Weirstrass
(1815—1897)

Wilhelm Weirstrass এবং স্ত্রী Theodora Forst এর জ্যেষ্ঠ পুত্র Karl Wilhelm Theodor Weirstrass ১৮১৫ সালের একত্রিশে অক্টোবর জার্মানীর অন্তর্গত Munster জেলার Ostenfelde এ জন্মগ্রহণ করেন। এ পরিবারের সবাই ধর্মপ্রাণ ক্যাথলিক ছিলেন; তাঁর পিতা সম্ভবতঃ বিয়ের সময় Protestantism থেকে ধর্মান্তরিত হন।

www.banglainternet.com

Karl এর Peter নামে এক ভাই ছিলেন; তিনি ১৯০৪ সালে মৃত্যুবরণ করেন। তাঁর দুই বোন Clara এবং Elise তাঁকে সারাজীবন দেখা শোনা করেন। Elise এর জন্মের অল্পদিন পর ১৮২৬ সালে তাঁর মায়ের মৃত্যু হয় এবং পরের বছর তাঁর পিতা আবার বিয়ে করেন। তাঁর বিমাতা ছিলেন একজন আদর্শ জার্মান মহিলা এবং সৎ-ছেলেমেয়েদের উন্নতির জন্য তিনি কখনও কিছুই করেননি। অপরপক্ষে, তাঁর পিতা ছিলেন আদর্শবাদী ও উন্নত সংস্কৃতিমনা, যিনি একসময় শিক্ষকতা করতেন। তাঁর জীবনের শেষ দশ বছর দুই কন্যা সহ বার্লিনে বসবাসরত খ্যাতনামা পুত্রের সঙ্গে শান্তিতে কাটান। তাঁর ছেলেমেয়েরা কেউই বিয়ে করেন নি।

Karl এর জন্মের অল্পকাল পরে গোটা পরিবার Westphalia এর Westernkotten গ্রামে চলে আসেন। সেখানে তাঁর পিতা এক লবণ উৎপাদন কেন্দ্রে শুল্ক অফিসার ছিলেন। সে গ্রামে কোন স্কুল না থাকায় Karl কে চৌদ্দ বছর বয়সে পার্শ্ববর্তী Munster শহরে পাঠানো হয়; তিনি Paderborn এর Catholic Gymnasium এ ভর্তি হলেন। স্কুল তাঁর খুব ভালো লাগে, তিনি দক্ষ ও ভদ্র শিক্ষকগণের সাথে বন্ধুত্ব গড়ে তোলেন।

তিনি নির্ধারিত সময়ের অনেক পূর্বেই চমৎকার ফলাফল করে সবাইকে অবাক করে দেন। তিনি জার্মান ভাষায় প্রথম এবং ল্যাটিন, গ্রীক এবং গণিতের মধ্যে দুটো বিষয়ে দ্বিতীয় স্থান অধিকার করে এক বছরে মোট সাতটি পুরস্কার পান। ১৮৩৪ সালে উনিশ বছর বয়সে তিনি স্কুল ত্যাগ করেন।

সঙ্গীতের প্রতি গণিতবিদদের সাধারণতঃ ঝোঁক থাকে, কিন্তু Weirstrass কোনো রকম সঙ্গীত সহ্য করতে পারতেন না। কনসার্ট তাঁর কাছে বিরক্তিকর লাগতো, বোনেরা তাঁকে জাঁকজমক পূর্ণ অপেরায় জোর করে নিয়ে গেলে অপেরায় তিনি ঘুমিয়ে পড়তেন। একসময় তিনি পিতার মতই আদর্শবাদী ছিলেন। সম্পূর্ণ অবাস্তব বিষয়সমূহে অধিকাংশ পুরস্কার অর্জন করলেও মাত্র পনেরো বছর বয়সে এক মহিলা পরিচালিত শূকরের মাংস ও মাখন ব্যবসায়ে অর্থ উপার্জনের যোগ্য হিসাবরক্ষক হিসেবে কাজ নিলেন। এসব সফলতা দেখে পিতা ভাবলেন, তাঁর পুত্র Prussian Civil Service এ চাকরী লাভ করতে সমর্থ হবেন। পিতা তাঁকে ব্যবসায় ও আইন অধ্যয়নের উদ্দেশ্যে Bonns বিশ্ববিদ্যালয়ে পাঠালেন। Karl Bonn বিশ্ববিদ্যালয়ে দীর্ঘ চার বছর কাটিয়ে কোন ডিগ্রি না নিয়েই বাড়ি ফিরলেন। তিনি ব্যবসায় ও আইন অধ্যয়নে মোটেই উৎসাহী ছিলেন না; তিনি গণিতশাস্ত্রেই বেশি মজা পেতেন।

অবশেষে পরিবারের এক সুবুদ্ধি সম্পন্ন বন্ধু Karl কে পার্শ্ববর্তী Munster Academy তে রাষ্ট্রীয় শিক্ষকদের জন্য নির্ধারিত পরীক্ষার জন্য তৈরি হওয়ার প্রস্তাব দেন। Karl নতুন করে শুরু করবার সুযোগ লাভের অনুরোধ জানালেন। তাঁর যুক্তি অনুমোদনের পর মাধ্যমিক বিদ্যালয়ে শিক্ষকতার উদ্দেশ্যে তিনি ১৮৩৯ সালের ২২শে মে ম্যাট্রিক পাশ করেন। এটা তাঁর গণিতশাস্ত্রে খ্যাতনামা হওয়ার ক্ষেত্রে একটি বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ পদক্ষেপ ছিল।

www.banglainternet.com

Goto List

১৮৩৯ সালে Munster এ Christof Gudermann এর গণিতের অধ্যাপক হিসেবে যোগদান Karl কে বিশ্বখ্যাত গণিতবিদ হওয়ার ক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য অবদান রেখেছিল।

Elliptic functions এর উপর Gudermann প্রথম বক্তৃতায় তেরজন শ্রোতা ছিলেন। বিষয়টি বিশেষ পছন্দের কারণে অধ্যাপক যেন চিন্তার হাওয়ায় উড়লেন। দ্বিতীয় বক্তৃতায় একজন মাত্র শ্রোতা (এবং তিনি Weirstrass) উপস্থিত ছিলেন। এরপর এই দুইজন গুরু এবং শিষ্যের মধ্যে তৃতীয় কোন ব্যক্তি উপস্থিত না হওয়ায় তাদের যোগাযোগ অত্যন্ত ঘনিষ্ঠ হয়ে উঠল। তাঁরা দুজনই ছিলেন ক্যাথলিক এবং তাঁরা খুব কাছাকাছি এলেন।

Gudermann এর সহায়তার জন্য Weirstrass সারাজীবন কৃতজ্ঞ ছিলেন। পরবর্তীকালে তিনি বিশেষ খ্যাতি অর্জন করার পর সুযোগ পেলেই গুরুর প্রতি আন্তরিক কৃতজ্ঞতা প্রকাশ করতেন। Elliptic functions ছাড়াও Gudermann তাঁকে ব্যক্তিগতভাবে analytical spherics এর উপর পাঠদান করেন।

Weirstrass, ১৮৪১ সালে ছাব্বিশ বছর বয়সে teacher's certificate এর জন্য পরীক্ষা দেন। এ পরীক্ষায় লিখিত ও মৌখিক দুটি ভাগ ছিল। লিখিত পরীক্ষার জন্য ছয় মাস নির্ধারিত ছিল, যে সময়ের মধ্যে তিনটি বিষয়ের উপর পরীক্ষকগণের নিকট গ্রহণযোগ্য তিনটি প্রবন্ধ লিখতে হবে। তৃতীয় প্রশ্নটি তাঁকে মাধ্যমিক স্তরে শিক্ষাদানের জন্য Socratic পদ্ধতিতে প্রবন্ধ রচনায় অনুপ্রাণিত করেছিল এবং Weirstrass অভাবনীয় সফলতার সাথে কাজটি সম্পন্ন করতে পেরেছিলেন।

উচ্চতর গণিতশাস্ত্রের অধ্যাপক হিসেবে Weirstrass এর বক্তৃতাগুলো ছিল আদর্শ এবং উঁচুদরের। তিনি গণিতশাস্ত্র সম্বন্ধে বাগাড়ম্বরপূর্ণ বক্তৃতা দিতেন না, অনেক ছাত্রদের মধ্যে তিনি সাধারণভাবে সৃষ্টিমূলক গণিতের ব্যাখ্যা দিতেন।

শিক্ষানবিশ হিসাবে শিক্ষকতায় যোগদানের একবছর পর তাঁকে অস্বাভাবিক ধরণের পরীক্ষা দিতে হয়। পরীক্ষায় তিনি এতো সুন্দর একটি প্রবন্ধ জমা দেন, যা ঐ পরীক্ষার জন্য ইতিপূর্বে গৃহীত সকল প্রবন্ধের মধ্যে সর্বোত্তম বিবেচিত হয়। প্রার্থীর অনুরোধে এবং কমিশনের সম্মতি নিয়ে Gudermann তাঁর কাছে একটা খুব কঠিন গাণিতিক সমস্যা উপস্থাপন করেন। এটি ছিল - elliptic functions এর power series development নির্ণয়। তাঁর লিখিত পরীক্ষা সমাধান গৃহীত হওয়ার পর এবং সফল মৌখিক পরীক্ষার পর গণিতে মৌলিক অবদানের জন্য তাঁকে 'বিশেষ প্রশংসাপত্র' দেওয়া হয়। Gudermann সমস্যা সমাধানের ক্ষেত্রে Karl এর মৌলিক পদ্ধতি ও ফলাফলের অভিনবত্বের প্রশংসা করেন এবং ভবিষ্যতে গণিতশাস্ত্রে তাঁর অবিস্মরণীয় অবদান রাখা সম্বন্ধে উচ্ছ্বসিত আশা ব্যক্ত করেন। Gudermann আরও ঘোষণা করেন, বিজ্ঞানের স্বার্থে তাঁকে মাধ্যমিক স্তরে শিক্ষাদানে নিয়োগ না করে অনুকূল শর্তে উচ্চতর গণিতশাস্ত্র অধ্যাপনায় ও বিখ্যাত আবিস্কারে সুযোগ দেওয়া উচিত। সরকারী রিপোর্ট থেকে Gudermann এর সুপারিশের কিছু বিশেষ ভাবে চিহ্নিত অংশ যথাযথভাবে বাদ দেওয়া হয়। যাই হোক, Weirstrass সার্টিফিকেট পেলেন। ছাব্বিশ বছর বয়সে তিনি মাধ্যমিক স্তরে শিক্ষাদান শুরু

www.banglainternet.com

Goto List

রলেন এবং জীবনের প্রায় পনেরো বছর এ কাজে অতিবাহিত করেন। এর মধ্যকার প্রায় শটি বছর ছিল তাঁর জীবনের সর্বাপেক্ষা উৎপাদনশীল সময়।

তিনি প্রভূত কাজ করেন। রাত ছিল তাঁর নিজস্ব এবং তিনি 'double life' যাপন রেন। এ সময় তিনি Abel এর গণিত বিষয়ক উদ্ভাবনের প্রতি উৎসাহী হয়ে উঠেন এবং নুপ্রাণিত হন। যখন তিনি সমগ্র বিশ্বের অন্যতম শ্রেষ্ঠ গণিত বিশ্লেষক এবং ইউরোপের র্বশ্রেষ্ঠ গণিতবিশারদ হিসেবে খ্যাত হন, অসংখ্য ছাত্রের কাছে তাঁর প্রথম এবং শেষ উপদেশ ল, "Read Abel," এই নরওয়েবাসী Abel'র প্রতি তাঁর অসাধারণ শ্রদ্ধা ছিল। তিনি লতেন, "Abel, একজন সৌভাগ্যবান ব্যক্ত! তিনি চিরকালের জন্য স্থায়ী কিছু রেখে াছেন। তাঁর মতবাদ সর্বদা আমাদের বিজ্ঞানের উপর সৃষ্টিধর্মী প্রভাব ফেলবে।" Abel এর তো তার সৃজনশীল ধারণা ভাবনা গণিতশাস্ত্রকে বিশেষভাবে সমৃদ্ধ করেছে। যখন তিনি রের গ্রামে শিক্ষকতা করতেন, তখনই তিনি এগুলো ভেবে রেখেছিলেন, যেখানে উচ্চতর ণিতের বই অমিল ছিল এবং সামান্য বেতনভোগী এই শিক্ষকদের পক্ষে বিজ্ঞানের সাথে াগাযোগ রক্ষার জন্য ডাকমাশুল ছিল না। এটা তাঁকে মৌলিক ও স্বাধীন দৃষ্টি ভঙ্গি এনে য়, যা পরবর্তীকালে তাঁর কাজের মধ্যে পরিলক্ষিত হয়।

Munster এর Gymnasium এ একবছর শিক্ষানবিশ হিসেবে কাজ করবার পর /eirstrass সম্পূর্ণ মৌলিকভাবে *Cauchy's Integral theorem* অর্থাৎ তথাকথিত *ındamental theorem of analysis* এর উপর প্রবন্ধ লেখেন। ১৮৪২ সালে তিনি auchy এর প্রবন্ধ সম্বন্ধে জ্ঞাত হয়েছিলেন। একই বছর তিনি তাঁর উদ্ভাবিত পদ্ধতি সমূহ *he Newtonian problem of three bodies* এর অজ্ঞাত অন্তরক সমীকরণ মাধানে প্রয়োগ করেন।

১৮৪২ সালে Weirstrass পশ্চিম প্রুসিয়ার Deutsch Krone এর Pro-ymnasium এ পদার্থবিদ্যা এবং গণিতের সহকারী শিক্ষক পদে নিয়োগলাভ করেন, পরে াকে সাধারণ শিক্ষক পদে উন্নীত করা হয়। পদার্থবিদ্যা এবং গণিত ছাড়াও তিনি জার্মান ষা ও ভূগোল পড়াতেন এবং তাঁর দায়িত্বে থাকা ছোট ছোট ছেলেমেয়েদের লিখন াখাতেন; ব্যায়াম প্রশিক্ষণ ১৮৪৫ সালে ঐ প্রতিষ্ঠানের সাথে যুক্ত হয়।

১৮৪৮ সালে একজন সাধারণ শিক্ষক হিসেবে তাঁকে Braunsberg এর ymnasium এ বদলি করা হয়। এ স্কুলের লাইব্রেরীতে সু-নির্বাচিত বিজ্ঞান এবং গণিতের ই সংগৃহীত ছিল। ঐ বছর কয়েক সপ্তাহের জন্য তিনি গণিতের চিন্তাভাবনা ছেড়ে অনিষ্টকর ছু কাজে মেতে উঠেন। এসময় জার্মানী স্বাধীনতার সংক্রমণে আলোড়িত। Braunsberg র গণতন্ত্রবাদী কবিরা স্বাধীনতার স্তুতিকথা স্থানীয় পত্রিকাগুলোতে সাড়ম্বরে প্রকাশ রছিলেন। সরকার এগুলো সহ্য করেনি এবং প্রচলিত আইনের পরিপন্থী কাজ নিয়ন্ত্রণের ন্য দ্রুত স্থানীয় সরকারী কর্মচারীকে সেন্সর পদে নিযুক্ত করেন। এই নতুন অফিসার সব রণের সাহিত্যের বিশেষভাবে কবিতার প্রচণ্ড বিরোধী ছিলেন। তিনি গদ্য লেখাগুলো নিজের াছে রেখে অন্যসব ভাবোচ্ছ্বাস সমন্বিত রচনা Weirstrass এর কাছে পাঠিয়ে দেন। /eirstrass আনন্দিত হলেন, ঐ কর্মকর্তা কখনও কোন কবিতায় চোখ বোলাবেন না। তাঁর ই অবহেলার কারণে অনেক উত্তেজনাকর কবিতা ছাপা হল। এগুলো সাধারণ জনতা

www.banglainternet.com

Goto List

আনন্দের সাথে উপভোগ করতে লাগল। কিছুদিন পরে উর্ধ্বতন এক কর্মকর্তা এগুলো দেখে এ কৌতুক বন্ধ করে দিলেন। সেসব কর্মকর্তা অপরাধের জন্য দায়ী হলেন, Weirstrass রেহাই পেলেন।

১৮৪২-৪৩ সালে Weirstrass প্রথম Deutsch Krone এ নিজের রচনা প্রকাশ করেন। জার্মান স্কুলগুলো স্টাফের সদস্যদের লেখা Programme মাঝে মাঝে প্রকাশ করতো। তিনি *Remarks on Analytical_Factorials* প্রবন্ধ লেখেন, যা ১৮৫৬ সালের পূর্বে প্রকাশিত হয়নি। ঐ সময় Crelle তাঁর *Journal* পত্রিকায় এটি প্রকাশ করেন। Weirstrass এর খ্যাতি ছড়িয়ে পড়ল ও সেখানে অবস্থান করে কোন সংস্থার সাথে যোগাযোগ ছাড়াই Abel এর উপপাদ্য এবং Jacobi এর আবিষ্কার - *multiple periodic functions of several_variables'* রচনার কাজ সুষ্ঠুভাবে সমাপ্ত করেন। তিনি নিশ্চিত ছিলেন যে গাণিতিক বিশ্লেষণকে তিনি যেভাবে পরিমার্জন করার উদ্যোগ নিয়েছেন, তা বুঝতে হলে- অমূলদ সংখ্যার ধারণা হতে উদ্ভূত limit and continuity (সীমা ও অবিচ্ছিন্নতা) ভিত্তিক বিশ্লেষণ (analysis) কে অবশ্যই পূর্ণ সংখ্যার সাথে সম্পৃক্ত করতে হবে। ক্রটিপূর্ণ প্রমাণ অবশ্যই পরিহার করতে হবে অথবা পুনরায় লিখতে হবে, ফাঁক অবশ্যই পূরণ করতে হবে এবং অস্পষ্ট স্বতঃসিদ্ধ অবশ্যই সূক্ষ্মভাবে অনুসন্ধান করে integer এর মাধ্যমে বোধগম্য ভাষায় রচনা করতে হবে। এভাবেই উনবিংশ শতাব্দীর *the arithmetization of analysis* আন্দোলন শুরু হলো, যা ছিল Kronecker এর arithmetical programme থেকে সম্পূর্ণ ভিন্ন। Weirstrass এর জীবনের পরিকল্পনা, কাজ এবং অবিস্মরণীয় কীর্তি Felix-*Klein* এর উপদেশ দ্বারা প্রভাবিত গণিত বিষয়ক গোপন তথ্য আবিস্কারের সম্পর্কে একটি হত বুদ্ধি ছাত্রের প্রশ্নের জবাবে বলেন, Felix-*Klein* "গণিতবিষয়ক আবিষ্কার হলো : তোমার অবশ্যই সমস্যা চিহ্নিত করতে হবে। একটি নির্দিষ্ট লক্ষ্য স্থির কর এবং সেদিকে অগ্রসর হও। হয়তো তুমি তোমার লক্ষ্যে পৌঁছাতে না পারো, কিন্তু অগ্রসর পথে তুমি উৎসাহব্যঞ্জক কিছু পেতে পারো।"

Weirstrass ১৮৪৮ সালে ছোটগ্রাম Deutsch-Krone থেকে Braunsberg এ এসে ছয় বছর Royal Catholic Gymnasium এ শিক্ষকতা করেন। ১৮৪৮-৪৯ সালের স্কুল *'Programme'* এ প্রকাশিত তাঁর প্রবন্ধ *"Contributions to the theory of Abelian Integrals"* স্থানীয় লোকদের অবাক করে দেয়, কিন্তু স্কুলের 'Programme' এ ছাপা গণিতবিষয়ক প্রবন্ধ নিয়ে কেউ মাথা ঘামায় না। তাঁর পরবর্তী প্রচেষ্টা আরও বেশি সফল হয় ১৮৫৩ সলের গ্রীষ্মকালীন ছুটি তিনি Westernkotten এ অবস্থিত তাঁর পিত্রালয়ে কাটান, এখানেই তিনি Abelian function এর উপর প্রবন্ধ লিখলেন, যা ১৮৫৪ সালে Crelle সম্পাদিত সাময়িক পত্রিকায় প্রকাশিত হলো। একজন স্কুল শিক্ষক হিসেবে তাঁর এ রচনা এক মজার ঘটনা ঘটালো। একদিন সকালে তিনি ক্লাসে অনুপস্থিত ছিলেন; ছাত্রছাত্রীগুলো হৈ চৈ শুরু করে দিল। পরিচালক অনুসন্ধান করে দেখলেন, Weirstrass শোবার ঘরে আলো জ্বালিয়ে কাজ করছেন। তিনি সারারাত ধরে কাজ করেছেন এবং কখন সকাল হয়েছে তা টের পাননি। যখন তাঁর দৃষ্টি আকর্ষণ করা হলো, তিনি বললেন, তিনি একটা আবিষ্কারের কাছাকাছি পৌঁছেছেন যা বিজ্ঞানজগতে এক অভূতপূর্ব সাড়া জাগাবে।

www.banglainternet.com

Goto List

১৮৫৪ সালে প্রকাশিত *Abelian Function* এর উপর রচিত প্রবন্ধ চাঞ্চল্যের ়ৃষ্টি করে। অবিলম্বে বিরাটের স্বীকৃতি পেলেন তিনি। Konigsberg বিশ্ববিদ্যালয়ে Jacobi ়াঁর শ্রেষ্ঠ আবিস্কারগুলো সম্পন্ন করেছিলেন; Jacobi এর কাজের উপর Weirstrass চরম ়ৎকর্ষমন্ডিত এরূপ সব প্রবন্ধ প্রকাশ করেন, যেগুলো পূর্ববর্তী সব সৃষ্টিকে অতিক্রম ়রেছিলো। Multiple periodic function এর ক্ষেত্রে Jacobi এর সফল উত্তরসূরী ়ichelot তখন Konigsberg বিশ্ববিদ্যালয়ে গণিতের অধ্যাপক ছিলেন। তাঁর তীক্ষ্ণ ়াখে পড়ল Weirstrass এর অভূতপূর্ব কাজ। তিনি বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃপক্ষকে রাজী ়রালেন তাঁকে ডক্টরেট ডিগ্রি *honoris causa* দিয়ে সম্মানিত করতে এবং নিজে ়Veirstrass কে এই সম্মান দেবার জন্য Braunsberg গেলেন।

Gymnasium এর পরিচালক দ্বারা Weirstrass এর সম্মানে আয়োজিত ়ভাজসভায় Richelot স্বীকার করলেন, "আমরা সবাই Weirstrass এর মধ্যে আমাদের ়রুকে খুঁজে পেয়েছি।" শিক্ষা মন্ত্রণালয় অবিলম্বে তাঁর পদোন্নতি দিয়ে বিজ্ঞান বিষয়ক ়বেষণা চালিয়ে যাবার জন্য এক বছরের ছুটি মঞ্জুর করে।

Crelle এর পত্রিকার সম্পাদক Borchardt বিশ্বের সর্বশ্রেষ্ঠ এই গণিত ়শ্লেষককে সম্মান জানাতে Braunsberg ছুটলেন এভাবে তাঁদের মধ্যে উষ্ণ বন্ধুত্ব গড়ে ়ঠল, যা পঁচিশ বছর পর Borchardt এর মৃত্যু পর্যন্ত স্থায়ী ছিল।

এতগুলো সম্মানে এত দ্রুত ভূষিত Weirstrass এর জন্য উপযুক্ত কোন পদ তখন ় থাকায় তাঁকে ১৮৫৬ সালের পয়লা জুলাই বার্লিন এর Royal Polytechnic School ়র অধ্যাপক পদে নিয়োগ দান করা হয়। একই বছর শরৎকালে তাঁকে বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে ়হকারী অধ্যাপক (যে পদে তিনি ছিলেন তার অতিরিক্ত) পদে উন্নীত করা হলো এবং বার্লিন ়কাডেমীতে তিনি নির্বাচিত হলেন।

নতুন অবস্থায় কাজের উত্তেজনা এবং গবেষণায় অতিরিক্ত কাজের চাপ তাঁর স্নায়ুর ়ীড়া সৃষ্টি করলো। ১৮৫৯ সালের গ্রীষ্মকালে তাঁকে সুস্থ করার উদ্দেশ্যে জোর করে কাজ ়থেকে অব্যাহতি দেওয়া হলো। তিনি সুস্থ হয়ে ঐ বছরই শরৎকালে আবার নতুন উদ্যমে ়কাজে যোগ দিলেন, কিন্তু পরের মার্চ মাসে বক্তৃতা দানকালে অসুস্থ এবং অবসন্ন হয়ে ়ড়লেন।

পরবর্তী দিনগুলোতে একই অবস্থা চলতে থাকল, কাজে যোগ দিয়ে গুরুত্বপূর্ণ কাজ ়রু করলে আবার চাপ পড়তো। তিনি আর কখনই বোর্ডে লেখার ঝুঁকি নিতেন না। তিনি ়ক কোণায় বসতেন, যাতে তিনি বোর্ড ও ক্লাস দেখতে পান এবং কোন উপযুক্ত ছাত্রকে ়বোর্ডে তাঁর কথাগুলো লিখে দিতে বলতেন।

Weirstrass এর খ্যাতি ইউরোপ ও আমেরিকায় ছড়িয়ে পড়ল, বহু ছাত্র সমাগম ়টতে লাগল, কিন্তু ছাত্রদের মেধা অনেক কম ছিল। অবশ্য তাঁর একদল খুব তীক্ষ্ণ ়মেধাসম্পন্ন যুবক ছাত্র ছিল যারা তাঁর প্রতি অনুরক্ত ছিলেন এবং তাঁরা তাঁর গাণিতিক ়ধারণাগুলো প্রচারে বিশেষ কার্যকরী ভূমিকা নিয়েছিলেন; অন্যথায় উনবিংশ শতাব্দীর গণিত ়তন্ত্র সম্বন্ধীয় চিন্তা ও ধারণার বিকাশ নিঃসন্দেহে বাধাগ্রস্ত হতো।

www.banglainternet.com

Goto List

জর্জ বুল
George Boole
(1815—1864)

ইংল্যান্ডের খ্যাতিমান গণিতশাস্ত্র বিশারদ George Boole ১৮১৫ সালের দোসরা নভেম্বর Lincoln এ জন্মগ্রহণ করেন। পিতা ছিলেন একজন মুচি, অতি সাধারণ এক দোকানের মালিক। Boole এর পিতা যে সমাজভুক্ত, সে সমাজ খুব নিচস্তরের এবং লোকে তাঁদের ঘৃণার চোখে দেখত। এরূপ যে অন্ত্যজ সমাজে Boole এর জন্ম, অভিজাত শ্রেণীর মানুষ তাঁদের দেখতে পারতো না। অভিজাত শ্রেণীর ছেলেমেয়েরা যে সব স্কুলে পড়াশুনা করতো সে সব স্কুলের George Boole এর পড়াশুনার কথা ভাবা যেতো না। তাঁর "National School" তৈরি হয়েছিল গরীব ছেলেমেয়েদের জন্য, অপরিচ্ছন্ন পরিবেশে। যে স্কুলে Boole কে পড়াশুনা করবার অনুমতি দেওয়া হয়, সেখানে Latin ভাষা পড়ানো হতো না। এই কর্দমাক্ত পরিবেশ থেকে উঠে আসবার জন্য Boole অবিলম্বে Latin ও Greek শিখতে মনস্থ করেন। এটা ছিল Boole এর জন্য একটা ভুল সিদ্ধান্ত। এ অসুবিধে কাটিয়ে উঠার জন্য Latin ও Greek কোন বিষয় ছিল না। তিনি দরিদ্র পিতার সহানুভূতিশীল উৎসাহে নিজে নিজে Latin শিখলেন। এই সংগ্রামী বালক পিতার এক বন্ধু ব্যবসায়ীর কাছে আবেদন জানালেন। এই ব্যক্তি তাঁকে শুধুমাত্র প্রাথমিক ব্যাকরণ শিক্ষা শুরু করাতে পারলেন। এরপর Boole কে একলাই এগুতে হলো। বারো বছর বয়সে তিনি Latin থেকে ইংরাজী কবিতায় অনুবাদ ভালোভাবে শিখে ফেললেন। তাঁর পিতা গর্বিত হলেন কিন্তু এ অনুবাদের বিশেষ মূল্য নেই ভেবে স্থানীয় কাগজে তা ছাপালেন। একজন ধর্মীয় শিক্ষক অস্বীকৃতি জানালেন যে, বারো বছর বয়সী বালকের পক্ষে এরূপ অনুবাদ করা অসম্ভব। Boole নিজে নিজে Greekও শিখেছিলেন। তিনি এর পরের দু'বছর আবারও অন্যের সাহায্য সহযোগিতা ছাড়াই Latin এবং Greek ও শেখেন।

Boole তাঁর পিতার কাছ থেকে প্রাথমিক গণিত বিষয়ে শিক্ষালাভ করেন। পিতা চশমার কাজে পুত্রকে উৎসাহী করতে চেয়েছিলেন। স্কুলের সাধারণ শিক্ষালাভের পর তিনি ব্যবসায় পাঠ্যক্রমে ভর্তি হন। তাঁর পছন্দ ভালো হলেও তা তাকে বেশি সাহায্য করতে পারেনি।

ষোল বছর বয়সে তিনি উপলব্ধি করলেন, তাঁর হতভাগ্য মাতাপিতাকে সাহায্য করা প্রয়োজন। Boole স্কুলে শিক্ষকতার কাজ নিলেন এবং এক সঙ্গে দুটি স্কুলে পড়াতে লাগলেন। প্রাথমিক স্কুলে তিনি প্রায় চার বছর শান্তিতে শিক্ষকতা করলেন। সে সময় শিক্ষকদের বেতনের পরিবর্তে মজুরী দেওয়া হ'ত; এবং যেহেতু শিক্ষকতা তখন ভদ্রলোকের পেশা হিসেবে পরিগণিত হোত না, Boole তাঁর পেশা পরিবর্তনের কথা ভাবতে লাগলেন। তিনি সামরিক বাহিনীতে কমিশন লাভের ব্যবস্থা করতে পারলেন না, আইন পেশাও তাঁর পছন্দ নয়; তাই তিনি পাদরী হবার মনস্থ করলেন। কিন্তু অভাবনীয় দারিদ্র্য তাকে অবিলম্বে অর্থ উপার্জনশীল কোন কাজ অনুসন্ধানে বাধ্য করলো। চার বছর নিজে নিজে পড়াশুনা করে

www.banglainternet.com

Goto List

Boole ফরাসী, জার্মান ও ইতালিয় ভাষায় বিশেষ দক্ষতা অর্জন করলেন। বিশ বছর বয়সে নিজেই একটি ভদ্র স্কুল খুললেন। তৎকালীন পাঠ্য বইয়ের মান দেখে তিনি হতাশ হলেন। গণিত বিষয়ে প্রশিক্ষণ ছাড়াই তিনি Laplace রচিত Mecanique Celeste এবং Lagrange এর Mecanique Analytique পড়তে শুরু করলেন। এ বইগুলো তখনকার দিনে সবচেয়ে দুরূহ ও কঠিন ছিল। প্রাথমিক শিক্ষার্থীদের সুবিধার জন্য এসবে কোন উদাহরণ বা চিত্র ছিল না। তথাপি Boole নিজে নিজে এগুলো পড়ে Calculus of variation এর উপর একটি প্রবন্ধ লিখলেন। তিনি invariants আবিষ্কার করলেন। Cayley এবং Sylvester এর আবিস্কারে গুরুত্ব এতো বেশি ছিল যে, invariants এর তত্ত্ব ছাড়া আপেক্ষিকতাবাদ তত্ত্ব সম্ভব হতো না।

Boole এর সময়ে শিক্ষিত সমাজের সদস্য না হলে এবং নিজের কোন পত্রিকা না থাকলে গণিতের কোন কিছু প্রকাশের সুযোগ ছিল না। Boole এর সৌভাগ্য, Scotch গণিতজ্ঞ D.F. Gregory সম্পাদিত The Cambridge Mathematical Journal ১৮৩৭ সালে প্রকাশিত হয়। Boole তাঁর কয়েকটি প্রবন্ধ জমা দেন। প্রবন্ধগুলোর মৌলিকত্ব এবং পদ্ধতি Gregory কে বিশেষভাবে প্রভাবিত করে। দুজনের মধ্যে গণিত সম্পর্কিত যোগাযোগ শুরু হয়, যা Boole এর সারাজীবন অক্ষুন্ন ছিল

Boole তাঁর প্রথম শিক্ষকতা কোনরূপ অভিযোগ ছাড়া চালিয়ে যান, যেহেতু তাঁর মাতাপিতা তাঁর সাহায্যের উপর নির্ভরশীল ছিলেন। ১৮৪৮ সালে তিনি প্রতিষ্ঠিত গণিতজ্ঞ De Morgan এর বড় বন্ধু এবং ভক্ত হয়ে উঠেন। সে সময় De Morgan এবং স্কট আইনজীবী ও দার্শনিক Hamilton এর মধ্যে নীতিশাস্ত্রের (logic) একটি বিষয় নিয়ে বিরক্তিকর বাদানুবাদ শুরু হয়। Boole যদিও স্কুল শিক্ষক ছিলেন, তিনি ব্যক্তিগত ভাবে বা পত্রালাপের মাধ্যমে তৎকালীন ইংল্যান্ডের খ্যাতিমান গণিতজ্ঞদের সাথে যোগাযোগ রাখতেন। De Morgan এর সিদ্ধান্ত সঠিক এবং Hamilton এর বক্তব্য ভ্রান্ত, একথা ভালো ভাবে জেনেই Boole ১৮৪৮ সালে The Mathematical Analysis of Logic শীর্ষক ছোট একটি প্রবন্ধ প্রকাশ করলেন। এটাই ছিল তাঁর জনসাধারণের সামনে প্রথম অবদান এবং নিজের সঠিক ও সাহসী বক্তব্যের জন্য খ্যাতি অর্জন করলেন। এটা ছোট একটি পুস্তিকার চেয়ে অনেক বেশি ছিল, যা De Morgan এর অন্তরে বিশেষ শ্রদ্ধা জাগিয়েছিল। এর ছয় বছর পর ১৮৫৪ সালে অনেক গুরুত্বপূর্ণ অবদানের জন্য এ পুস্তিকা ছিল একটি প্রতিশ্রুতি স্বরূপ।

গণিতশাস্ত্রে প্রশিক্ষণ গ্রহণের জন্য কেমব্রিজ যাওয়া সম্পর্কে বন্ধুর প্রস্তাব Boole সরাসরি প্রত্যাখ্যান করে দিলেন এবং নিজের স্কুল নিয়েই ব্যস্ত রইলেন। অবশেষে ১৮৪৯ সালে Ireland এর Cork শহরে স্থাপিত Queen's College এ তিনি গণিত অধ্যাপক হিসেবে নিয়োগ পেলেন। এই মেধাবী মানুষটি, যিনি জীবনে শুধু দারিদ্র্য এবং কঠোর পরিশ্রমই জেনেছেন, আর্থিক অভাব-মুক্ত সময়টাকে খুব ভালোভাবেই কাজে লাগালেন। প্রথম জীবনে স্কুলে শিক্ষকতায় কঠোর শ্রম নিবেশ থেকে বেরিয়ে এলেন তিনি, এখন তাঁর পরিশ্রম কমে গেল। তিনি অনেক বিখ্যাত প্রবন্ধ লিখলেন, কিন্তু উদ্দেশ্য ছিল তাঁর সর্বশ্রেষ্ঠ কর্মকে

www.banglainternet.com

Goto List

(masterpice) সফল ও পরিণত রূপ দেওয়া। তিনি প্রকাশ করলেন, "Investigation of the laws of thought on which are founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities"- অর্থাৎ, "যে সকল বিধি ও ধারণার উপর লজিক ও সম্ভাব্যতার তত্ত্ব প্রতিষ্ঠিত, তাদের অনুসন্ধান।"

Boole প্রতিষ্ঠিত করলেন, সেট ও প্রতিজ্ঞাসমূহ অনুরূপ বিধিসমূহকে সিদ্ধ করে, সেগুলোকে Boolean Algebra নামে অভিহিত abstract structure অর্থাৎ বিমূর্ত কাঠামো সঙ্গায়িত করতে ব্যবহৃত হয়। ১৮৫৪ সালে তাঁর masterpicec প্রকাশের পর Boole বেশিদিন জীবিত ছিলেন না। পরের বছর Queen's College এর গ্রীকভাষা ও সাহিত্যের অধ্যাপক এর ভাইঝি/ভাগ্নী Mary Everest কে বিয়ে করেন। স্ত্রী তাঁর অনুরক্ত শিষ্য হলেন। স্বামীর মৃত্যুর পর Mary Boole স্বামীর অসমাপ্ত "The Laws of Thought" এর কতকগুলো ধারণা develop করার প্রচেষ্টা চালান।

Boole বেশির ভাগ ক্ষেত্রেই স্ব-শিক্ষক ছিলেন। তিনি তাঁর সব রচনায় আকর্ষণীয় স্বাধীন মতের প্রকাশ ঘটাতেন। এই চিন্তার মুক্তভাব তাঁর ধর্মীয় ও সামাজিক ক্ষেত্রেও প্রকাশ লাভ করে। প্রতিবেশিরা তাঁকে "নির্দোষ, যাকে কখনও ঠকানো উচিত নয়" হিসেবে শ্রদ্ধা করতেন। অভিজাত শ্রেণীর কাছে তিনি শ্রদ্ধা লাভ করেছেন, "something of a saint but rather odd" রূপে। তাঁর জীবনের শেষ অসুস্থতার সময় ছিল বিশেষ লক্ষণীয়, "ঠান্ডা লেগে নিউমোনিয়া হলে তিনি জিদ ধরেন একজন চিকিৎসককে ডাকতে, যিনি Queens' College এ Medicine এর অধ্যাপক ছিলেন এবং কতকগুলো কাজে অনিয়মের জন্য চাকরীচ্যুত হন। একজন দুর্দশায় পতিত মানুষকে আনন্দ দেবার ও তাঁর সাথে বন্ধুত্ব প্রদর্শনের জন্যই তিনি এটা করেছিলেন। ১৮৬৪ সালের আটই ডিসেম্বর দ্রুত-বিকশিত যশ ও খ্যাতি নিয়ে Boole পঞ্চাশ বছর বয়সে Cork এর নিকটবর্তী Ballintemple এ মৃত্যুবরণ করলেন। তাঁর অন্তিম ইচ্ছা ছিল, "তার সন্তানেরা যেন সাধারণ ভাবে পরিচিত ধর্মীয়দের হাতে না পড়ে।"

এডামস জন কৌচ
Adams John Couch
(1819—1892)

সৌরজগতের দূরের গ্রহ নেপচুনের আবিষ্কারক, বৃটিশ গাণিতিক জ্যোতির্বিজ্ঞানী John Couch Adams ১৮১৯ সালের ৫ই জুন Cornwall এর Laneast শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তিনি ১৮৩৯ সালের অক্টোবর মাসে কেমব্রিজের St. John's College এ ভর্তি হন। তিনি দ্বিতীয় Wrangler এর দ্বিগুণ নম্বর নিয়ে Senior Wrangler হন। ১৮৪৩ সালে তিনি প্রথম Smith's Prize পান। একই বছর তিনি ঐ কলেজে ফেলো নির্বাচিত হন। ১৮৪১ সালের তেসরা জুলাই তিনি ইউরেনাস গ্রহের অনিয়মিত পরিক্রমণ

www.banglainternet.com

Goto List

সংক্রান্ত নকশা রচনা করেন। এ গ্রহ থেকে দূরে থাকা কোন গ্রহের কারণে এই অনিয়ম– এটা স্থাপন করা তাঁর লক্ষ্য ছিল।

১৮৪৫ সালের সেপ্টেম্বর মাসে তিনি কেমব্রিজ পর্যবেক্ষণ কেন্দ্রের পরিচালক J. Challis এর কাছে তাঁর প্রথম সমাধান হস্তান্তর করেন। তিনি তাঁর সমাধানের উপাদান হিসেবে একটি নতুন গ্রহের কথা বলেন। ইতিমধ্যে ফরাসী জ্যোতির্বিদ Leverrier বার্লিন পর্যবেক্ষণ কেন্দ্রে পর্যবেক্ষণের সুযোগ চেয়ে অনুরোধ পাঠিয়েছিলেন। এরই ফলে ১৮৪৬ সালের তেইশে সেপ্টেম্বর নেপচুন গ্রহ আবিষ্কৃত হল। দুজনের কৃতিত্ব নিয়ে নানা বিতর্কের পর এই অবিস্মরণীয় আবিস্কারের কৃতিত্ব এই দুই জ্যোতির্বিজ্ঞানীর মধ্যে সমান ভাবে ভাগ করে দেওয়া হয় এবং গ্রহটির একটি নিরপেক্ষ নামকরণ করা হয়।

Adams ১৮৫১ সালে The Royal Astromical Society এর সভাপতি হন। Pembroke কলেজ তাঁকে ফেলোশীপ দেয়, জীবনের শেষ দিন পর্যন্ত তিনি সেখানে ফেলো ছিলেন। ১৮৫৮ সালে St. Andrews কলেজের অধ্যাপক হন এবং ১৮৫৯ সালে কেমব্রিজে Lowndean Professor of astronomy and geometry পদ অলঙ্কৃত করেন। ১৮৫৯ সালে তিনি Cambridge Observatory তে Challis এর উত্তরসূরী হন। ১৮৯২ সালের একুশে জানুয়ারী মৃত্যুর পূর্ব পর্যন্ত তিনি ঐ পদে আসীন ছিলেন।

চন্দ্রের গতি সম্পর্কে তিনি তাঁর গবেষণা প্রবন্ধসমূহ প্রকাশ করেন। কক্ষ পথের উপর গ্রহগুলোর আলোড়ন এর ফলাফল এবং কোন কোন ধূমকেতুর পর্যায়কাল এবং বিশুদ্ধ গণিতের নানা সমস্যা সম্বলিত তাঁর অনেক গবেষণামূলক প্রবন্ধ রয়েছে। তিনি ইতিহাস, জীববিদ্যা, ভূতত্ত্ববিদ্যা এবং সাধারণ সাহিত্য বিষয়েও ব্যাপক পড়াশুনা করেন। তিনি রাজনীতির প্রশ্নে গভীর আগ্রহ দেখাতেন। Franco- Prussian যুদ্ধের সময়ে তিনি এতো বিচলিত হন যে, তিনি প্রায়ই খেতে বা ঘুমাতে পারতেন না। তিনি ছিলেন লাজুক ও বিনম্র স্বভাবের মানুষ। শুধুমাত্র কে প্রথম নেপচুন আবিষ্কার করেছিলেন এ নিয়ে বাকবিতণ্ডায় তিনি ১৮৪৭ সালে নাইট উপাধি প্রত্যাখ্যান করেন।

হারম্যান ফন হেলমহোজ
Hermann Von Helmholtz
(1821—1894)

Hermann Von Helmholtz এতো বড় বৈজ্ঞানিক ছিলেন যে, তিনি যে সবক্ষেত্রে মুখ্য অবদান রাখেন তার তালিকা তৈরি করলে তাঁকে অবমূল্যায়ন করা হয়। তিনি চিকিৎসাশাস্ত্র অধ্যয়ন করেন, যা তাঁকে খুব সামান্যই উৎসাহ যোগাতো। তিনি শারীর বিদ্যা, শারীর তত্ত্বীয় আলোক বিদ্যা, শব্দ বিজ্ঞান, বিদ্যুৎ, চুম্বক, তাপগতি বিদ্যা, তত্ত্বীয় যন্ত্রকৌশল বিদ্যা, তরল তাপ গতিবিদ্যা, তাপতত্ত্ব, রসায়ন, গণিত, ধূমকেতু সম্পর্কিত বিজ্ঞানসহ অনেক বিষয়ে গবেষণা করেন।

www.banglainternet.com

Helmholtz ১৮২১ সালে জার্মানীর Potsdam এ জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা ভাষাতত্ত্ব এবং দর্শনশাস্ত্রে gymnasium এ শিক্ষকতা করতেন। উচ্চ বিদ্যালয়ে শিক্ষকদের বেতন ছিল খুব সামান্য।

পুত্রকে পদার্থবিদ্যা অধ্যয়নের জন্য স্কুলে নাম লেখাতে হল। সেখানে স্নাতক হবার পর কয়েক বছর বাধ্যতামূলকভাবে সেনাবিভাগে কাজ করবার সংস্থান ছিল। তিনি ১৮৪২ সালে M.D ডিগ্রি লাভ করেন এবং ১৮৪৩ সাল থেকে ১৮৪৪ সাল পর্যন্ত সার্জন হিসেবে চাকরী করেন। এ কাজের ফাঁকে গণিত বিষয়ে পড়াশুনার জন্য তিনি পর্যাপ্ত সময় পেতেন। এ সময় তিনি ভালো বন্ধুদের সহায়তায় পদার্থবিদ্যা ও শরীরতত্ত্ব বিষয়ে গবেষণার জন্য ব্যারাকে একটি গবেষণাগার গড়ে তোলেন। এর একটি অবদান হল তাঁর যুগান্তকারী প্রবন্ধ "*The theory of Animal Heat*"-শক্তির রূপান্তর সম্পর্কিত প্রবন্ধটি ১৮৪৭ সালে বার্লিনের Physical Society তে পঠিত হয়েছিল। সামরিক বাহিনীর অতিরিক্ত সেবাদান থেকে মুক্ত হয়ে তিনি Konigsberg এ শারীরতত্ত্বের অধ্যাপক পদে নিয়োগ লাভ করেন। ১৮৫৫ সাল পর্যন্ত তিনি ঐ পদে কর্মরত ছিলেন। ঐ বছর তিনি Bonn বিশ্ববিদ্যালয়ে শারীরতত্ত্বের প্রধান অধ্যাপক হন, ১৮৫৮ সালে Bonn থেকে আসেন Heidelberg এ এবং তেরো বছর পরে বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে পদার্থবিদ্যার অধ্যাপক পদে নিযুক্ত হন। ১৮৮৭ সালে সদ্য স্থাপিত Charlottenberg এর Physics - Technical Institutie এর সভাপতি হিসেবে অতিরিক্ত দায়িত্ব পালন করেন। ১৮৯৪ সালে মস্তিস্কে রক্তক্ষরণের ফলে মৃত্যুবরণের পূর্ব পর্যন্ত ঐ দুটি পদে আসীন ছিলেন।

সুদীর্ঘ পঞ্চাশেরও বেশি বছর ধরে একটি শারীরতত্ত্বীয় বিষয় নিয়ে যাত্রা শুরু, অনেক ভালো জিনিস বেরিয়ে এসেছিল তাঁর পঠন ও গবেষণাগার থেকে। ১৮৫১ সালে তিনি *opthalmos cope* আবিষ্কার করেন, যা দিয়ে চোখের পিছনের অন্ধকার অঞ্চল আলোকিত করা যায়। এ আবিষ্কার ছিল নিঃসন্দেহে যুগান্তকারী। ১৮৫৬ সাল থেকে ১৮৬৬ সাল পর্যন্ত কিস্তিতে কিস্তিতে অবিস্মরণীয় গ্রন্থ "*A Treatise on Physiological Optics*" রচনা করেন। তাঁর আর একটি অবিস্মরণীয় গ্রন্থ *Sensation of Tone* প্রকাশিত হয়।

"Physiological Optics" সমাপ্ত করবার পর Helmholtz গাণিতিক পদার্থবিদ্যা এবং বিশুদ্ধ গণিত সম্পর্কিত সমস্যাগুলোর অনুসন্ধানের দিকে ঝুঁকে পড়েন। তিনি বৈদ্যুতিক দোলন (electrical oscillation), রাসায়নিক এবং ভৌত ভারসাম্যনীতি, গতি-আনবিক গ্যাস তত্ত্ব, যান্ত্রিক সিস্টেমে শক্তির বন্টন, সৌরজগতের উৎস, সূর্যের বয়স প্রভৃতি বিষদরূপে অধ্যয়ন করেন। সূর্যের বয়স সম্পর্কে তিনি বিখ্যাত অনুমান করেন।

১৮৭০ সালে Heidelberg এ অবস্থানকালে তিনি "*On the origin and Significance of Geometrical Axioms*" শীর্ষক এক জনপ্রিয় বক্তৃতা দেন। এটা ছিল Non- Eculidean Geometry এর উপর গণিতে অদক্ষ ব্যক্তিদের উদ্দেশ্যে। Riemann এর ডক্টরেটের জন্য গবেষণা প্রবন্ধ "*On the Hypotheses of That Underlie Geometry*" তাঁর গণিত চিন্তায় উদ্বুদ্ধ ফসল।

www.banglainternet.com

Goto List

আর্থার কেইলি
Auther Cayley
(1821—1895)

পিতামাতার দ্বিতীয় পুত্র আর্থার ক্যালী ১৯২১ খৃষ্টাব্দের আগষ্ট মাসে ইংল্যান্ডের Surrey এর অন্তর্গত Richmond এ জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর মা Maria Antonio Doughty রাশিয়ান মহিলা ছিলেন বলে জানা যায়। Cayley এর পিতা ছিলেন একজন ইংরেজ ব্যবসায়ী এবং রাশিয়ার সাথে তার বাণিজ্য সম্পর্ক ছিল। ইংল্যান্ডে মাঝে মাঝে সফরের এক সময়ে Cayley এর জন্ম হয়। আর্থারের আট বৎসর বয়স কাল থেকে তার পিতা ইংল্যান্ডে অবসর জীবন যাপন করেন।

Aurther কে প্রথমে Blackheath এর একটি বেসরকারী বিদ্যালয়ে এবং পরবর্তীকালে ১৪ বছর বয়সে লন্ডনের King's College School এ পাঠানো হয়। গণিতশাস্ত্রে তাঁর প্রতিভা বাল্যকালেই পরিলক্ষিত হয়। শুধুমাত্র মজা করবার উদ্দেশ্যেই তিনি বিরাট বিরাট গাণিতিক গণনা সম্পন্ন অসাধারণ কৃতিত্বের পরিচয় দেন। প্রথাগত পাঠ শুরু করে অতি দ্রুত তিনি গণিতের ক্ষেত্রে অন্যদের ছাড়িয়ে গেলেন। এরপর তিনি বিশ্ববিদ্যালয়ে গেলে অধ্যাপকগণ একমত পোষণ করেন যে, তিনি জন্মসূত্রে একজন গণিতশাস্ত্র বিশারদ, যিনি গণিতের মাধ্যমেই উজ্জ্বল ও সমৃদ্ধ ভবিষ্যত গড়ে তুলতে পারবেন। তাঁর পিতা প্রথমে এর প্রচণ্ড বিরোধিতা করেন, কিন্তু বিদ্যালয়ের অধ্যক্ষের জোরালো সুপারিশে শেষ পর্যন্ত সম্মত হন এবং পুত্রকে কেমব্রিজে পাঠাতে মনস্থ করেন। Cayley ১৭ বৎসর বয়সে কেমব্রিজের Trinity কলেজে তার বিশ্ববিদ্যালয় জীবন শুরু করেন। তাঁর অন্যান্য সহপাঠীগণ তাঁকে উপন্যাস পাঠ প্রবণ একজন সাধারণ গণিতবিদ বলে ধরে নেন। Aurther কেমব্রিজে সেক্সপিয়ার, জেন অস্টিন, থ্যাকারে, স্কট, বায়রণ, ডন জুয়ান এবং আরো অনেকের বই পড়ে সময় কাটাতেন।

কেমব্রিজে তৃতীয় বৎসরের শেষে Aurther জন্য সব ছাত্রের তুলনায় এতো বেশি অগ্রগামী হলেন যে, প্রধান পরীক্ষক মন্তব্য করেন, "*Arther above the first*" অর্থাৎ, 'আর্থার প্রথম ছাত্রের চেয়েও সেরা।' একুশ বৎসর বয়সে Cayley হলেন গণিতে Senior Wrangler হিসাবে স্নাতক ডিগ্রি অর্জন করেন এবং ঐ বছরই Smith's Prize এর জন্য এক কঠিন পরীক্ষায় প্রথম স্থান অধিকার করেন।

তিনি Trinity কলেজে তিন বৎসরের জন্য ফেলো এবং সহকারী টিউটর নির্বাচিত হন। নিজের কাজে যাতে ব্যাঘাত না ঘটে, সেজন্য অল্প সংখ্যক ছাত্র নিলেন। লাইব্রেরীর সর্বোত্তম ব্যবহারের উদ্দেশ্য তিনি Undergradnuate থাকাকালীন অবস্থাতেই গণিত বিষয়ে গবেষণা শুরু করেছিলেন। Abel, Galois এবং অন্যান্য অনেকে কাজে অনুপ্রাণিত হয়ে Cayley স্নাতকোত্তর পর্যায়ে পড়াশুনা করেন। Undergraduate থাকাকালীন সময়ে মাত্র কুড়ি বৎসর বয়সে Lagrange এবং Laplace এর গবেষণা কর্ম পাঠের ফলে তাঁর প্রথম বই প্রকাশিত হয়। স্নাতক ডিগ্রি লাভের পর তিনি Cayley প্রথম বৎসরে আটটি, দ্বিতীয়

www.banglainternet.com

বৎসরে চারটি এবং তৃতীয় বৎসরে তেরটি নিবন্ধ প্রকাশ করেন। ইতিমধ্যেই তিনি n-মাত্রা সম্বলিত জ্যামিতি, Theory of invariants, enumerative goemetry of plane curves এবং elliptic functions এ বিশেষ অবদান সম্পর্কিত ব্যাপক কাজ আরম্ভ করেন। পদার্থ বিদ্যায় Space-Time Continum বিষয়ে ক্যালীর n-মাত্রা সম্বলিত জ্যামিতি বিশেষভাবে ব্যবহৃত হয়ে আসছে। বাইশ থেকে পঁচিশ বৎসর বয়সের মধ্যে তিনি আনন্দময় অবসর কাটানোর উদ্দেশ্যে ইউরোপে যেতেন। এই অবসর সময়ে তিনি প্রথম সুইজারল্যান্ডে গিয়ে পর্বতারোহণে অংশগ্রহণ করেন, ইটালিতে অবস্থানকালে তিনি চিত্রকর্ম এবং স্থাপত্যবিদ্যা সংক্রান্ত বিষয়ে যথেষ্ট উৎসাহ দেখান।

১৮৪৬ খৃষ্টাব্দে Cayley কেমব্রিজ ত্যাগ করেন এবং ধর্মীয় অনুশাসনের প্রতি আগ্রহের অভাবে তাঁর ফেলোশীপ নবায়ন মঞ্জুর হয় না। একই বছরে তিনি আইন ব্যবসার প্রস্তুতির জন্য Lincoln's Inn এ ভর্তি হন। তিন বছর আইনশাস্ত্র অধ্যয়নের পর ১৮৪৯ খৃষ্টাব্দে তিনি আইন ব্যবসায়ে যোগদান করেন। আইনশাস্ত্র অধ্যয়নকালে তিনি সিদ্ধান্ত নেন যে, আইনশাস্ত্র নিয়ে তিনি তাঁর মস্তিষ্ককে অধিকতর নিবিষ্ট রাখবেন না। তিনি যতগুলো মক্কেলের কাজ গ্রহণ করেন, ততোধিক মক্কেলের কাজ প্রত্যাখান করেন। তিনি জীবন ধারণের জন্য প্রয়োজনীয় অর্থ উপার্জন করেন এবং গণিত বিষয়ক কর্মকে অবহেলা করে অধিক উপার্জনের অর্থ প্রবাহে নিজেকে ভাসিয়ে দেওয়ার সুযোগ অবহেলা করেছেন।

আইন ব্যবসায় কালে তাঁর সঙ্গে Sylvester এর পরিচয় হয় এবং তাঁরা পরস্পরের বন্ধু হন। একদিন যখন Cayley এবং সিলভেস্টার গণিত বিষয়ক আলোচনায় মগ্ন, তখন একটি বালক নিরীক্ষার জন্য Cayley এর হাতে কিছু কাগজপত্র দেয়। Cayley কাগজপত্রগুলো এক নজর দেখেই বিরক্তির সঙ্গে ছুঁড়ে ফেলে দেন এবং গণিত বিষয়ক আলাপ আলোচনা চালিয়ে যেতে থাকেন। এটাই একমাত্র ঘটনা যেখানে Cayley এর মেজাজ উত্তপ্ত হয়েছিল বলে জানা যায়। তিনি চৌদ্দ বছর আইন ব্যবসায়ে লিপ্ত ছিলেন এবং এই সময়ের মধ্যে তিনি দুইশ থেকে তিনশ গণিত বিষয়ক প্রবন্ধ প্রকাশ করেন, যেগুলোর অধিকাংশই এখন classic হিসেবে পরিগণিত।

Algebraic invariant তত্ত্বের প্রথম উদ্ভাবক Cayley এবং Sylvester ১৮৫৪ খৃষ্টাব্দে ক্যালী তাঁর একমাত্র পুস্তক "*Treatise on Elliptic functions'* প্রকাশ করেন। গ্রুপ তত্ত্বের উপর n = 1 প্রতীকী সমীকরণও একই বছরে প্রকাশিত হয়।

১৮৬৩ খৃষ্টাব্দে কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে *Sadlerian Chair* নামে গণিত বিভাগে একটি অধ্যাপক পদের সৃষ্টি হয় এবং ঐ পদে Cayley কে যোগদানের আমন্ত্রণ জানানো হলে Cayley ঐ পদে যোগদান করেন। একই বছর বিয়াল্লিশ বছর বয়সে Susan Moline কে বিয়ে করেন। কয়েক বছর পর বিশ্ববিদ্যালয়ের কর্মসূচিতে পরিবর্তন হয়, Cayley এর কার্য পরিধি ও বেতন বৃদ্ধি করা হয়। একটি পুত্র এবং একটি কন্যা নিয়ে তাদের বিবাহিত জীবন সুখের ছিল।

Cayley'র অধ্যাপনা কালে মহিলাদের জন্য উচ্চশিক্ষা যথেষ্ট বিতর্কিত ছিল বিধায় Cayley তাঁর সকল প্রভাব বিস্তার করে শেষ পর্যন্ত কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে মহিলাদের ভর্তির সুযোগ সৃষ্টি করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে অবস্থানকালে Cayley ১৩ খণ্ডে যে বিভিন্ন প্রকার ৯০০ প্রবন্ধ প্রকাশ করেন, তার মধ্যে বিশুদ্ধ গণিত, বলবিদ্যা এবং জ্যোতির্বিদ্যা বিষয়ক বহু মূল্যবান তত্ত্ব সন্নিবেশিত ছিল। তাঁর অন্যান্য কর্মের মধ্যে Matrix তত্ত্ব, গ্রুপ তত্ত্ব এবং এরূপ জ্যামিতিক তত্ত্ব ছিল যাদের সাহায্যে Projective geometry ও Non-Euclidean geometry এর সংযুক্তি সাধন করা হয়। তিনি আরও দুটি British Association প্রতিবেদন প্রকাশ করেন যেগুলোর মধ্যে প্রযুক্তি বলবিদ্যা ও চন্দ্রের গড় গতি সম্পর্কীয় তথ্য অন্তর্ভুক্ত ছিল। ১৮৫৮ খৃষ্টাব্দ তিনি Matrix তত্ত্বের বিস্তৃত রূপরেখা আবিষ্কার করেন। Cayley এর এই আবিষ্কারের ৬৭ বছর পর Heisenberg ১৯২৫ খৃষ্টাব্দে *Quantum Mechanics* এর বৈপ্লবিক কর্মের জন্য প্রয়োজনীয় এই *Matrix tool* এর স্বীকৃতি দেন। নির্ণায়ক এর বর্গ চিহ্ন Cayley এরই অবদান। তিনি Matrix তত্ত্বের অনেক গুরুত্বপূর্ণ তত্ত্ব যেমন- Cayley - Hamilton তত্ত্ব প্রমাণ করেন। Cayley তাঁর মৃত্যুর পূর্ব সপ্তাহ পর্যন্ত তাঁর এই সৃষ্টিশীল কার্যক্রম অব্যাহত রাখেন এবং দীর্ঘায়িত কঠিন পীড়াভোগের পর ১৮৯৫ খৃষ্টাব্দের ২৬শে জানুযারী মৃত্যু বরণ করেন। তাঁর মৃত্যুর পর তাঁর ছাত্র Forsyth ঐ Sadlerian Chair পদে যোগদান করেন। এভাবে Cayley বর্তমান *British School of Mathematics* প্রতিষ্ঠার ক্ষেত্রে বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করেন। Cayley সম্পর্কে Forsyth লিখেছিলেন, "তিনি গণিতবিদ এর চেয়েও বেশি ছিলেন। যাদের তিনি চিনতেন, জানতেন, Cayley তাদেরকে তাঁর জীবন বিশেষভাবে প্রভাবিত করে; তাঁরা তাঁর প্রতিভাকে এবং চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যকে বিশেষভাবে শ্রদ্ধা করেন; এবং তাঁরা উপলব্ধি করেন- তাঁর মৃত্যুতে সমগ্র বিশ্বের এক মহান ব্যক্তির বিদায় ঘটে।

চার্লস হারমাইট
Charles Hermite
(1822—1901)

উনিশ শতকের দ্বিতীয়ার্ধের অন্যতম শ্রেষ্ঠ ফরাসী গণিতবিদ Charles Hermite বিংশ শতাব্দীর ঊষালগ্নে পরলোক গমন করেন। তাঁরই ছাত্র Poincare যিনি কিছুটা একই শতাব্দীর লোক ছিলেন, তাঁকে এই বিবেচনার বাইরে রাখা হয়েছে।

চার্লস হার্মাইট ১৮২২ খৃষ্টাব্দের ২৪শে ডিসেম্বর ফ্রান্সের Lorraine এর অন্তর্গত Dienze এ জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতামহ Franco-Prussian যুদ্ধের পর প্রতিষ্ঠিত Commune সরকারের কারণে খুব খারাপ অবস্থায় পড়েন এবং কারাগারেই মারা যান। তাঁর পিতামহের ভাই গিলোটিনে প্রাণ দেন। Hermite এর বাবা যুবক ছিলেন, এ কারণে রেহাই পান।

Hermite এর বাবা একজন প্রকৌশলী ছিলেন এবং প্রকৌশল পেশা তাঁর প্রকৃতি বিরুদ্ধ বিধায়, তিনি এ পেশা ত্যাগ করেন এবং অপছন্দনীয় পেশা হিসাবে লবণ শিল্প আরম্ভ করে শেষ পর্যন্ত কাপড়ের ব্যবসায়ে মনোনিবেশ করেন। তিনি তাঁর নিয়োগকর্তার কন্যা

www.banglainternet.com

Goto List

Madeleine Lallemand কে বিয়ে করেন। তিনি তাঁর সাথে একত্রে ব্যবসায় দেখাশুনা করতেন। তাঁদের পাঁচটি পুত্র এবং দুটি কন্যা– মোট সাতজন সন্তান-সন্ততির মধ্যে চার্লস তাঁদের ষষ্ঠ সন্তান। জন্মের সময় থেকেই তাঁর ডান পা কিছুটা বিকৃত ছিল, যার ফলে তিনি সারাজীবন খুঁড়িয়ে চলতেন। এটা সম্ভবতঃ তাঁর জীবনের জন্য 'ছদ্মবেশে আশীর্বাদ' ছিল। ডান পায়ের এই বিকৃতির জন্য প্রতিরক্ষা সংক্রান্ত কাজে তিনি অযোগ্য হয়ে যান। অঙ্গের এই বিকৃতি তাঁর মধুর ব্যক্তিত্বকে কখনও ক্ষুন্ন করতে পারেনি।

Hermite পিতামাতার কাছ থেকে প্রাথমিক শিক্ষা লাভ করেন। ব্যবসায়ে উন্নতি হওয়াতে তাঁদের পরিবার Dienze থেকে Nancy চলে আসে। এ সময় হার্মাইটের বয়স ছিল মাত্র ছয় বছর। পিতামাতা ব্যবসায়ে অধিকমাত্রায় জড়িয়ে পড়াতে তাঁরা Nancy এর Lycee তে boarder হিসেবে অর্থাৎ খাওয়া ও থাকার জন্য পাঠিয়ে দিলেন। এ বিদ্যালয় ভালো না লাগায় চার্লসকে তাঁর পিগ প্যারিস এ অবস্থিত Lycee Henry IV স্কুলে ভর্তি করে দেন, যেখানে তিনি অল্পকাল পড়াশুনা করেন এবং এরপর পলিটেকনিকে ভর্তির প্রস্তুতি গ্রহণের উদ্দেশ্যে বিখ্যাত Galois এর Almamater বলে খ্যাত *Louis-le-Grand* এ ভর্তি করেন।

ছন্দশাস্ত্র শেখার প্রতি তার অনীহা ছিল এবং ক্লাসে পড়ানো প্রাথমিক গণিতের প্রতি তিনি উদাসীন ছিলেন, কিন্তু পদার্থ বিদ্যায় প্রদত্ত উন্নত বক্তৃতা তাঁকে মুগ্ধ করতো। Galois এর মতো পরীক্ষার তাঁর অপছন্দ ছিল। প্রাথমিক পড়াশুনা বাদ দিয়ে Sainle-genevieve লাইব্রেরীতে তিনি ব্যক্তিগতভাবেই পড়াশুনা করেন, যেখানে তিনি *Lagrange on the solution of numerical equalion* এ বিশেষ দক্ষতা অর্জন করেন। সামান্য অর্থ সঞ্চয় করে তিনি Gaus এর *Disquissitiones Arithmeticae* এর ফরাসী অনুবাদ কেরেন। এই দুটো বই সম্বন্ধে বলতেন যে, এ দুটো থেকেই তিনি বীজগণিত শিখেছিলেন। পরীক্ষাসমূহে হার্মাইট এর কৃতিত্ব ছিল সাধারণ। *Louis-le-grand* এর অধ্যাপক Richard মৌলিক অনুসন্ধান থেকে হার্মাইটকে সরিয়ে যে পঙ্কিল নর্দমায় Galois এর মত প্রতিভাকে বারবার অবমূল্যায়ন করে অপদস্থ ও অসম্মান করা হয়েছিল, সেই *Ecole Polytechnique* এ ভর্তির জন্য কম গুরুত্বপূর্ণ প্রতিযোগিতামূলক পরীক্ষায় মনোনিবেশ করাতে চাইলেন। অধ্যাপক Richard তাঁর বাবার কাছে প্রকাশ করেন যে, তাঁর পুত্র চার্লস 'একজন young Lagrange'.

উচ্চ বিদ্যালয়ের পত্রিকা *'The Nouvelles Annales de Mathematiques'* ১৮৪১ খৃষ্টাব্দে প্রতিষ্ঠিত হয়। প্রথম খন্ডে হার্মাইট এর দুটি প্রবন্ধ ছাপা হয়। এ সময় তিনি *Louis-le-Grand* এর ছাত্র ছিলেন। প্রথমটি ছিল *On analytic geometry of conic sections* এবং দ্বিতীয় প্রবন্ধটির নাম ছিল *Consideration's on the algebraic solution of the equation of the fifth degree*. Hermite ১৮৪২ সালের শেষদিকে *Ecole Polytechnique* এ ভর্তির জন্য পরীক্ষা দিলেন। তিনি মেধা তালিকায় ৬৮তম হয়ে এ পরীক্ষায় পাশ করেন। Hermite ঐ Polytechnique এ মাত্র এক বছর পড়াশুনা করেন। তাঁর দুর্বল মেধার জন্য নয়, বরং তার খোঁড়া পায়ের জন্য

www.banglainternet.com

Goto List

তিনি কৃতি ছাত্রদের প্রাপ্য সুবিধা পাননি। যাহোক, বছরটা তিনি নষ্ট করেননি। তাঁর অপছন্দনীয় বর্ণনামূলক জ্যামিতি পাঠের পরিবর্তে তিনি ইউরোপের তৎকালীন গণিতবিদদের নিকট বিশেষ আগ্রহের বিষয় *Abelian functions* নিয়ে সময় কাটান। ইতিমধ্যে *Journal des Mathematiques* এর সম্পাদক এবং প্রথম শ্রেণীর গণিত বিশারদ Joseph Liouville এর সাথে পরিচিত হন। Liouville তাঁকে Jacobi এর কাছে চিঠি লিখতে অনুপ্রাণিত করেন। Hermite ১৮৪৩ সালে Jacobi কে লেখা প্রথম পত্রে *Abelian function* তত্ত্ব থেকে উদ্ভূত *Quadruple periodic functions* সম্পর্কে মন্তব্য প্রকাশ করলেন। Polytechnique ছেড়ে Hermite শিক্ষকতার দিকে ঝুঁকলেন, যেখানে তিনি তাঁর জীবিকার সংস্থান করতে এবং গবেষণা চালিয়ে যেতে পারবেন। যেহেতু শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের ডিগ্রি তাঁর ছিল না এবং তিনি একজন আনুষ্ঠানিক ছাত্র ছিলেন না, তাই শিক্ষক হিসাবে নিয়োগ প্রাপ্তিতে কিছু সমস্যা দেখা দেয়। Sturm এবং Bertrand এর মতো খ্যাতনামা গণিতবিদগণ তাঁকে সাহায্য করেন।

যে Polytechnique বিকল পায়ের জন্য Hermite কে ভর্তি করতে অস্বীকার করেছিল, সেখানে নিয়তির প্রসন্নতায় তিনি ভর্তি পরীক্ষার পরীক্ষক হিসেবে নিয়োগ লাভ করলেন। একই বছর তিনি Bertrand এর বোন Louise কে বিয়ে করেন। কয়েক মাস পর একই শিক্ষায়তনে তিনি 'quiz master' হিসেবে নিয়োগ পেলেন। এই নিরাপদ অবস্থান লাভ করতে তাঁর জীবনের সৃষ্টি সম্ভাবনাময় পাঁচটি বছর বিসর্জন দিতে হয়। ১৮৪৮ সাল থেকে ১৮৫০ সাল পর্যন্ত তিনি *College de France* এ Libri এর পরিবর্তে কাজ করেন। ছয় বছর পরে, চৌত্রিশ বছর বয়সে *Institute of the Academy of Sciences* এর সদস্য নির্বাচিত হন। সারা পৃথিবী জুড়ে একজন সৃষ্টিশীল গণিতজ্ঞ হিসেবে খ্যাতিলাভ করলেও মোটামুটি একটি ভালো অবস্থায় পৌঁছে ছিলেন সাতচল্লিশ বছর বয়সে। ১৮৬৯ সালে তিনি Ecole Normale এর অধ্যাপক হিসেবে যোগদান করেন এবং অবশেষে ১৮৭০ সালে *Sorbone* এ অধ্যাপক হন। এই পদে তিনি অবসর নেওয়া পর্যন্ত সাতাশ বছর কাজ করেন। এই অধ্যাপনাকালে তিনি খ্যাতিমান ফরাসী গণিতবিদদের একটি প্রজন্মকে প্রশিক্ষণ দেন। এদের মধ্যে Picard, Darboux, Borel, Ponicare এবং অন্যান্যরা উল্লেখযোগ্য। কিন্তু তাঁর প্রভাব ফ্রান্সের বাইরেও প্রসারিত হয় এবং তাঁর রচনাবলী সমসাময়িক কালের আগ্রহীদের শিক্ষায় বিশেষ সাহায্য করে।

Hermite কে Jacobi লিখেছিলেন, "যদি আমার পুরোনো কর্মের সাথে আপনার কোন আবিষ্কার মিলে যায়, দয়া করে আপনি নিভে যাবেন না। আমি যেখানে শেষ করেছি, আপনি সেখান থেকে শুরু করুন।" Jacobi দ্বারা অনুপ্রাণিত হয়ে Hermite তাঁর সঙ্গে যুগ্মভাবে *Abelian functions* আবিষ্কার করা ছাড়াও, তিনি তাঁকে ১৮৪৭ সালে *Theory of Numbers* এর উপর চারখানা বিরাট পত্র লিখেছিলেন। মাত্র চব্বিশ বছর বয়সে লেখা প্রথম পত্রের বিষয়টি গণিত বিষয়ে এরূপ নতুন ধারণার সূচনা করে, যা Hermite কে প্রথম সারির একজন সৃজনশীল গণিতবিদ হিসেবে প্রতিষ্ঠিত করার ক্ষেত্রে যথেষ্ট ছিল।

www.banglainternet.com

Goto List

লিয়োপোল্ড ক্রনেকার
Leopold Kronecker
(1823—1891)

জন্মের দিন থেকেই Leopold Kronecker এর জীবন স্বচ্ছন্দ ছিল। সম্ভ্রান্ত ইহুদি পিতামাতার পুত্র Kronecker ১৮২৩ সালের সাতই ডিসেম্বর Prussia এর অন্তর্গত Lieguitz এ জন্মগ্রহণ করেন। Leopold এর এক ভাই ছিলেন Hugo, যিনি একজন খ্যাতনামা মনোবিজ্ঞানী এবং Berne এ অধ্যাপক ছিলেন। তাঁর পিতা এক গৃহশিক্ষকের অধীনে তাঁর প্রাথমিক পর্যায়ের পড়াশুনা তত্ত্বাবধান করতেন। Leopold এর প্রিয় কাজ ছিল Hugo কে ছেলেবেলায় শিক্ষা দেওয়া।

তাঁর শরীরচর্চার জন্য প্রস্তুতিমূলক বিদ্যালয়ে তাঁর শিক্ষা গ্রহণের দ্বিতীয় পর্যায়ে তিনি co-rector Werner দ্বারা গভীরভাবে প্রভাবিত হয়েছিলেন, যিনি Gymnasium এ ভর্তি হলে Leopold কে শিক্ষাদান করেন। Werner এর কাছ থেকে Leopold খ্রিষ্টধর্মের উদার শিক্ষা নেন এবং আটষট্টি বছর বয়সে তিনি ইহুদি ধর্ম ছেড়ে খৃষ্টধর্ম গ্রহণ করেন। Ernst Eduard Kummer যিনি পরবর্তীকালে বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপক হয়েছিলেন, Gymnasium এ Leopold এর শিক্ষক ছিলেন। বিদ্যালয়ে Kronecker এর কৃতিত্ব সবসময়ই খুব চমৎকার ও বহুমুখী ছিল্ Greek ও Latin Classic এ তিনি সহজেই পারদর্শী হন এবং Hebrew, দর্শন এবং গণিতে তিনি তাঁর দক্ষতা প্রদর্শন করেন। Kummer এর কাছ থেকে বিশেষ উপদেশ পেয়ে বাল্যকালেই গণিতে তাঁর প্রতিভা প্রকাশ পায়। যুবক Kronecker শুধু মাত্র গণিতশাস্ত্রের মধ্যেই তাঁর মনোযোগ নিবিষ্ট রাখেননি; তিনি তাঁর বহুমুখী প্রতিভার সাথে সামঞ্জস্য রেখে ব্যাপক উদার শিক্ষায় নিজেকে নিযুক্ত করেন। তিনি সঙ্গীত বিষয়ে পাঠ গ্রহণ করেন এবং একজন সুদক্ষ পিয়ানো বাদক এবং কণ্ঠশিল্পী হিসেবে আত্মপ্রকাশ করেন। বৃদ্ধ বয়সে তিনি ঘোষণা করেন যে, সঙ্গীত হল সব কলাশাস্ত্রের মধ্যে শ্রেষ্ঠ, শুধুমাত্র গণিত ব্যতীত, যা তিনি কবিতার সাথে তুলনা করতেন।

১৮৪১ সালে Kronceker বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তি হন; তিনি বিভিন্ন বিষয়ে শিক্ষালাভ করেন, কিন্তু গণিতশাস্ত্রে বিশেষভাবে মনোযোগী হন। এ সময় বার্লিন গণিত বিভাগ Dirichlet, Jacobi এবং Steiner কে নিয়ে গর্ব করতো। Kronecker এবং সমবয়সী Elnstein ও সেখানে ছিলেন এবং এঁরা দুজনে বিশেষ বন্ধুত্বসূত্রে আবদ্ধ হন।

Dirichlet তার ছাত্র Kronecker কে Theory of Numbers এর উপর বিশ্লেষণ শুরু করতে প্রভাবিত করেন। Jacobi নিজে Elliptic functions এর প্রতি তাঁর আগ্রহ সৃষ্টি করেন, যার ফলে তিনি Theory of Numbers ঐন্দ্রজালিক সুষমায় ভরিয়ে তোলেন।

জার্মান ছাত্রদের স্বাভাবিক রীতিনীতি অনুসরণ করে Kronecker তাঁর সময় বার্লিনে অতিবাহিত না করে ঘুরে বেড়াতেন। Course এর একটা অংশ Bonn বিশ্ববিদ্যালয়ে

www.banglainternet.com

Goto List

পড়ানো হয়, যেখানে তাঁর পুরোনো শিক্ষক ও বন্ধু Kummer গণিত বিভাগের প্রধান ছিলেন।

১৮৪৫ সালে Ph.D এরজন্য Kronceker এর লিখিত প্রবন্ধ Kummer এর *Theory of Numbers* থেকে প্রেরণা পেয়েছিল এবং এতে কতগুলো বীজগণিতের সংখ্যার আলোচনা ছিল। Kronecker তাঁর প্রবন্ধে কতিপয় বিশেষ ক্ষেত্রে আক্রমণ করেন যেগুলো বৃত্তের পরিধি n সংখ্যক অংশে ভাগজনিত সমীকরণ অথবা n বাহু সম্বলিত সুষম বহুভুজ অঙ্কন সম্পর্কিত ছিল।

জার্মান বিশ্ববিদ্যালয়গুলোতে একটা প্রথা প্রচলিত ছিল, Ph.D. ডিগ্রি লাভকারী প্রার্থীকে একটি উৎসবের আয়োজন করতে হবে। Kronecker ঐ বিভাগের Dean সহ সমস্ত অনুষদকেই আমন্ত্রণ জানালেন। পরবর্তীকালে তিনি এই অনুষ্ঠানের স্মৃতিচারণ প্রসঙ্গ এলে বলতেন যে, এটা ছিল তাঁর জীবনের সর্বশ্রেষ্ঠ সুখকর ঘটনা।

১৮৪৮ সালে পঁচিশ বছর বয়সে গণিতবিদ Kronceker এর প্রতিভা বিকাশলাভ করার শুরুতে তাঁর একজন বিত্তশালী, ব্যাংক ব্যবসায়ী ও খামার মালিক চাচা মারা গেলেন এবং তাঁর রেখে যাওয়া সব ব্যবসায় পরিচালনার দায়িত্ব পড়ল যুবক Kronecker এর উপর, তিনি ১৮৪৫ সাল থেকে ১৮৫৩ সাল পর্যন্ত সেই সমস্ত ব্যবসায় পরিচালনা করেন এবং সাথে সাথে কৃষি ব্যবস্থাপনায় বিশেষ দক্ষতা অর্জন করেন।

১৮৪৮ সালে পঁচিশ বছর বয়সী এই উৎসাহী ও দক্ষ ব্যবসায়ী তাঁর ধনী চাচার কন্যা Fanny Prausnitzer এর গভীর প্রেমে পড়েন এবং তাঁকে বিয়ে করেন। তাঁর বিবাহিত জীবন ছিল আদর্শ এবং সুখী। তাঁদের ছয়টি সন্তান ছিল। তাঁর মৃত্যুর কয়েকমাস পূর্বে নিজের অসুস্থ অবস্থায় স্ত্রীর বিয়োগের গভীর আঘাতে ভেঙ্গে পড়লেন।

তাঁর আট বছর ব্যবসায় পরিচালনাকালীন সময়ে Kronecker কোন গণিত বিষয়ে কাজ প্রকাশ করেননি; কিন্তু তিনি চুপচাপ বসে থাকেননি । ১৮৫৩ সালে তিনি সমীকরণের বীজগণিতীয় সমাধান সূত্র সম্পর্কিত মৌলিক প্রবন্ধাবলী প্রকাশ করেন। ১৮৫৩ সালে ব্যবসা থেকে সরে এসে তিনি ফ্রান্স গমন করেন এবং Hermite ও অন্যান্য ফরাসী গণিতবিদদের সাথে সাক্ষাৎ করেন। যখন ১৮৫৩ সালে Kronecker এর সমীকরণের বীজগণিতীয় সমাধান যোগ্যতা সম্পর্কিত Kronecker প্রবন্ধাবলী প্রকাশিত হয় তখন *Galois Theory of equations* খুব কম সংখ্যক ব্যক্তি বুঝতে পেরেছিলেন। Kronecker নিজে Galois theory তে বিশেষ দক্ষতা অর্জন করেন এবং সম্ভবতঃ তিনি ছিলেন একমাত্র গণিতবিদ যিনি Galois ideas এর মধ্যে খুব গভীরভাবে প্রবেশ করতে পেরেছিলেন।

Kronecker এর অনেক কাজই ছিল পাটিগণিতের আমেজে, কোনটি মূলদীয় গণিতে অথবা বীজগণিতীয় সংখ্যারাশির বিস্তৃত পাটিগণিত (broader arithmetic of algebraic numbers)। সম্ভবতঃ সব গণিতকে পাটিগাণিতীয় করার আকাঙ্খা তাঁর অবচেতন মনে ছিল।

জ্যামিতি কখনোই তাঁকে গভীরভাবে আকৃষ্ট করেনি। তাঁর কৌশলগত আবিষ্কারের অধিকাংশের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য ছিল, তাঁর সর্বাপেক্ষা অধিক আকর্ষণের তিনটি বিষয়ের

www.banglainternet.com

Goto List

একত্রীকরণ। এ তিনটি অর্থাৎ Theory of numbers, theory of equations এবং elliptic functions কে একটি সুন্দর আদর্শ বা model এ বেঁধে দেওয়া। মাঝে মাঝে তিনি Mathematical Physics নিয়ে গবেষণা করতেন, অবশ্য এসব ক্ষেত্রে তাঁর অবদান ছিল পদার্থবিদ্যার পরিবর্তে গণিত সম্পর্কিত।

তিনি Berlin Academy এর সদস্য ছিলেন, তাই Berlin University তে প্রদত্ত বক্তৃতার জন্য তিনি কোনরূপ পারিশ্রমিক গ্রহণ করতেন না। ১৮৬১ সাল থেকে ১৮৮৩ সাল পর্যন্ত তিনি বিশ্ববিদ্যালয়ে Regular course পরিচালনা করেন, এবং তিনি ব্যক্তিগত গবেষণাও চালিয়ে যান। ১৮৮৩ সালে Berlin University থেকে Kummer অবসর গ্রহণ করলে তিনি একজন সাধারণ অধ্যাপক হিসেবে তাঁর পুরোনো শিক্ষকের স্থলাভিষিক্ত হন।

তাঁর ছাত্ররা তাঁর প্রতি বিশেষ অনুগত ছিলেন; তাঁর সাথে আলোচনা করতে করতে তাঁকে বাড়ি পর্যন্ত পৌঁছে দিতেন।

তাঁর বাসস্থান ছাত্রদের জন্য সর্বদা উন্মুক্ত থাকতো; কারণ তিনি মানুষকে ভালোবাসতেন এবং উদার অতিথিপরায়ণতা তাঁর সবচেয়ে বেশি সন্তুষ্টি ছিল।

১৮৯১ সালের ২৯শে ডিসেম্বর বুকের পীড়ায় Kronceker মৃত্যুবরণ করেন।

জর্জ ফ্রেডারিক রীম্যান
George Friedrich Riemann
(1826—1866)

জার্মানীর Hanover প্রদেশের Breselenz নামক ছোট গ্রামে ১৮২৬ সালের ১৭ই সেপ্টেম্বর George Friedrich Riemann জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা প্রথম জীবনে সেনাবাহিনীতে নেপোলিয়নের বিরুদ্ধে যুদ্ধে অংশগ্রহণ করলেও পরবর্তী জীবনে মার্টিন লুথারের অনুসারীদের গির্জার যাজক ছিলেন। তাঁর মাতা Charlotte Ebbel একজন বিচার পরিষদ সদস্যের কন্যা ছিলেন। Riemann তাঁর পিতামাতার ছয়টি সন্তানের (দুই পুত্র, চার কন্যা) মধ্যে দ্বিতীয় ছিলেন।

১৮২৬ সালে Hanover তত উন্নত ছিল না এবং Riemann এর পিতার তেমন আর্থিক স্বচ্ছলতা ছিল না যাতে তিনি স্ত্রী ও ছয়টি সন্তানের পরিবারের ব্যয় নির্বাহ সহজে করতে পারেন। কোন কোন জীবনী লেখকের মতে, Riemann পরিবারের অধিকাংশ সন্তানের অকাল মৃত্যুর কারণ তাদের অপুষ্টি বলে জানা যায়। ছেলেমেয়েরা বয়ঃপ্রাপ্ত হওয়ার আগেই তাদের মায়ের মৃত্যু হয়। পরিবারে অভাব থাকা সত্ত্বেও Riemann এর বাল্যজীবন বাড়ীতে বেশ সুখেই কেটেছিল; তাই তিনি যখন বাড়ী হতে দূরে থাকতেন, তখন পারিবারিক স্নেহের অভাব বোধ করে গৃহকাতর হয়ে পড়তেন। বাল্যকাল হতেই জনসমক্ষে কথা বলা বা নিজের প্রতি অন্যের দৃষ্টি আকর্ষণ করার ব্যাপারে তিনি বেশ ভীত ছিলেন। তাঁর এই লাজুকতা পরবর্তী জীবনে তাঁর অনেক দুর্ভোগের কারণ হয়ে দাঁড়ায় এবং প্রতিটি প্রকাশ্য বক্তৃতার পূর্বে তাঁকে বেশ পরিশ্রম করে প্রস্তুতি গ্রহণ করতে হত।

www.banglainternet.com

Goto List

Quickborn শহরে থাকাকালীন সময়ে Riemann তার পিতার কাছেই বাল্যশিক্ষা লাভ করেন। ছয় বছর বয়সে তাঁকে দেওয়া পাটীগণিত তাঁর সংবেদনশীল রুচি মনের পীড়ার কারণ হয়নি। তাঁর জন্মগত গণিত প্রতিভা এই সময় হতে বিকশিত হতে থাকে। Riemann কে দেওয়া গণিত বিষয়ক সকল প্রশ্নের সমাধানই কেবল তিনি করেননি, তিনি নিজে আরও কিছু কঠিনতর সমস্যা উদ্ভাবন ক'রে সেগুলো সমাধানের জন্য ভাইবোনদের বেশ বিব্রত করতেন। দশ বছর বয়সে তিনি একজন পেশাদার শিক্ষকের কাছে গণিতের কিছু কঠিনতর বিষয়ে শিক্ষালাভ করেন। চৌদ্দ বছর বয়সে Riemann তাঁর দাদীর কাছে Hanover গিয়ে বসবাস করেন এবং সেখানেই তার প্রথম স্কুলজীবন আরম্ভ হয়। এখানেই তিনি তার জীবনের প্রথম কষ্টদায়ক একাকিত্ব যন্ত্রণা ভোগ করেন। সাময়িক বাধা বিপত্তি কাটিয়ে উঠার পর তাঁর স্কুলের পড়াশুনায় সন্তোষজনক অগ্রগতি হয়। তাঁর সকল অস্থিরতার মধ্যে একমাত্র সান্ত্বনা ছিল-তাঁর ব্যয় নির্বাহের জন্য প্রাপ্ত অর্থ হতে কিছু বাঁচিয়ে তাঁর পিতামাতা ও ভাইবোনদের জন্য জন্মদিনের উপহার ক্রয় এবং সেগুলো বাড়ীতে পাঠানো। তিনি একদিন একটি স্থায়ী পঞ্জিকা আবিষ্কার করেন এবং এটা তাঁর পিতামাতাকে উপহার দেন। এতে তাঁর স্কুলের সতীর্থরা যেমন অবাক হয়, তেমনি আনন্দিতও হয়। দাদীর মৃত্যুর পর Riemann কে Luneburg শহরের একটি বিদ্যালয়ে বদলি করা হয়– সেখানে তিনি ১৯ বছর বয়স পর্যন্ত পড়াশুনা করেন। Riemann এর প্রতিভার পরিচয় পেয়ে ঐ বিদ্যালয়ের পরিচালক Riemann কে তাঁর নিজের গ্রন্থাগার ব্যবহার করার অনুমতি প্রদান করেন এবং গণিত বিষয়ক শ্রেণীকক্ষ পাঠে উপস্থিতি ও অংশগ্রহণ হতে অব্যাহতি প্রদান করেন। এছাড়া তাঁকে ব্যক্তিগত ব্যবহারের জন্য গ্রন্থাগারের পুস্তক ধার করার সুযোগ ও দেওয়া হয়। একদিন তিনি Legendre এর *Theorie des Nombres* (Theory of Numbers) পুস্তকটি ধার নেন। ঐ পুস্তকে স্বাভাবিক আকারের ৮৫৯টি পৃষ্ঠা ছিল, তাদের মধ্যে অনেকগুলো পৃষ্ঠা ছিল বিষয়বস্তুর প্রমাণে নানা যুক্তি সমৃদ্ধ। ছয়দিন পর Riemann পুস্তকটি ফেরৎ দেওয়ার সময় বলেছিলেন যে, পুস্তকটি চমৎকার এবং তিনি তার সবটুকু আয়ত্ত করেছেন। কয়েক মাস পরে ঐ পুস্তকের বিষয়ে প্রশ্ন করা হলে তিনি সব প্রশ্নেরই সঠিক উত্তর দিয়েছিলেন। এখান থেকেই মৌলিক সংখ্যার গোলক ধাঁধার প্রতি Riemann এর আগ্রহ সৃষ্টি হয়।

যে কোন সংখ্যা n অপেক্ষা ক্ষুদ্রতর মৌলিক সংখ্যার আনুমানিক সংখ্যা পরিমাণ নির্ণয়ের একটি প্রয়োগিক সূত্র Legendre আবিষ্কার করেন। এই সূত্র অপেক্ষা উন্নত সূত্র Riemann আবিষ্কার করেন, যা ১৮৫৯ সালের নভেম্বর মাসে বার্লিন একাডেমির মাসিক পত্রিকায় স্মরণিকা প্রবন্ধ আকারে ও পরবর্তীকালে "*Ueber die Anzahl der Primzahlen unter einer gegebenen Grosse* (on the number of Prime numbers under a given magnitude) আকারে প্রকাশিত হয়। Gauss, Abel, Cauchy, Euler এর মত বিখ্যাত গণিতবিদদের গবেষণা লব্ধ গাণিতিক তত্ত্ব অধ্যয়ন করে গণিতশাস্ত্রের প্রতি Riemann এর উৎসাহ বৃদ্ধি পায়।

১৮৪৬ সালে ১৯ বছর বয়সে Riemann ভাষাতত্ত্ব ও ধর্মতত্ত্ব নিয়ে Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তি হন এবং যত শীঘ্র সম্ভব একটি উপার্জনভিত্তিক পদ জোগাড় করে পিতাকে খুশী করার অভিপ্রায়ে ধর্মতত্ত্ব বিষয়টি নির্বাচন করতে বাধ্য হন। কিন্তু তিনি বিশ্ববিদ্যালয়ের

www.banglainternet.com

Goto List

শিক্ষক Stern সাহেবের সমীকরণ তত্ত্ব ও সসীম যোগজীকরণ, Gauss এর ন্যূনতম বর্গ (least square) এবং Goldsmith এর ভূ-চুম্বকত্বের উপর শ্রেণীকক্ষ বক্তৃতায় নিয়মিত হাজিরা দিতে থাকেন। পিতার নিকট তিনি গণিতের প্রতি তাঁর আকর্ষণের কথা স্বীকার করে বিষয় পরিবর্তনের জন্য পিতার অনুমতি প্রার্থনা করেন। পিতার অনুমতি পেয়ে তিনি পিতার প্রতি যেমন কৃতজ্ঞতা স্বীকার করেন, তেমনি নিজেও আনন্দিত বোধ করেন।

Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে এক বছর কাটানোর পর Riemann বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তি হন এবং সেখানে তিনি বিখ্যাত গণিতবিদদের নিকট গণিতশাস্ত্রের বিশেষ গুরুত্ব সম্পন্ন বিষয়গুলো শিক্ষালাভের সুযোগ পান। তিনি Jacobi এর নিকট বলবিজ্ঞান ও উচ্চতর বীজগণিত, Dirichlet এর নিকট সংখ্যাতত্ত্ব এবং গাণিতিক বিশ্লেষণ ও Steiner এবং তার চেয়ে মাত্র তিন বছরের বড় Einstein এর নিকট আধুনিক জ্যামিতি ও elliptic function যেমন শিক্ষালাভ করেন, তেমনি আত্মবিশ্বাসও অর্জন করেন।

Riemann ই জটিল চলকের বিশ্লেষক ফাংশনের সংজ্ঞা উদ্ভাবন করেন। তিনি দুই বছর বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে অবস্থান করেন। ১৮৪৮ সালের রাজনৈতিক অভ্যুত্থানের সময় তিনি রাজভক্ত ছাত্র সেনাবাহিনীতে চাকুরী করেন। ১৮৪৯ সালে তিনি তাঁর Doctorate এর প্রশিক্ষণের জন্য Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে ফিরে আসেন। যদিও তিনি বিশুদ্ধ গণিতের প্রতি অধিকতর আগ্রহী ছিলেন, তবুও তিনি ভৌত বিজ্ঞানে সমপরিমাণ সময় দিতেন। এখান থেকেই বোঝা যায় যে, তার মূল আগ্রহ ছিল গাণিতিক পদার্থ বিজ্ঞান বিষয়ে। আরও বিশ বা ত্রিশ বছর আয়ুষ্কাল পেলে হয়ত তিনি উনবিংশ শতাব্দীর Newton বা Einstein হতে পারতেন। Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ের শেষ তিনটি সেমিষ্টারে তিনি দর্শন ও গবেষণা–নির্ভর পদার্থ বিজ্ঞান বিষয়ক বক্তৃতামালায় নিয়মিত হাজির থাকতেন। ১৮৫০ সালে অল্পকালের জন্য বিশুদ্ধ গণিত সরিয়ে রেখে ঐ বছর শরৎকালে গাণিতিক পদার্থ বিজ্ঞান বিষয়ক সেমিনারে যোগদান করেন। ঐ সেমিনার কর্তৃপক্ষের জনৈক Johann Benedict এর প্রভাবেই Riemann তাঁর অন্যতম শ্রেষ্ঠ কীর্তি *Topological methods into the theory of functions of a complex variable* আবিষ্কারে সমর্থ হন। ১৮৫১ সালের নভেম্বর মাসে তিনি তাঁর ডক্টরেট ডিগ্রির উদ্দেশ্যে রচিত থিসিস *Foundation for a general theory of functions of a complex variable* গণিতবিদ Gauss এর মতামতের জন্য পেশ করেন। Gauss মন্তব্য করেন যে, সম্পূর্ণ কাজটি যেমন সারগর্ভ, তেমনি মূল্যবান এবং ডক্টরেট সম্পর্কীয় রচনার জন্য কাঙ্খিত মান অপেক্ষা উচ্চমান সম্পন্ন। এই সময় Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে একজন সহকারী শিক্ষকের পদ শূন্য হয়। কিন্তু তিনি সেখানে গেলেন না। ১৮৫২ সালের শরৎকালে Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে তিনি Dirichlet এর সাথে সাক্ষাতের সুযোগ লাভ করেন। Riemann এর ভদ্রতা এবং প্রতিভায় Dirichlet বিমুগ্ধ হন এবং থিসিস–পূর্ব যোগ্যতা নিরূপণ নিবন্ধ রচনার জন্য তাঁকে প্রয়োজনীয় তথ্য সমৃদ্ধ কাগজপত্র প্রদান করেন। ১৮৫৩ সাল হতে Riemann গাণিতিক পদার্থবিজ্ঞানে গভীরভাবে মনোনিবেশ করেন। ভৌত বিজ্ঞানের প্রতি অতি উৎসাহজনিত বাধা বিপত্তি অতিক্রম করে ঐ বছরের শেষভাগে তিনি তার থিসিস-পূর্ব নিবন্ধ রচনা সমাপ্ত করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

এরপরও ঐ কাঙ্খিত কিন্তু অবৈতনিক লেকচারার পদে নিয়োগের জন্য পরীক্ষামূলক আরও একটি বক্তৃতা বাকী ছিল। এরজন্য তিনি তিনটি বিষয়ের শিরোনাম পেশ করেন এবং আশা করেন যে, প্রথম দুইটি হতে যে কোন একটি তার জন্য নির্বাচন করা হবে। কিন্তু Riemann কে একপ্রকার আতঙ্কিত করে Gauss তৃতীয় বিষয়টি নির্বাচন করলেন। তৃতীয় বিষয়টি ছিল *Foundations of Geometry*- যা নিয়ে Gauss প্রায় ৬০ বছর যাবত চিন্তা ভাবনা করেছেন। এই সময় বিদ্যুৎ, চুম্বক, আলোক ও মাধ্যাকর্ষণের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় জনিত গবেষণায় Riemann যথেষ্ট ব্যস্ত ছিলেন এবং তাঁর এরূপ অগ্রগতি হয়েছিল যে তিনি সেটা অতি সহজেই মুদ্রণের জন্য প্রকাশ করতে পারতেন। একই সময়ে তিনি গাণিতিক পদার্থ বিজ্ঞান বিষয়ক সেমিনারে Weber এর সহকারী হিসাবে কাজ করছিলেন। বক্তৃতার জন্য *Foundations of Geometry* এবং সেমিনারের জন্য গাণিতিক পদার্থ বিজ্ঞান এই দুইটি বিষয় একত্রে গবেষণার পরিশ্রম ও দুশ্চিন্তা এবং স্বাভাবিক দারিদ্র্যজনিত অসুবিধা সবকিছু মিলে এক সংকট সৃষ্টি করে, যাতে Riemann তখন সাময়িকভাবে একটু ভেঙ্গে পড়েন। সকল ভৌত নিয়মকে একত্রীকরণের সাধনায় তিনি এত মগ্ন ছিলেন যে বক্তৃতার বিষয় নিয়ে প্রস্তুতি গ্রহণকালে তিনি অসুস্থ হয়ে পড়েন। একটু সুস্থ হওয়ার পর প্রায় সাত সপ্তাহব্যাপী পরিশ্রম করে যখন বক্তৃতার প্রস্তুতি শেষ করলেন, তখন Gauss আবার অসুস্থ হয়ে পড়লেন। সুস্থ হওয়ার পর Gauss স্থির করলেন যে, (খৃষ্টানদের পর্ব Easter এর পর সপ্তম রবিবার) *Pente cost* এর পরবর্তী শনিবার Riemann এর বক্তৃতা শুনবেন। ঐ বক্তৃতায় Riemann খুব সাবলীলভাবে তার প্রতিভা ও যোগ্যতার পরিচয় দেন। এই ঐতিহাসিক বক্তৃতার ফলে *differential geometry* তে বৈপ্লবিক সংস্কার সাধিত হয় এবং পদার্থ বিজ্ঞানের জ্যামিতায়নের পথ সুগম হয়। ১৮৫৪ সালের ১০ই জুন প্রদত্ত Riemann এর বক্তৃতা সকলের আন্তরিক সমাদর লাভ করে। এই বক্তৃতার প্রস্তুতিতে তাঁকে হাড়ভাঙ্গা পরিশ্রম করতে হয়েছিল, কারণ তিনি গণিতে সামান্য জ্ঞান সম্পন্ন লোকের কাছেও এটা বোধগম্য করার প্রচেষ্টা গ্রহণ করেছিলেন। সকল পুরানো ঐতিহ্য উপেক্ষা করে Gauss কর্তৃক নির্বাচিত Riemann এর তৃতীয় শিরোনামের বিষয় *On the hypothesis which lie at the foundation of Geometry* এর উপর Riemann এর সারগর্ভ ও সাবলীল বক্তৃতা এবং চমৎকার উপস্থাপনা সকলকে মুগ্ধ করে। প্রকৃতপক্ষে এই কঠিন বিষয় নিয়ে তরুণ Riemann কতখানি পারদর্শিতা দেখাতে পারেন সেটা বিচার করাই Gauss এর উদ্দেশ্য ছিল। Gauss আশাতিরিক্ত মুগ্ধ ও আনন্দিত হয়েছিলেন। ঐ বছর সেপ্টেম্বর মাসে Riemann আবার Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে আসেন এবং বিজ্ঞানীদের সম্মেলনে খুব সামান্য প্রস্তুতি নিয়ে অপরিবাহী মাধ্যমে তড়িৎ সঞ্চালন বিষয়ে একটি বক্তৃতা প্রদান করেন।

১৮৫৫ সালে Gauss এর উত্তরসূরী হিসাবে Dirichlet এর আগমনের পর Riemann এর বন্ধুবান্ধবগণ Gottingen বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃপক্ষের নিকট Riemann কে সহকারী অধ্যাপক পদে নিয়োগের জন্য দাবী জানান। কিন্তু বিশ্ববিদ্যালয়ের আর্থিক সমস্যার জন্য সেটা সম্ভব হয়নি; তাঁকে বাৎসরিক দুইশত ডলারের সমপরিমাণ একটি আর্থিক সাহায্যের ব্যবস্থা করা হয়। Riemann যখন তাঁর ভবিষ্যৎ নিয়ে উদ্বিগ্ন, তখনই তাঁর পিতা

www.banglainternet.com

Goto List

ও বোন Clara পরলোক গমন করেন। তিনি নিজেকে খুবই দরিদ্র এবং দুঃখী মনে করতে লাগলেন। তাঁর অপর তিন বোনকে তাঁর ভাইয়ের কাছে পাঠাতে হল–তাঁর এই ভাই সামান্য বেতনে ডাক বিভাগের কেরানী ছিলেন। এর পরের বছর ১৮৫৬ সালে তাঁর *Abelian functions, hyper-geometric series* ও *differential equation* এর উপর গবেষণা লব্ধ তত্ত্ব গাণিতিক পদার্থ বিজ্ঞানে একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

অধিক পরিশ্রম এবং প্রয়োজনীয় আরাম আয়েশের অভাবে Riemann তাঁর ৩১তম বছরের গোড়ায় অসুস্থ হয়ে পড়েন এবং তাঁর এক বন্ধুর সঙ্গে Herz পার্বত্য অঞ্চলে কয়েক সপ্তাহ বিশ্রাম যাপন কালে Dedekind এর সঙ্গে পরিচিত হন। ১৮৫৭ সালে Riemann সহকারী অধ্যাপক পদে নিয়োগলাভ করেন– তার বেতন ছিল বাৎসরিক তিন শত ডলারের সমপরিমাণ। এই সময় তিনি একটি বিরাট বিপর্যয়ের সম্মুখীন হন। তাঁর ভাইয়ের মৃত্যুতে তিন বোনের সকল দায়িত্ব তাঁর উপর পড়ে। ১৮৫৮ সালে Riemann তার *Electro dynamics* এর উপর প্রবন্ধ রচনা সমাপ্ত করেন। বিদ্যুৎ এবং আলোকের সম্পর্কজনিত তাঁর আবিষ্কারটি তিনি Royal Society এর উদ্দেশ্যে উৎসর্গ করেন। শোনা গিয়েছিল যে, একই বিষয়ের উপর Gauss ও একটি তত্ত্ব প্রতিপাদন করেছিলেন, কিন্তু তা প্রকাশ করেননি। বর্তমানে Maxwell এর তড়িৎ চুম্বকীয়-তত্ত্ব টিকে আছে– Riemann তত্ত্ব টেকেনি।

১৮৫৯ সালের ৫ই মে Dirichlet এর মৃত্যুর পর Riemann পদোন্নতি পেয়ে Dirichlet এর স্থলাভিষিক্ত হন। তাঁর পারিবারিক সমস্যা কিছুটা সহজ করার জন্য তাঁকে মানমন্দিরে থাকার অনুমতি দেওয়া হয়। তাঁর কৃতিত্বের জন্য প্রতিদ্বন্দ্বী গণিতবিদদের প্রচুর আন্তরিক স্বীকৃতি ও প্রশংসা তিনি লাভ করেন। বার্লিন ভ্রমণকালে তিনি Kummer, Kronecker, Weirstrass এবং Landau কর্তৃক প্রীতিভোজে আমন্ত্রিত হন। লণ্ডনের Royal Society এবং French Academy of Sciences এর মত খ্যাতনামা প্রতিষ্ঠান হতে তাঁকে সম্মানসূচক সদস্যপদ দেওয়া হয়; মোট কথা একজন বিজ্ঞানীর পক্ষে প্রাপ্য সকল শ্রেষ্ঠ সম্মানই তাঁকে দেওয়া হয়েছিল।

১৮৬০ সালে প্যারিস ভ্রমণকালে তিনি ফ্রান্সের প্রধান প্রধান যে সকল গণিতবিদের সঙ্গে পরিচিত হন, তাঁদের মধ্যে Hermite তাঁর অশেষ প্রশংসা করেন। ১৮৬০ সালেই Riemann তাঁর *On a Question in the Conduction of Heat* এর ব্যাপক কাজ শুরু করেন– এই বিষয়ে তাঁর উদ্ভাবিত *quadratic differential forms* বর্তমানে আপেক্ষিক তত্ত্বের ভিত্তি হিসাবে পরিগণিত।

প্রফেসর পদে পদোন্নতির পর Riemann এর পারিবারিক অনটন কিছুটা প্রশমিত হলে, তিনি ৩৬ বছর বয়সে তাঁর বোনের বান্ধবী Elise Koch কে বিবাহ করেন। বিয়ের মাত্র একমাস পরে তিনি প্লুরিসি রোগে আক্রান্ত হন। তার প্রভাবশালী হিতৈষীগণ Riemann এর রোগমুক্তির পর স্বাস্থ্য উন্নতির জন্য ইটালীর মনোরম আবহাওয়াতে কিছুকাল কাটানোর উদ্দেশ্যে প্রয়োজনীয় ছুটি ও অর্থ মঞ্জুর করার জন্য ফরাসী সরকারকে অনুরোধ জানায়। কিছুদিন ইটালীতে থাকার পর তিনি Gottingen ফিরে গিয়ে আবার ভয়ানক অসুস্থ হয়ে

www.banglainternet.com

Goto List

পড়েন। পরের বছর আগষ্ট মাসে তিনি আবার ইটালী গেলেন এবং প্রথমে Pisa তে অবস্থানকালে তাঁর কন্যা Ida (Riemann এর প্রয়াত বড় বোনের নামানুসারে নামকরণ করা হয়) জন্মগ্রহণ করেন। সে বছরের শীতকালটি খুবই কষ্টকর ছিল, Arno নদীটি সম্পূর্ণ জমে বরফ হয়ে গিয়েছিল। যে মাসে তিনি Pisa শহরের উপকণ্ঠে একটি গ্রামে অবস্থানকালে তার ছোট বোন Helene মৃত্যুমুখে পতিত হন। তাঁর নিজের জণ্ডিসজনিত অসুস্থতা কারণে এই সময় তিনি Pisa বিশ্ববিদ্যালয়ে Professor পদের একটি প্রস্তাব গ্রহণ করতে পারেননি। Gottingen বিশ্ববিদ্যালয় পরবর্তী শীতকাল পর্যন্ত Pisa তে থাকার জন্য Riemann এর ছুটির মেয়াদ বাড়িয়ে দেয়। কিন্তু জটিল অসুস্থতার কারণে তিনি স্বদেশে ফেরার জন্য ব্যস্ত হয়ে পড়েন এবং অক্টোবর মাসে তিনি Gottingen ফিরে আসেন। তিনি তাঁর অসম্পূর্ণ কাজগুলো সম্পর্কে Dedekind এর সঙ্গে আলোচনার ইচ্ছা মাঝে মাঝে প্রকাশ করতেন, কিন্তু Dedekind এর কাছে যাওয়ার ভ্রমণকষ্ট সহ্য করার মত শারীরিক শক্তি তার ছিল না। তাঁর অসম্পূর্ণ কাজগুলোর অন্যতম ছিল মানুষের শ্রবণযন্ত্র অর্থাৎ কর্ণের গঠন পদ্ধতি। এইটি সহ আরও কিছু গুরুত্বপূর্ণ কাজ তিনি সম্পন্ন করার জন্য বিশেষ আগ্রহী ছিলেন। শরীরে শক্তি সঞ্চয়ের শেষ চেষ্টা করার জন্য তিনি ইটালী গেলেন।

Riemann কিভাবে মৃত্যুবরণ করেন তার একটি বর্ণনা Dedekind এর ভাষায় নিম্নরূপ ঃ

"তাঁর শক্তি অতি দ্রুত হ্রাস পেতে থাকে, তিনি নিজেই বুঝতে পারেন তাঁর অন্তিম সময় খুব নিকটবর্তী। তাঁর জীবনী শক্তি যেন ভাটার স্রোতের মত নেবে গেল- কোন রকম বাধা বা যন্ত্রণা ছাড়াই যেন দেহ হতে আত্মা মুক্ত হয়ে যাচ্ছিল। তাঁর স্ত্রী তাকে খাদ্য ও পানীয় দিতে গেলে তিনি তাঁকে বললেন, "আমাদের সন্তানকে চুমু দাও।" তখন তাঁর স্ত্রী তাঁর অতি কাছে গিয়ে ঈশ্বরের নিকট প্রার্থনার বাণী শোনালেন, অন্তিম মুহূর্তে তিনি উচ্চারণ করলেন 'Forgive us our trespass." অর্থাৎ আমাদের পাপটুকু ক্ষমা কর। তিনি লোভাতুর দৃষ্টিতে তাকিয়ে থাকলেন, তাঁর স্ত্রীর হাতের মধ্যে তাঁর হাত শীতল হয়ে গেল এবং শেষ কয়েকটি দীর্ঘশ্বাসের পর তাঁর পবিত্র উদার হৃদযন্ত্রের কম্পন ধীরে ধীরে বন্ধ হয়ে গেল।

এই রূপে Riemann তার পরিপক্ক প্রতিভার পূর্ণ মহিমা নিয়ে চল্লিশ বছর বয়সে ১৮৬৬ সালের ২০ শে জুলাই পরলোকগমন করেন। তার ইটালীয় বন্ধুগণ কর্তৃক তাঁর সমাধিতে স্থাপিত পাথরে খোদাইকৃত কথাগুলো, *All things work together for good to them that love God.*

বিশুদ্ধ ও ফলিত গণিতের বিভিন্ন যে সকল পদ্ধতি ও পর্যবেক্ষন ক্ষেত্র তিনি সকলের গোচরে এনেছেন, সেগুলোর ব্যাপকতা এবং ব্যবহারের সীমাহীন সুযোগই গণিতবিদ হিসাবে Riemann এর শ্রেষ্ঠত্ব। Non-Enclidean জ্যামিতিতে সংজ্ঞায়িত Riemannian space, বক্ররেখার বক্রতা ইত্যাদি বিষয় Einstein এর আপেক্ষিক তত্ত্বে এক বিশেষ স্থান দখল করেছে। Riemann বা তার পরবর্তীকালে তাঁরই মত প্রতিভাসম্পন্ন কোন গণিতবিদের কাজ ব্যতীত গণিত শাস্ত্রে এবং বিজ্ঞান চিন্তায় বৈপ্লবিক পরিবর্তন সম্ভব হত না।

www.banglainternet.com

Goto List

মহাকবি Coleridge সম্পর্কে বলা হয়েছে যে, তিনি খুব বেশি কবিতা রচনা করেননি, কিন্তু যেটুকু করেছেন, তা সোনার ফ্রেমে বাঁধিয়ে রাখার মত। Riemann সম্পর্কেও অনুরূপ মন্তব্য করা যায় যে, তিনি স্বল্প আয়ুষ্কালে গণিতশাস্ত্রে অধিক কিছু আবিষ্কার বা উদ্ভাবন না করতে পারলেও, যেখানে তিনি হাত দিয়েছেন সেখানেই বৈপ্লবিক পরিবর্তন ঘটিয়েছেন, যদিও অল্প সময়ে তাঁর গবেষণা প্রসূত তত্ত্ব বা সূত্র একটি ছোট পুস্তিকায় প্রকাশ করা যায়। আরও এক শতাব্দী পরে Riemann এর জন্ম হলে চিকিৎসা বিজ্ঞানের সাহায্যে হয়ত তাকে আরও ৩০/৪০ বছর বাঁচিয়ে রাখা সম্ভব হত এবং তাঁর উত্তরসূরীদের জন্য গণিতশাস্ত্রকে অপেক্ষা করতে হত না।

রিচার্ড ডেডিকিন্ড
Richard Dedckind
(1831—1916)

আইনের অধ্যাপক Julius Levin Ulrich Dedekind এর চার সন্তানের মধ্যে কনিষ্ঠ Richard Dedekind ১৮৩১ সালের ৬ই অক্টোবর জার্মানীর Brunswick এ জন্মগ্রহণ করেন। সাত থেকে ষোল বছর বয়স পর্যন্ত তিনি নিজ শহরের Gymnasium এ পড়াশুনা করেন। বাল্যকাল থেকে গণিত বিষয়ে তাঁর প্রতিভার স্বাক্ষর দেখা যায়নি, বরং তিনি পদার্থবিদ্যা ও রসায়ন বিজ্ঞানে অধিকতর উৎসাহী ছিলেন।

১৮৪৮ সালে তিনি Caroline College এ ভর্তি হন। এখানে তিনি বিশ্লেষণাত্মক জ্যামিতি, উচ্চতর বীজগণিত, ক্যালকুলাস এবং উচ্চতর বলবিজ্ঞানে (higher mechanics) পারদর্শিতা অর্জন করেন। এভাবে মাত্র উনিশ বছর বয়সে University of Gothingen এ প্রবেশ করবার সময়ই তিনি কঠিন কাজ এর জন্য বিশেষভাবে প্রস্তুত হন। তাঁর অন্যতম উপদেষ্টা ছিলেন Moritz Abraham Sterw, Gauss এবং Wilhelm Weber যাঁরা Calculus, higher arithmetic, least square, higher geodesy এবং experimental physics এ তাঁর সবল ভিত্তি গড়ে দেন।

Gottingen এ লব্ধ গণিতের ভিত্তি Dedekind এর নিম্নতর পর্যায়ে শিক্ষকতার জন্য পর্যাপ্ত ছিল। কিন্তু গাণিতিক জীবনের এর জন্য তা ছিল অপর্যাপ্ত ও দুর্বল। ডিগ্রি নেবার পর দুবছর তাঁকে elliptic functions, আধুনিক জ্যামিতি, উচ্চতর বীজগণিত এবং গাণিতিক পদার্থবিদ্যায় বুৎপত্তি লাভের জন্য কঠোর পরিশ্রম করতে হয়েছিল। ১৮৫২ সালে Gauss এর কাছ থেকে তিনি Eulerian integrals এর উপর গবেষণা করে Ph.D ডিগ্রি লাভ করেন। ১৮৫৪ সালে তিনি Gottingen এ নিয়োগ লাভ করেন, ঐ পদে তিনি চার বছর নিযুক্ত ছিলেন। ১৮৫৫ সালে Gauss এর মৃত্যুকালে Dirichlet বার্লিন থেকে Gottingen এ আসেন। Gottingen এ পরবর্তী তিন বছর অবস্থানকালে তিনি, Dirichlet প্রদত্ত গুরুত্বপূর্ণ বক্তৃতা শোনেন এবং পরে Dirichlet এর বিখ্যাত *'Treatise on the theory of numbers'* সম্পাদনা করেন যাতে নিজের যুগান্তকারী

www.banglainternet.com

Goto List

Theory of algebraic numbers সম্বলিত Element Supplement' সংযোজিত করেন। সে সময় তিনি মহান Riemann এর সাথে বন্ধুত্ব গড়ে তোলেন। Dedekind এর বিশ্ববিদ্যালয়ে প্রদত্ত বক্তৃতা গুলোর বেশিরভাগ ছিল সাদামাটা, কিন্তু ১৮৫৭-৫৮ সালে তাঁরই দুজন ছাত্রকে *Galois theory of equation* এর উপর শিক্ষাদান করেন এবং এভাবে প্রথমবারের মত বিশ্ববিদ্যালয়ে *Galois theory of equations* পরিচিতি লাভ করে। ছাব্বিশ বছর বয়সে Zurich Polytcehnic এ সাধারণ অধ্যাপক হিসাবে যোগদান করেন এবং পাঁচ বছর পরে ১৮৬২ সালে Technical High School এর অধ্যাপক হিসাবে Brunswick এ প্রত্যাবর্তন করেন। সেখানেই তিনি প্রায় পঞ্চাশ বছর অতিবাহিত করেন। Dedekind পঞ্চাশবছর ধরে একটা সাধারণ পদে কেন ছিলেন তা রহস্যই থেকে যায়, যখন দেখা যায় যারা তাঁর জুতো পরিষ্কার করার মত যোগ্যতার অধিকারী না হয়েও বিশ্ববিদ্যালয়ের গুরুত্বপূর্ণ এবং প্রভাবশালী পদে অধিষ্ঠিত ছিলেন। ১৯১৬ সালে পঁচাশি বছর বয়সে মৃত্যুবরণের পূর্ব পর্যন্ত তিনি বিরাট দেহ ও পরিচ্ছন্ন মানসিকতার অধিকারী ছিলেন। তিনি সারাজীবন অবিবাহিত ছিলেন, কিন্তু Julie নামে তাঁর অবিবাহিত এক বোনের স্নেহ লাভ করেন। Julie ছিলেন একজন উপন্যাসিক, যাঁর সাথে ১৯১৬ সালে মৃত্যুর পূর্ব পর্যন্ত একত্র বাস করেছেন। তার অন্য বোন Malhilde ১৮৬০ সালে মারা যান এবং তার ভাই একজন খ্যাতনামা বিচারক ছিলেন।

'Dedekind এর কাজ ব্যাপক অর্থে domain of numbers এ সম্পূর্ণভাবে সীমাবদ্ধ ছিল। তাঁর দুটি অবিস্মরণীয় কীর্তি হল অমূলদ সংখ্যা তত্ত্বের উপর Dedekind cut এবং বীজগণিতীয় সংখ্যারাশির দিকে তাঁর সংখ্যা সম্পর্কিত বিশাল অবদান এবং এগুলোই গণিতের শিক্ষক এবং ছাত্রদের কাছে তাঁকে অমর করে রেখেছে।

মূলদ সংখ্যার মাধ্যমে অমূলদ সংখ্যারাজির সংজ্ঞা প্রদান ছিল Dedekind এর অবিস্মরণীয় কীর্তি। একটি মূলদ সংখ্যাকে $\frac{a}{b}$ আকারে প্রকাশ করা যায়, যেখানে a এবং b পূর্ণসংখ্যা যে মূলদ সংখ্যাকে একটি মূলদ ভগ্নাংশে প্রকাশ করা যায় না, সেটি একটি অমূলদ সংখ্যা। মূলদ সংখ্যাকে দশমিক চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করা যায়, যেখানে দশমিক শেষ হয়, না তখন এটা হয় পৌনপুনিক অর্থাৎ এটা পর্যাবৃত্তভাবে বারবার আসে যেমন, $\frac{10}{13} = .7692307692307...,$ কিন্তু যখন অমূলদ সংখ্যাকে দশমিক আকারে প্রকাশ করা হয়, তখন এটা সীমাবদ্ধ হয়ে যায় না বা এরূপ পর্যাবৃত্ত ধর্ম প্রদর্শন করে না। দুটি মূলদ সংখ্যা সমান হলে এটা নিঃসন্দেহে সুস্পষ্ট যে, তাদের বর্গমূল ও সমান। 2×3=6 এবং একই রূপ $\sqrt{2\times3}=\sqrt{6}$; কিন্তু এটা সঠিক নয় যে, $\sqrt{2}\times\sqrt{3}=\sqrt{6},$ সমগ্র মানবজাতি এর অস্তিত্ব নির্ণয়ের জন্য বিরামহীনভাবে প্রচেষ্টা চালিয়ে যাচ্ছেন কিন্তু কেউ কখনও এভাবে প্রমাণ করতে সমর্থ হননি যে, $\sqrt{2\times3}=\sqrt{2}\times\sqrt{3}$; সময় এগিয়ে চলেছে, অধিক থেকে অধিকতর কাছাকাছি ফল লাভ করা গেছে। এই প্রায় কাছাকাছি এবং সমানের ধারণা (concepts of approximation

www.banglainternet.com

Goto List

and equality) এবং এই অসুবিধা দূর করার কাজ Dedekind ১৮৭৯ সালে আরম্ভ করেছিলেন এবং continuity ও irrational numbers এর উপর তাঁর কাজ ১৮৭২ সালে প্রকাশিত হয়। অমূলদ সংখ্যা সম্বন্ধে Dedekind এর তত্ত্ব হল মূলদ (rational) সংখ্যাগুলোকে দুটি শ্রেণীতে ভাগ বা পৃথক করার ধারণা। Dedekind গণিতে চিহ্ন (notaion) দেন এবং Sterile symbols এর চেয়ে অধিকতর উৎকৃষ্ট সৃষ্টি ধর্মী idea দানে তাঁর প্রজ্ঞার পরিচয় মেলে, যা তার জীবনকালে কেউ হয়তো উপলব্ধি করেননি। গণিত যতদিন টিকে থাকবে, তত বেশি বিমূর্ত ধারণার জন্ম দেবে এবং সম্ভবত আরও বেশি বাস্তব সম্মত ও প্রয়োগিক হয়ে উঠবে।

Dedekind সুদীর্ঘকাল জীবিত ছিলেন। ১৯১৬ সালে যখন তিনি মৃত্যুবরণ করেন, তখন একটি প্রজন্মের মধ্য দিয়ে mathematical classic এ পরিণত হন। Dedekind এর বন্ধু এবং অনুসারী Edmund তাঁর স্মরণে London Gottngen এর Royal Society তে প্রদত্ত বক্তৃতায় বলেছিলেন, "Richard Dedekind শুধুমাত্র একজন মহান গণিতজ্ঞই ছিলেন না, তিনি ছিলেন সমগ্র গণিত জগতের সর্বকালের এক অসাধারণ ব্যক্তিত্ব, এক মহান যুগের সর্বশ্রেষ্ঠ প্রতিভা, Gauss এর সর্বশেষ ছাত্র, চার দশক ধরে এক মহান Classic, যাঁর কাছ থেকে শুধু আমরা নই, আমাদের শিক্ষক এবং তাঁদের শিক্ষকগণও অনেক কিছু লাভ করেছেন।"

ডারবকস গ্যাস্টন
Darboux Gaston
(1842—1917)

ফরাসী গণিতজ্ঞ Darboux Gaston জ্যামিতিশাস্ত্রে বিরাট অবদান রেখেছেন। তিনি ১৮৪২ সালের তেরই আগস্ট ফ্রান্সের Nines এ জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা ১৮৪৯ সালে মৃত্যুবরণ করেন এবং মায়ের তত্ত্বাবধানে ও অনুপ্রেরণায় Paris এর Ecole Normale এ শিক্ষা লাভ করেন।

Darboux সম্পর্কে Pasteur উৎসাহী হন এবং তাঁর জন্য Ecole Normale এ একটি শিক্ষকের পদ সৃষ্টি করেন। College de France এ গাণিতিক পদার্থবিদ্যার প্রধান অধ্যাপক Joseph Bertrand এর সহকারী হিসেবে কাজ করার পর তিনি Ecole Normale এ Lycee Louis le Grand এ এবং Sorbonne এ অধ্যাপনা করেন। Darboux চমৎকার এক শিক্ষক ও খ্যাতিমান গণিতজ্ঞ ছাড়াও একজন দক্ষ প্রশাসক ছিলেন। তিনি ১৯১৭ সালের পঁচিশে ফেব্রুয়ারী প্যারিসে মৃত্যুবরণ করেন।

বাস্তবে তাঁর সকল কাজ ছিল জ্যামিতির উপর। তাঁর প্রথমদিককার papers ১৮৬৪ এবং ১৮৬৬ সালে প্রকাশিত হয়। এগুলো ছিল Orthogonal surfaces এর উপর। এরপর *Partial differential equations of the second order* এর উপর প্রবন্ধাবলী প্রকাশিত হয়, যাতে ১৮৭০ সালে integration এর নতুন পদ্ধতি সংযুক্ত হয়।

www.banglainternet.com

Goto List

তিনি cycloides নামক তলগুলি সম্পর্কিত তত্ত্বের ধারণা প্রকাশ করেন। অনেক বড় সংখ্যার ফাংশন এর কাছাকাছি মান সম্বন্ধীয়, discontinuous function এবং অন্যান্য বিষয়ে অনেকগুলো প্রবন্ধ প্রকাশ করেন।

Darboux অনেক বিদেশী বিশ্ববিদ্যালয় থেকে সম্মানজনক ডিগ্রি লাভ করেন। তিনি Royal Society এর একজন বিদেশী সদস্য ছিলেন এবং ১৯১৬ সালে তিনি Sylvester medal লাভ করেন।

উইলিয়াম কিংডম ক্লিফোর্ড
William Kingdom Clifford
(1845—1879)

উনবিংশ শতাব্দীর বিশিষ্ট গণিতবিদ ও দার্শনিক William Kingdom Clifford ইংল্যান্ডের Exeter শহরে ১৮৪৫ খৃষ্টাব্দে জন্মগ্রহণ করেন। তার পরিবার, শৈশবকাল ও বাল্যশিক্ষা সম্পর্কে উল্লেখযোগ্য কিছু জানা যায়নি।

গাণিতিক পদ্ধতি বাদ দিয়ে শূন্যে এবং ভূমিতে পর্যবেক্ষণ কাজে যাঁরা ইউক্লিডের জ্যামিতির সত্যতা পরীক্ষণের প্রয়াস গ্রহণ করেছিলেন, Clifford তাদের মধ্যে অন্যতম। কাজটির শেষ বা উপসংহার কিছু বিরক্তিকর হলেও বিশেষ ফলপ্রসূ ছিল এবং এর ফলে গণিতের পরিধিকে বিশালভাবে বর্ধিত করা হয়। Clifford এর মত ছিল যে, ফলিত জ্যামিতি একটি গবেষণামূলক বিজ্ঞান যা, পদার্থ বিজ্ঞানের একটি অংশ। প্রতিষ্ঠিত বিশ্বমতকে একপ্রকার অগ্রাহ্য করে এই মতবাদের বিজয়ের ফলেই আধুনিক পদার্থ বিজ্ঞানে শূন্য, (space) সময়, শক্তি (energy) এবং পদার্থ ইত্যাদির ধারণার উদ্ভব হয়েছে। তাঁর নিজের গবেষণা ছাড়াও তিনি Riemann এর বিখ্যাত অভিসন্দর্ভ (যা বিশ্ববিদ্যালয়ের উচ্চতর ডিগ্রি লাভের জন্য প্রস্তুত করা হয়) *On the Hypotheses that lie at the Bases of Geometry* অনুবাদ করেন এবং বক্তৃতার মাধ্যমে সাধারণ শ্রোতাদের নিকট বিজ্ঞান ও দর্শন সম্পর্কীয় বিভিন্ন বিষয় সুন্দরভাবে ব্যাখ্যা করেন। কোনরকম প্রস্তুতি ছাড়াই তিনি উপস্থিত বক্তৃতা করতেন, তিনি তাঁর বক্তৃতার শ্রোতাদের পছন্দ করতেন, তাদের জ্ঞান পিপাসা, ও সীমাবদ্ধতা উপলব্ধি করতেন এবং বক্তৃতার বিষয় বস্তুর জটিলতা গোপন না রেখে খোলাখুলি আলোচনা করতেন।

Clifford ১৮৭২ খৃষ্টাব্দে British Association এর নিকট তাঁর *On the aims and Instruments of Scientific thoughts* নিবন্ধ পেশ করেন। বিষয়টি প্রাকৃতিক ঘটনবলীর সমরূপতা ও গাণিতিক সূত্রের সত্যতা সম্পর্কে রচিত। ১৮৭৩ খৃষ্টাব্দে Royal Institution এ প্রদত্ত তাঁর বক্তৃতামালার সংকলন *The philosophy of pure sciences*, যাতে তিনি ইউক্লিডের জ্যামিতির স্বতসিদ্ধঃগুলো এবং ঐ সকল স্বতসিদ্ধঃতে পরিবর্তন এনে অন্যান্য জ্যামিতি কিভাবে উদ্ভাবিত হয়েছে তার ব্যাখ্যা করেন। Clifford এর মৃত্যুর তিন বছর পূর্বে যখন তিনি গুরুতর অসুস্থ, তখন তাঁর রচিত উল্লেখযোগ্য কম *On*

www.banglainternet.com

Goto List

the Space Theory of Matter তিনি Cambridge Philosophical Society এর নিকট পেশ করেন। জ্যামিতি সম্পর্কে এই নিবন্ধ তাঁর সকল অনুচিন্তনের মুকুটমনি বলা যায়। Einstein এর মাধ্যাকর্ষণ তত্ত্ব ঘোষিত হওয়ার চল্লিশ বছর পূর্বে উক্ত তত্ত্ব প্রকাশিত হয়েছিল- এটা উপলব্ধি করা কঠিন।

১৮৭৯ খৃষ্টাব্দে যক্ষ্মারোগে ভুগে Maderia তে মাত্র ৩৪ বছর বয়সে Clifford পরলোকগমন করেন। অতি দুভাগ্যজনক সংক্ষিপ্ত জীবনে মাত্র ১৫টি কর্ম বছরে তিনি ধারাবাহিক ভাবে অবদান রেখে পৃথিবীর বিজ্ঞান চিন্তাধারাকে উর্বর ও সম্পদশালী করে গিয়েছেন।

Clifford এর গাণিতিক কর্ম যেমন ভবিষ্যতের ইঙ্গিত দিয়েছে, তাঁর দর্শন সংক্রান্ত কথাবার্তাও তেমনি বাস্তব ও মানবতাবোধ সম্পন্ন। বার্ট্রাণ্ড রাসেল Clifford সম্পর্কে মন্তব্য করেছেন," তার একটি সহজাত স্পষ্টতা ছিল যা, গভীর এবং সুবিন্যস্ত উপলব্ধি হতে সৃষ্ট; এরই ফলশ্রুতিতে সকল তত্ত্ব স্পষ্ট হয় এবং প্রতিপাদনও সহজ হয়।"

ফিলিপ ক্যান্টর
George Ferdinand Ludwig Phillip Cantor
(1845—1918)

পিতা ও মাতা উভয় দিক থেকে ইহুদী বংশোদ্ভুত George Ferdinand Ludwig Phillip Cantor ধনী ব্যবসায়ী George Waldemar Cantor এবং তাঁর শিল্পী স্ত্রী Maria Bohm এর প্রথম সন্তান। পিতা ডেনমার্ক এর কোপেনহেগেন এ জন্মগ্রহণ করেন, কিন্তু রাশিয়ার সেন্ট পিটার্স বার্গে migration করে চলে আসেন। এখানে ১৮৪৫ সালের তেসরা মার্চ Cantor জন্ম গ্রহণ করেন। হৃদপীড়ার কারণে পিতা ১৮৫৬ সালে জার্মানীর ফ্রাঙ্কফুটে চলে আসেন এবং সেখানেই ১৮৬৩ সালে মৃত্যুর পূর্ব পর্যন্ত বসবাস করেন। পিতার জাতীয়তার ক্ষেত্রে এই মজার পরিবর্তনের কারণে সম্ভবতঃ অনেক পিতাই Cantor কে নিজ নিজ পুত্র বলে দাবী করেন। Cantor জার্মানীকে বেশি পছন্দ করলেও বলা যায় না যে, জার্মানী থেকেই তিনি বেশি অনুগ্রহ লাভ করেছিলেন। Constantin নামে Cantor এর এক ভাই যিনি একজন সেনা অফিসার ছিলেন এবং বোন Sophie Nobiling ছিলেন একজন সুদক্ষ নকশাকার। কিন্তু Cantor গণিত এবং দর্শনশাস্ত্রের দিকে ঝুঁকে পড়েন।

পরিবারটি ছিল খৃষ্টান, পিতা প্রোটেস্টারিয়ানে ধর্মান্তরিত হয়েছিলেন, মাতা ছিলেন জন্মসূত্রে রোমান ক্যাথলিক। Cantor স্কুল জীবনে গণিতে বিশেষ পারদর্শী ছিলেন। তিনি প্রথম জীবনে একজন গৃহশিক্ষকের তত্ত্বাবধানে লেখাপড়া করেন, পরে তিনি St. Petersburg এ এক প্রাথমিক বিদ্যালয়ে পড়াশুনা করেন। পরিবার জার্মানীতে চলে এলে Cantor প্রথমে Frankfurt এ এক বেসরকারী বিদ্যালয়ে পড়াশুনা করেন এবং ১৮৬০ সালে পনেরো বছর বয়সে Wisebadcn Gymnasium এ ভর্তি হন। Cantor গণিতজ্ঞ

www.banglainternet.com

Goto List

হবার জন্য দৃঢ় প্রতিজ্ঞ ছিলেন, কিন্তু তাঁর বাস্তববাদী পিতা চেয়েছিলেন, পুত্র প্রকৌশলী হবেন। ধর্মপ্রাণ Cantor তাঁর পিতার ইচ্ছা না গ্রহণ করতে পারেন, না অসম্মতি জানাতে পারেন এবং শেষ পর্যন্ত পিতার মন জয় করতে সমর্থ হলেন। সতেরো বছর বয়সে স্কুল কোর্স distinction সহ সমাপ্ত করবার পরে ১৮৬২ সালে Zurich বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়াশুনা শুরু করেন, কিন্তু পিতার মৃত্যুর পর এক বছর পরে বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে চলে আসেন। বার্লিনে তিনি গণিতশাস্ত্রে ও পদার্থবিদ্যায় বিশেষ বুৎপত্তি লাভ করেন। গণিতশাস্ত্রে তাঁর অধ্যাপক ছিলেন Kummer, Weirstrass এবং Kronecker তাঁর পরবর্তীকালের শত্রু হয়ে ছিলেন। জার্মান প্রথা অনুসরণ করে Cantor ১৮৬৬ সালের একটা সেমিস্টার Gottingen এর বাসায় থাকেন। বার্লিনে Cantor গণিতবিদ Gauss প্রণীত *Disquistiones Arithmetica* ব্যাপকভাবে পড়েন এবং $ax^2+by^2+cz^2=o$ (a, b, c পূর্ণ সংখ্যা) এই অনির্ণিত সমীকরণের সমাধান পূর্ণ সংখ্যা হতে পারে এরূপ একটি বিষয়ে প্রবন্ধ লেখেন যা, গউস এড়িয়ে গিয়েছিলেন; প্রবন্ধটি ১৮৬৭ সালে Ph.D. এর জন্য তিনি পেশ করেন এবং তা গৃহীত হয়। Cantor সম্পূর্ণ প্রমাণের দ্বারা *Gaussian Theory of Numbers* এর প্রতি বিশেষভাবে আকৃষ্ট হয়েছিলেন। ১৮৬৯ সাল থেকে ১৮৭৩ সাল পর্যন্ত দশটি প্রবন্ধে Cantor নিজস্ব অভিনব পদ্ধতিতে theory of numbers এর আলোচনা করেন।

Halle এর সহ-অধ্যাপকদের একজন Eduard Heine এর পরামর্শমত Cantor ত্রিকোণমিতিক সিরিজের দিকে ঝুঁকলেন, যেখানে তিনি real number এর ধারণা সম্প্রসারিত করেন। ১৮৫৪ সালে Reimann এর ত্রিকোণমিতিক সিরিজ এবং জটিল চলকের ফাংশন থেকে শুরু করে Cantor ১৮৭০ সালে দেখালেন যে, এ ধরণের ফাংশন ত্রিকোণমিতিক সিরিজের মাধ্যমে একটি মাত্র পদ্ধতিতে উপস্থাপিত করা যায়। Weirstrassians এর প্রভাবে তিনি কঠোর বিশ্লেষণ (analysis) শুরু করেন, বিশেষ করে ত্রিকোণমিতিক সিরিজ (Fourier series) এ *Convergence of infinite series* সম্পর্কিত কতকগুলো অসুবিধা Cantor কে অন্যান্য সমসাময়িক গণিতজ্ঞদের চেয়ে বেশি অভ্যন্তরে প্রবেশ করতে অনুপ্রাণিত করে এবং শেষ পর্যন্ত সীমা অবিচ্ছিন্নতা (continuity) ও অভিসারীতার মূলে অধিষ্ঠিত অসীম ধারণার দর্শনকে সমালোচনা করতে বাধ্য হন।

Cantor তাঁর সর্বাপেক্ষা শ্রেষ্ঠ মৌলিক উদ্ভাবন নিয়ে Berlin এ অধ্যাপনার উচ্চাশা পূরণে সমর্থ হননি। তৃতীয় স্তরের Halle বিশ্ববিদ্যালয়ে তাঁর সমস্ত পেশাগত কর্মময় সময় কাটে। এখানে ১৮৬৯ সালে তিনি প্রভাষক নিযুক্ত হন, ১৮৭২ সালে সহ অধ্যাপক এবং ১৮৭৯ সালে যখন তাঁর কর্মের সমালোচনার মধ্যদিয়ে তাকে ব্যক্তিগত ভাবে হিংসাপ্রসূত আক্রমণ করা হয়, তখন তিনি পুরোপুরি অধ্যাপক পদে উন্নীত হন। ১৮৭৪ সালে তাঁর Berlin এর এক মেয়ে স্কুলে শিক্ষকতার অভিজ্ঞতা হয়। ১৮৭৪ সালে Cantor বিয়ে করেন Vally Guttmann কে, তাঁদের দুই ছেলে এবং চার মেয়ে ছিল। অবশ্য সন্তানদের কেউই পিতার প্রতিভার উত্তরাধিকারী হতে পারেননি। সমসাময়িক কালের প্রথম সারির গণিতজ্ঞ Dedekind নিজে Cantor এর কৌশলগুলো বুঝবার জন্য গভীর এবং সহানুভূতিশীল প্রচেষ্টা চালান। Dedekind এর সাথে Cantor এর পত্রালাপ থেকে সেট তত্ত্বের ধারণা শুরু

www.banglainternet.com

Goto List

হয়। উভয়েই সম্মত হন যে, কোন সেট সান্ত বা অনন্ত হোক না কেন, সেটা হল বিশেষ ধর্মবিশিষ্ট বস্তুর সমষ্টি যেখানে প্রতিটি বস্তুই তার নিজস্ব সত্ত্বা বজায় রাখে। কিন্তু Cantor যখন সেটের বৈশিষ্ট্য অনুশীলনে এক-এক-মিল সংযুক্ত করতে গেলেন, তিনি দেখলেন যে, এমনকি অসীম পর্যন্ত বিস্তৃত সিরিজেও বৈশিষ্ট্যগুলোতে পার্থক্য দেখা যায়। তাঁর পদ্ধতি অনতিবিলম্বে বিস্ময়কর ফলাফল দিল।

১৮৭৩ সালে Cantor প্রতিপাদন করলেন যে, মূলদ সংখ্যা অসীম হলেও গণন সাধ্য (অথবা গণন অসাধ্য) কারণ সেগুলো স্বাভাবিক সংখ্যাগুলোর সাথে এক-এক-মিলে আবদ্ধ করা যায়। তিনি দেখান যে, বাস্তব সংখ্যার সেট অসীম এবং গণন অসাধ্য। ১৮৭৪ সালে সেট তত্ত্ব সম্বন্ধে তাঁর বৈপ্লবিক প্রবন্ধ প্রকাশিত হয়। Cantor এই প্রবন্ধে সব বীজগণিতীয় সংখ্যার যে অভাবিতপূর্ব ও আপাতবিরোধী (paradoxical) ফলাফল প্রতিষ্ঠা করলেন, তাঁতে প্রবর্তিত পদ্ধতির সম্পূর্ণ অভিনবত্ব তাঁকে অসাধারণ মৌলিকত্ব সম্পন্ন একজন সৃষ্টিশীল গণিতবিদ হিসেবে প্রতিষ্ঠিত করল।

Cantor এর যে প্রবন্ধে এ ফলাফল তুলে ধরা হল, তা তাঁর বিচারকদের একজন Crelle এর জার্নালে প্রকাশ করতে অসম্মতি জানালেন। Kronceker কঠোর বিরোধিতা জানালেন, কিন্তু Dedekind এর হস্তক্ষেপের ফলে ১৮৭৯ সালে *On a Characteristic Property of all Real Algebraic Numbers* নামে তাঁর এ প্রবন্ধ প্রকাশিত হল।

Cantor ১৮৯৫ থেকে ১৮৯৭ সাল পর্যন্ত'continuity and infinite' এর উপর নিজের ধারণা প্রকাশ করেন। তাঁর সর্বশ্রেষ্ঠ কর্ম ১৯১৫ সালে ইংরাজীতে "*Contributions to the Founding of the theory of Transfinite numbers*" নামে প্রকাশিত হয়।

যদিও ১৮৮৪ সালের প্রথম দিকে দেখা দেওয়া মানসিক পীড়া তাঁকে প্রচুর যন্ত্রণা দেয়, তবু তিনি তাঁর কাজ চালিয়ে যান। ১৮৯৭ সালে তিনি Zurich এ প্রথম আন্তর্জাতিক গণিত সম্মেলন আহবান করেন। নতুন শতাব্দীতে ফাংশন, বিশ্লেষণ তত্ত্ব এবং টপোলজি এর বিকাশ কল্পে তাঁর তত্ত্ব সম্পূর্ণ মৌলিক হিসেবে স্বীকৃতিলাভ করে। ১৯১৮ সালের ছয়ই জানুয়ারী Halle বিশ্ববিদ্যালয়ে তিনি পরলোকগমন করেন। তাঁর কীর্তি যুক্তরাষ্ট্রের গণিত শিক্ষার পদ্ধতিকে বদলে দিয়েছে এবং কোন কোন ক্ষেত্রে নতুন মাত্রা যোগ করেছে।

সোনজা (সোফি) কাভালভস্কি
Sonja Kowalewski
(1850—1891)

Madame Kowalewski, কুমারী নাম Sonja orvin Kroukowsky ১৮৫০ সালের ১৫ই জানুয়ারী Moscow তে জন্মগ্রহণ করেন এবং ১৮৯১ সালের ১০ই ফেব্রুয়ারী সুইডেনের Stockholm শহরে পরলোক গমন করেন। তার পিতা Vasihi Corvin একজন সেনাধ্যক্ষ ছিলেন এবং মাতা Velizabeta Subart রাশিয়ার একটি

www.banglainternet.com

Goto List

শিক্ষিত সম্ভ্রান্ত পরিবারের কন্যা। Sonja এর বয়স যখন ছয় বছর, তখন তাঁর পিতা অবসর গ্রহণ করেন এবং Lithuania সীমান্তে স্থিত হন। শিশুকাল হতে কাকার অনুপ্রেরণায় গণিতের প্রতি Sonja এর আকর্ষণ বৃদ্ধি পায়। ১১ বছর বয়সে তার ঘরের সকল দেওয়াল রাশিয়ার গণিতবিদ Austrogradosky এর বিশ্লেষণ তত্ত্ব, অন্তরকলন ও সমাকলন তত্ত্ব লিখে তিনি ভরে ফেলেন।

১৫ বছর বয়সে Sonja গণিত অধ্যয়ন শুরু করেন, ১৮ বছর বয়সে এরূপ এগিয়ে যান যাতে তিনি গণিতশাস্ত্রের উচ্চতর বিষয় অধ্যয়ন করার যোগ্যতা অর্জন করেন। তিনি অভিজাত এবং ধনী পরিবারের সন্তান, তাই তাঁর বিদেশে গিয়ে শিক্ষালাভের আকাঙ্খা পূর্ণ হয় এবং তিনি Heidelberg বিশ্ববিদ্যালয় হতে প্রবেশিকা (matriculation) সমাপন করেন।

প্রতিভা দীপ্ত এই বালিকা পরবর্তীকালে কেবলমাত্র উনবিংশ শতাব্দীর শ্রেষ্ঠ মহিলা গণিতবিদের মর্যাদা লাভ করেননি, তিনি তৎকালীন সময়ে উচ্চ শিক্ষালাভে মহিলাদের উপর বিধি নিষেধ হতে তাদের মুক্ত করার আন্দোলনে নেতৃত্ব দিয়েও সুনাম অর্জন করেন। এতদ্ব্যতীত তিনি সুলেখিকা ছিলেন এবং তিনি গণিত ও সাহিত্যের কোনটিকে গ্রহণ করবেন তা নিয়ে কিছুটা দ্বিধান্বিত ছিলেন।

প্রচলিত প্রথা অনুযায়ী পিতা বা স্বামীর অনুমতি ব্যতীত গণিত বিষয়ে উচ্চ শিক্ষা লাভের জন্য জার্মানীর Heidelberg বিশ্ববিদ্যালয়ে যাওয়াতে প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি হয়। তাঁর উচ্চশিক্ষা গ্রহণে তাঁর পিতার আগ্রহের অভাবে তিনি বিয়ে করার সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেন। তিনি রাশিয়ার বিজ্ঞানী Vadimir Kowalewski কে বিয়ে করেন এবং উচ্চ শিক্ষার উদ্দেশ্যে স্বামীকে রেখে একাই জার্মানীতে চলে যান।

১৯ বছর বয়স্কা সুন্দরী যুবতী Sonja ১৮৬৯ সাল হতে Heidelberg বিশ্ববিদ্যালয়ে Leo Konigsberger এর নিকট elliptic function অধ্যয়ন করেন এবং একই সময়ে তিনি Kirchoff ও Helmholtz এর বক্তৃতায় মনোযোগ দেন। Konigsberger শিক্ষক Weirstrass এর প্রথম জীবনের অন্যতম ছাত্র হিসাবে তাঁর সম্পর্কে এত উচ্চ প্রশংসা করতেন যে, Sonja একবার Weirstrass এর কাছে যাওয়ার সংকল্প করলেন। ঐ সময়ে Heidelberg বিশ্ববিদ্যালয় হতে মহিলাদের ডিগ্রি গ্রহণে বিধি নিষেধ থাকায়, তিনি কর্তৃপক্ষের অনুমতি লাভ করেন ও তিন সেমিষ্টার পর্যন্ত নিয়মিত শ্রেণীকক্ষ পাঠ গ্রহণ করেন এবং তারপর বার্লিন গমন করেন। বার্লিনে গিয়ে তিনি Weirstrass এর সঙ্গে সাক্ষাৎ করেন। Konigsberger এর সুপারিশ এবং Sonja এর মেধা ও আগ্রহে Weirstrass সহানুভূতিশীল হন এবং তাঁর গণিত বিষয়ক বক্তৃতায় ছাত্রী হিসাবে ভর্তি করার জন্য বিশ্ববিদ্যালয় সিনেটকে তিনি অনুরোধ করেন, কিন্তু তিনি প্রত্যাখ্যাত হন। এমতাবস্থায় Sonja প্রতি রবিবার অপরাহ্নে Weirstrass এর নিকট হতে অপ্রাতিষ্ঠানিক ভাবে পাঠ গ্রহণ শুরু করেন। এই পাঠগ্রহণ কাজ ১৮৭০ এর শরৎকালে আরম্ভ হয় এবং চার বছর ব্যাপী চলে। Sonja বিশ বছরের তরুণী এবং Weirstrass এর বয়স তখন ৫৫ বছর। তবুও তারা একে অপরের বন্ধু ছিলেন।

www.banglainternet.com

Goto List

১৮৭৪ সালে Gottingen বিশ্ববিদ্যালয় হতে Ph.D ডিগ্রি লাভের পর Sonja বিশ্রাম নেওয়ার জন্য রাশিয়ায় প্রত্যাবর্তন করেন। এই সময় Weirstrass তাঁর প্রিয় ছাত্রীর প্রতিভার উপযুক্ত কোন পদে তাঁকে নিয়োগের চেষ্টা করে ব্যর্থ হন। ১৮৭৫ সালের অক্টোবর মাসে Sonja এর পিতৃবিয়োগ হয় এবং তিনি গণিত চর্চা পরিত্যাগ করেছেন এরূপ একটি গুজব শোনা যায়। Weirstrass তাঁকে একটি শোকবার্তা প্রেরণ করেন ও তাঁর গণিত চর্চা পরিত্যাগ করার গুজবের প্রতিবাদ করার অনুরোধ জানান। দুই বছরের ভিতর Sonja তাঁর পুরাতন বন্ধুর পত্রের জবাব দেননি, যদিও তিনি জানতেন যে, Weirstrass অসুস্থ এবং অসুখী। ১৮৭৮ সালের অক্টোবর মাসে Sonja এর কন্যা Foufie এর জন্ম হয়। কন্যার জন্মের পর স্ব-নির্বাসিত নীরব জীবনে Sonja এর নিষ্ক্রিয় গণিত প্রতিভা পুনরায় জাগরিত হয়। তাই তিনি এ অবস্থায় তাঁর করণীয় সম্পর্কে পত্র মারফত Weirstrass এর পরামর্শ প্রার্থনা করেন। পত্রের উত্তরের জন্য অপেক্ষা না করে Sonja এক সময় মস্কো ছেড়ে বার্লিনে চলে যান। Sonja বার্লিনে পৌঁছানোর পর Weirstrass তার সকল অসুবিধার কথা শোনেন এবং তাকে সুপরামর্শ দেন। তার পরামর্শ এত ফলপ্রসূ হয় যে, তিন মাস পর Sonja আবার মস্কো প্রত্যাবর্তন করে তাঁর সকল বন্ধুদের নিকট হতে নিজেকে দূরে রাখেন এবং *Propagation of light in a crystalline medium* সমস্যা নিয়ে গবেষণা শুরু করেন।

১৮৮৩ সালে মস্কোতে তার স্বামীর মৃত্যুকালে Sonja ছিলেন প্যারিসে। Sonja এরূপ শোকভিভূত হয়েছিলেন যে, একটানা চারদিন তিনি নিজকে একটি ঘরে আবদ্ধ রেখেছিলেন, আহার করেননি, পঞ্চম দিনে জ্ঞান হারান। ষষ্ঠ দিনে একটু সুস্থ হয়েই কাগজ-কলম চেয়ে নেন এবং কাগজটিতে বিভিন্ন গাণিতিক সূত্র লিখে কাগজটি পূর্ণ করেন। ঐ বছরের শরৎকালের ভিতর তিনি কিছুটা সুস্থ হন এবং Odessa তে একটি সম্মেলনে অংশগ্রহণ করেন। ১৮৮৪ সালের শরৎকালে Stockholm বিশ্ববিদ্যালয়ে Sonja বক্তৃতায় অংশগ্রহণ করেন এবং সেখানেই তাঁকে ১৮৮৯ সালে আজীবন Professor পদে নিয়োগ দেওয়া হবে বলে স্থির হয়। ১৮৮৮ সালের ক্রিসমাস উৎসব কালে তিনি তাঁর *On the rotation of a solid body about a fixed point* প্রবন্ধের জন্য French Academy of Sciences এর Bordin পুরস্কার লাভ করেন। বিচারকদের মতানুসারে প্রবন্ধটি এত উঁচুমানের প্রতিভার স্বাক্ষর বহন করে যে, তখন পুরস্কারের অর্থের পরিমাণ 3000 franc থেকে বাড়িয়ে 5000 franc করা হয়।

১৮৮৯ সালে Sonja কে Stockholm বিশ্ববিদ্যালয়ে Professor পদে নিয়োগ করা হয়। ঐ সময়ে একজন মহিলার পক্ষে এটা একটা বিরল সম্মান। দুই বছর পরে ১৮৯১ সালের ১০ই ফেব্রুয়ারী মাত্র ৪১ বছর বয়সে তৎকালীন সময়ে সংক্রামক influenza রোগে আক্রান্ত হয়ে Sonja পরলোক গমন করেন। Sonja কে Stockholm শহরেই সমাহিত করা হয়। তাঁর অবদানের স্বীকৃতি স্বরূপ Hambold Foundation একটি Kowalewski Fellowship Project প্রবর্তন করেন এবং রাশিয়া সরকার তাঁর ছবি অঙ্কিত একটি স্মারক ডাকটিকেট প্রকাশ করেন। বহু বাধা বিপত্তি এবং চরম প্রতিকূলতার মধ্য দিয়ে Sonja যতটুকু অর্জন করেছিলেন, তা সারা পৃথিবীর মহিলাদের জন্য অনুপ্রেরণার উৎস হয়ে থাকবে।

www.banglainternet.com

Goto List

হেনরী পয়েনকেয়ার
Henri Poincare
(1854—1912)

Henri Poincare ১৮৫৪ সালের ২৯শে এপ্রিল ফ্রান্সের Nancy নগরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা Leon Poincare একজন চিকিৎসক এবং বিশ্ববিদ্যালয়ে faculty of medicine এর অধ্যাপক ছিলেন। বিজ্ঞজন, বিশ্ববিদ্যালয়ের শিক্ষক সমাজ ও পলিটেকনিকের পরিবেশে Henri তাঁর বাল্যকাল অতিবাহিত করেন। জানা যায়, তাঁর মা, তাঁর এবং তাঁর বোনের শিক্ষার জন্য যথেষ্ট মনোযোগী ছিলেন। মায়ের সর্বদা যত্ন নেওয়ার কারণে বালক Henri এর মানসিক উন্নতি বেশ দ্রুত হয়। তিনি অনেক ছোট বেলায় কথা বলতে শেখেন, অবশ্য বেশ অস্পষ্ট ভাবে; কারণ তিনি তাঁর চিন্তাকে অতি দ্রুত শব্দের মাধ্যমে বের করে দিতে চাইতেন। তিনি যখন লিখতে শিখলেন, তখন বাম এবং ডান উভয় হাতেই খারাপ লিখতে ও আঁকতে লাগলেন। বাড়িতে মায়ের তত্ত্বাবধানে প্রাথমিক শিক্ষা সমাপ্ত করার পর তিনি Nancy Lyceec, the Ecole Polytechnique এবং School of Mines এ শিক্ষালাভ করেন। তাঁর অঙ্কন খারাপ হওয়া সত্ত্বেও শিক্ষা প্রতিষ্ঠানসমূহে তিনি অসাধারণ কৃতিত্ব প্রদর্শন করেন। Ecole Pohytechnique এ ভর্তি পরীক্ষায় তিনি অঙ্কনে শূন্য পেয়েছিলেন এবং তাঁর এ অক্ষমতার কারণে তাঁকে ভর্তির জন্য পরীক্ষকগণকে ব্যতিক্রমধর্মী সিদ্ধান্ত নিতে হয়েছিল। ইতিহাস এবং ভাষাসমূহের প্রতি তাঁর যথেষ্ট আকর্ষণ ছিল এবং উচ্চ বিদ্যালয়ে থাকাকালীন সময়ে তিনি গণিতে অসাধারণ কৃতিত্ব দেখান। তাঁর স্মৃতিশক্তি ছিল অবিশ্বাস্য এবং কোন কিছু বিষদভাবে বর্ণনা করার জন্য তাঁর একবারের বেশি বই পড়বার প্রয়োজন হ'ত না।

পনেরো বছর বয়সে গণিতের প্রতি তাঁর অসাধারণ ঝোঁক পরিলক্ষিত হয়। তিনি সবসময় গণিত চিন্তায় মগ্ন থাকতেন এবং চঞ্চলভাবে সময় কাটানোর পর চিন্তায় সমাধান এলে শুধুমাত্র তখন তিনি তা কাগজে লিখতেন। তিনি যখন কাজ করতেন, তখন কোন কথাবার্তা বা গোলমাল কখনই তাঁকে বাধা দিতে পারত না। পরবর্তীকালে তিনি পূর্বের লেখা না দেখে বা কোন কিছু না মুছেই একবারে প্রবন্ধসমূহ লিখে ফেলতেন।

ফরাসী প্রথা অনুসরণ করে Poincare বিশেষায়ন অর্জনের পূর্বেই প্রথম ডিগ্রি পরীক্ষাসমূহে অংশগ্রহণ করেন। ১৮৭১ সালে সতেরো বছর বয়সে এসব পরীক্ষায় পাশ করেন, অবশ্য গণিত পরীক্ষায় প্রায় ফেল করে যাচ্ছিলেন তিনি। তিনি শেষদিকে আরম্ভ করেন এবং গুণোত্তর প্রগমনের Convergent ধারার সমষ্টির অতি সরল প্রমাণ করতে ব্যর্থ হন। কিন্তু যশ তাঁকে অনুসরণ করছিল। প্রধান পরীক্ষক ঘোষণা করেন, "Poincare ব্যতীত অন্য যে কোন ছাত্রই ফেল করত।"

এরপর তিনি School of Forestry তে ভর্তির জন্য পরীক্ষা দিলেন। তাঁর সঙ্গীরা সবাই অবাক হলেন, তিনি গণিতে প্রথম পুরস্কার পেলেন দেখে। এরপর Ecole Polytichnique এ পরীক্ষায় গণিতে বিশেষ পারদর্শিতা দেখান। ১৮৭৫ সালে একুশ বছর বয়সে Polytiechnique ত্যাগ করে প্রকৌশলী হবার মানসে School of Mines এ

www.banglainternet.com

Goto List

ভর্তি। তিনি অতি বিশ্বস্ততার সাথে প্রকৌশল সংক্রান্ত পড়াশুনা চালিয়ে যান, সামান্য অবসর পেলেই তিনি differential equation অনুশীলন করতে থাকেন এবং তিন বছর পর প্যারিসে বিজ্ঞান অনুষদে গণিতবিদ্যায় ডক্টরেট এর জন্য একই বিষয়ে আরও কঠিন সমস্যা সম্বলিত থিসিস জমা দিলেন। এ থিসিস পরীক্ষা ও মূল্যায়নের জন্য আহবান জানানো হল Darboux কে। তাঁর মতে, এতে অনেক তথ্য ছিল একাধিক ভালো থিসিস এর জন্য, অবশ্য এর অনেক স্থানে সংশোধন ও ব্যাখ্যার প্রয়োজন হয়।

খনি প্রকৌশলী হিসেবে কাজ করার সময় বিস্ফোরণ এবং অগ্নিকান্ডে ষোলজন শ্রমিক নিহত হলে তিনি তৎক্ষণাৎ অন্যান্য শ্রমিকদের উদ্ধারকল্পে খনির মধ্যে নেমে যান। কিন্তু এ পেশা তাঁর ভালো লাগেনি। পূর্ববর্তী সময়ে গণিতের থিসিস ও অন্যান্য কর্ম তাঁর জন্য গণিতের যে জগত উন্মুক্ত করে দিয়েছিল, তাতে পেশাদার গণিতজ্ঞ হিসেবে যোগদানের সুযোগ লাভের জন্য অধীর আগ্রহে অপেক্ষা করতে লাগলেন। ১৮৭৯ সালের পয়লা ডিসেম্বর উত্তর ফ্রান্সের Caen বিশ্ববিদ্যালয়ে প্রথম Mathematical Analysis এর অধ্যাপক পদে যোগদান করেন। দু'বছর পরে পদোন্নতি পেয়ে তিনি প্যারিস বিশ্ববিদ্যালয়ে আসেন। ১৮৮৬ সালে তিনি Experimental Physics এবং Mechanics বিভাগের দায়িত্ব প্রাপ্ত হন। মাঝে মাঝে ইউরোপে বিজ্ঞান সম্মেলনে এবং ১৯০৪ সালে St. Lonis Exposition নিমন্ত্রিত অধ্যাপক হিসেবে যোগদান ব্যতীত অবশিষ্ট সময় French Mathematics এর শাসক হিসেবে তিনি প্যারিসেই অতিবাহিত করেন। ১৮৭৮ সালে থিসিসের মাধ্যমে Poincare এর জীবনের সৃজনশীল সময়ের দ্বার উন্মুক্ত হয় এবং ১৯১২ সালে তাঁর মৃত্যুর মধ্য দিয়ে তা শেষ হয়। এই স্বল্প পরিসর সময়ে তিনি অবিশ্বাস্যভাবে নতুন গণিতের পাঁচশত প্রবন্ধ রচনা করেন এবং গাণিতিক পদার্থবিদ্যা, তাত্ত্বিক পদার্থবিদ্যা এবং জ্যোতির্বিজ্ঞানের উপর তিরিশখানারও বেশি বই লেখেন।

Poincare এর প্রথম সফলতা আসে Differential Equation এর ক্ষেত্রে। এখানে তিনি একক প্রভুর মত গণিতের সব সম্পদ প্রয়োগ করেন। Elliptic functions ছিল তাঁর অন্যতম শ্রেষ্ঠ উদ্ভাবন। Poincare এর বিশুদ্ধ জ্যোতির্বিজ্ঞান সংক্রান্ত গবেষণা ও আবিষ্কার New methods of celestial mechanics এর বিরাট তিন খণ্ডে লিপিবদ্ধ রয়েছে।

১৮৮৯ সালে গাণিতিক জ্যোতির্বিজ্ঞানে তার সাফল্য n সংখ্যক বস্তুর সমস্যা সমাধানে অসফল প্রচেষ্টার মাধ্যমে শুরু হয়। $n = 2$ এর জন্য এ সমস্যা Newton সর্বাত্মকভাবে সমাধান করেছিলেন। গাণিতিক জ্যোতির্বিজ্ঞানে তারকাপুঞ্জ বা তারকাপুঞ্জ দ্বারা সৃষ্ট বেষ্টনীর ক্ষেত্রে নিউটনের সূত্র অনুযায়ী n বস্তুকণা ধরে নেন। এভাবে n সংখ্যক বস্তুকণার জন্য একবছর পরে বা একহাজার মিলিয়ন বছর পরে ঊর্ধ্বাকাশের কী অবস্থা হতে পারে এ নিয়ে সমস্যা দেখা দেয়। অবশ্য ধরে নেওয়া হয়, প্রভূত পর্যবেক্ষণগত তথ্য আছে। বিকিরণের কারণে এ সমস্যা অত্যন্ত জটিল আকার ধারণ করে, কারণ লক্ষ বৎসরব্যাপী কোন নক্ষত্রের ভর অপরিবর্তিত থাকে না। Newtonian form এ n সংখ্যক বস্তুর সমস্যার একটি সম্পূর্ণ গণনাযোগ্য সমাধান সম্ভবত মানুষের সকল উদ্দেশ্য সাধনের জন্য সঠিক উত্তর দেবে। বিকিরণ পর্যবেক্ষণের আওতায় আসার বহু পূর্বেই হয়তো মানবজাতি বিলুপ্ত হয়ে যাবে।

www.banglainternet.com

Goto List

এই সমস্যা সমাধানের জন্য ১৮৮৭ সালে সুইডেনের King Oscar II পুরস্কার দানের প্রস্তাব করেন। Poincare সমস্যাটির সমাধান করেননি। কিন্তু ১৮৮৯ সালে তিনি Weirstrass, Hermite এবং Mittag Leffler সমন্বয়ে গঠিত জুরিদের বিচারে গণিতবিদ্যায় differential equation এবং তিনটি বস্তুজনিত সমস্যার গবেষণার জন্য পুরস্কার লাভ করেন। সম্পূর্ণ সমাধান নির্ণয় সম্ভব না হলেও সমাধানে অর্জিত অগ্রগতি সম্বলিত তার গ্রন্থ *Celestial Mechanics* ইতিহাসে এক নতুন যুগের সূচনা করে। ফরাসী সরকার Poincare কে রাজার স্বর্ণ পদক ও 2500 crown পুরষ্কারের চেয়ে নিবতর Knight of the Legion of Honour সম্মানে পুরস্কৃত করেন।

Poincare তাঁর যুগে অবহেলিত ছিলেন না। একজন বিজ্ঞানী যতভাবে পুরষ্কার প্রাপ্তির যোগ্য বিবেচিত হতে পারেন, তাদের সবগুলোই তিনি পেয়েছিলেন। তিনি বিভিন্ন বিজ্ঞান সংস্থার সদস্য পদলাভ করেন।

Poincare ১৯০৪ সালে St Louis এ আহুত International Congress of Arts and Seience এ যোগদান করেন। এবং ১৯০৮ সালে French Academy এর চল্লিশটি নক্ষত্রের মধ্যে একটি হিসেবে বিবেচিত হন। সামান্য অসুখের সময় বাদে Poincare এর কর্মব্যস্ত জীবন খুব শান্ত ও সুখের ছিল। পৃথিবীর সকল প্রান্ত থেকে অজস্র সম্মান তাঁর উপর বর্ষিত হয় এবং ১৯০৬ সালে একজন ফরাসী বিজ্ঞানীর জন্য সম্ভব Academy of Sciences এর সভাপতি পদের সর্বোত্তম সম্মান লাভ করেন। এর কোন কিছুই তাঁকে গর্বিত করেনি, তিনি ছিলেন প্রকৃত অর্থে বিনম্র ও সরল। তাঁর একটি পুত্র ও তিনটি কন্যা ছিল। তাঁর স্ত্রী প্যারিসের খ্যাতনামা বিদ্যানুরাগী ও মুদ্রাকর পরিবারের Etinne Geoffroy এর কন্যা ছিলেন। ঐক্যতান বিশিষ্ট সঙ্গীতের প্রতি তাঁর বিশেষ অনুরাগ ছিল।

১৯০৮ সালে রোমে অনুষ্ঠিত আন্তর্জাতিক গণিত সম্মেলনে যোগদানকালে Poincare অসুস্থ হয়ে পড়েন। *The Future of Mathematical Physics* এ প্রদত্ত সাড়া জাগানো তাঁর প্রবন্ধটি তিনি পড়তে পারেন নি। তাঁর প্রোস্ট্রেট গ্লান্ড বেড়ে যায় এবং ইটালীয় সার্জনগণ তা অপসারণ করেন। তাঁরা মনে করেন যে, এতে তিনি স্থায়ীভাবে আরোগ্য লাভ করবেন। প্যারিসে ফিরে তিনি পুনরায় তাঁর স্বাভাবিক কাজে যোগ দেন। ১৯১২ সালে তাঁর দ্বিতীয়বার অস্ত্রোপাচারের প্রয়োজন দেখা দেয়। ১৯১২ সালের নয়ই জুলাই তাঁর দ্বিতীয়বার অস্ত্রোপাচার হয়। এই অস্ত্রোপাচার সফল হল, কিন্তু সতেরোই জুলাই শিরায় জমাট বাঁধা রক্ত সরিয়ে রক্ত চলাচল স্বাভাবিক করতে Dress করার সময় তিনি হঠাৎ মৃত্যুবরণ করেন। এভাবে একজন বিচারবুদ্ধি সম্পন্ন বিজ্ঞানী পৃথিবী থেকে বিদায় নিলেন।

E.T. Bell গণিতবিদ Poincare কে সর্বশেষ বিশ্বমানব বলে উল্লেখ করেন। তিনি বিশুদ্ধ ও প্রয়োগিক গণিতের সব ক্ষেত্রেই অবিস্মরণীয় অবদান রাখেন। বিশ্বাস করা হয় যে, একজন মানুষের পক্ষে জ্যোতির্বিজ্ঞান ও গাণিতিক পদার্থবিদ্যা বাদ দিলেও গণিতের পাটিগণিত, বীজগণিত, জ্যামিতি ও বিশ্লেষণ এ চারটির দুটির বেশি শাখায় এতো উন্নত কাজ করা সম্ভব নয়। ১৮৮০ সালে যখন Poincare এর কর্মজীবন শুরু হয়, তখন সাধারণ ধারণা ছিল, Gauss ছিলেন সর্বশেষ Mathematical Universalist, সুতরাং এটা অসম্ভব মনে হতে পারেনা যে, ভবিষ্যতে সমগ্র গণিতের ক্ষেত্রে আধিপত্য বিস্তার করতে কোন Poincare আসবেন।

www.banglainternet.com

Goto List

লুডউইগ প্ল্যাঙ্ক
Max Karl Ernst Ludwig Planck
(1858—1947)

বিংশ শতাব্দীর উষালগ্নে এরূপ দুটি তত্ত্ব আবিস্কৃত হয়, যার ফলে পদার্থ বিজ্ঞানে কিছু মৌলিক পরিবর্তন সাধিত হয়, আর এই পরিবর্তনের রেশ পদার্থ বিজ্ঞানের সীমানা ছাড়িয়ে অনেক দূরে চলে যায়-*Quantum theory* এবং *Theory of Relativity* পর্যন্ত। *Quantum theory* প্রথম আলোকপ্রাপ্ত হয় ১৪ই ডিসেম্বর, ১৯০০ খৃষ্টাব্দ। ঐ দিনে জার্মানীর পদার্থ বিজ্ঞানী Max Planck বার্লিনে অনুষ্ঠিত German Physical Society এর এক সভায় তাঁর সাড়া জাগানো *Black body* এর বিশোষণ ও বিকিরণ (absorbtion and radiation) সম্পর্কীয় গবেষণা প্রসূত আবিষ্কারের ফল ঘোষণা করেন। *Black body* বলতে এরূপ বস্তু বোঝানো হয় যার উপর পতিত সকল বিকিরণ ঐ বস্তু কর্তৃক বিশোষিত হয়।

Max Planck ১৮৫৮ খৃষ্টাব্দের ২৩ শে এপ্রিল পশ্চিম জার্মানীর Kiel Schleswig শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তার পূর্ব পুরুষগণ দক্ষিণ জার্মানীর বাসিন্দা ছিলেন। Planck এর স্কুল জীবন মিউনিকে এবং পরবর্তী শিক্ষাজীবন মিউনিক বিশ্ববিদ্যালয়ে কাটে। এই সময়ে তিনি সাহিত্য ও চারুকলার নানা বিষয়ের সাথে পরিচিত হন এবং সঙ্গীতের প্রতি তাঁর এরূপ গভীর অনুরাগ জন্মায় যে তিনি ঐ বিষয় নিয়েই জীবন কাটাবেন কিনা সেটাও চিন্তার বিষয় হয়ে দাঁড়ায়।

Planck এর উচ্চ শিক্ষার সময়কাল বার্লিনেই কাটে; এই সময় তাঁর শিক্ষকদের মধ্যে Helmholtz এবং Kirchoff ছিলেন। তাদের তত্ত্বাবধানে Planck অল্প সময়ে পদার্থ বিজ্ঞানে অসাধারণ অগ্রগতি অর্জন করেন এবং মাত্র ২১ বছর বয়সে মিউনিকে ফিরে আসার পর মিউনিক বিশ্ববিদ্যালয় তাঁকে পদার্থ বিজ্ঞানে Ph.D ডিগ্রি প্রদান করে। এর পরের বছরই তিনি মিউনিক বিশ্ববিদ্যালয়ে লেকচারার পদে নিযুক্ত হন। এই সময়ে তাঁর বিষয় তাত্ত্বিক পদার্থ বিজ্ঞান সমধিক পরিচিত ছিল না এবং ঐ বিষয়টিকে যথাযথ মর্যাদা ও অধিকারসহ প্রতিষ্ঠিত করতে Planck কে অনেক কষ্ট করতে হয়। ১৮৮৫ খৃষ্টাব্দে তিনি Kiel বিশ্ববিদ্যালয়ে বিশেষ (extraordinary) Professor পদে যোগদান করেন। সেখানে তিনি মিউনিকের একজন ব্যাংকারের কন্যা Marie Merck কে বিয়ে করেন। তাঁর প্রথম স্ত্রীর মৃত্যুর পর ১৯১১ খৃঃ তিনি মিউনিকের একজন চিত্রকর Georg von Hosslin এর কন্যা Merga von Hosslin কে বিয়ে করেন এবং মৃত্যু পর্যন্ত তার সাথে দাম্পত্য জীবন যাপন করেন।

১৮৮৯ খৃষ্টাব্দে Kirchoff এর মৃত্যুর পর তার উত্তরসূরী হিসাবে বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপক পদে যোগদানের জন্য Planck কে আহ্বান করা হয়। ১৮৯২ খৃষ্টাব্দ হতে একটানা ৩৭ বছর Fredrick Wilhelem University তে সাধারণ Professor

www.banglainternet.com

Goto List

হিসাবে অধ্যাপনা করেন। এখানেই তিনি তার গুরুত্বপূর্ণ কর্মযজ্ঞ সম্পাদন করেন ও মূল্যবান বক্তৃতামালা প্রচার করেন।

বার্লিনে তিনি *Thermodynamics* এর প্রতি আকৃষ্ট হয়ে পড়েন এবং *Black body* এর বিকিরণে শক্তি বন্টন পদ্ধতি ব্যাখ্যার চেষ্টা করেন। Wilhelm Wein এবং Lord Rayleigh নামক বিজ্ঞানীদ্বয় *Black body* বিকিরণ সম্পর্কে যে সূত্র প্রতিপাদন করেন, তাদের দক্ষভাবে একত্রিকরণ কাজে Planck সফলতা অর্জন করেন। এই সূত্রই বিখ্যাত Planck এর সূত্র নামে পরিচিত এবং ১৯০০ খৃষ্টাব্দের ১৯শে অক্টোবর German Physical Society এর এক সভায় Planck তাঁর এই সূত্র প্রতিপাদনের ঘোষণা করেন, যদিও তখনও এই সূত্রের কোন তাত্ত্বিক ভিত তিনি দিতে পারেননি। এরপর মাত্র দু'মাসের ভিতর, ১৯০০ খৃষ্টাব্দ শেষ হওয়ার আগেই তিনি একটি সম্পূর্ণ তাত্ত্বিক প্রতিপাদন করতে ব্যর্থ হন, যদিও তাঁকে এর জন্য সনাতন পদার্থ বিজ্ঞানের মৌলিক নীতি পরিহার করে শক্তির কণার অস্তিত্বকে প্রতিষ্ঠিত করতে হয়।

উনিশ শত বিশের দশকে Heisenberg, Schrodinger এবং Dirac এর চেষ্টায় *Quantum theory* খ্যাতির শীর্ষে পৌঁছায়। তবে Planck বেশ কিছু নতুন ক্ষেত্রে কাজ করেন। ১৯১২ খৃষ্টাব্দে তিনি Prussian Academy of Sciences এর গণিত ও প্রাকৃতিক বিজ্ঞান শাখার স্থায়ী সেক্রেটারীর পদ লাভ করেন; অবশ্য তিনি ১৮৯৪ খৃষ্টাব্দ হতে ঐ একাডেমির সদস্য ছিলেন। তিনি লণ্ডনের Royal Society তে একজন বিদেশী সদস্য ছিলেন। পদার্থ বিজ্ঞানের অগ্রগতিতে তাঁর অবদানের স্বীকৃতি হিসাবে ১৯১৮ খৃষ্টাব্দে তাঁকে নোবেল পুরস্কার দেয়া হয়। ১৯৩০ খৃঃ হতে তিনি বার্লিনের Kaiser Welhelm Society এর সভাপতির পদ অলংকৃত করেন, তাই দ্বিতীয় মহাযুদ্ধ শেষ হওয়া পর্যন্ত এর নাম ছিল Max Planck Society।

জার্মানীতে জাতীয় সমাজতান্ত্রিক আমলে Planck নিজ দেশে অবস্থান করা তার কর্তব্য বলে মনে করেন। ১৯৪৪ খৃষ্টাব্দে বোমা হামলায় তাঁর বার্লিনের বাড়ী ধ্বংস হয় এবং একই বছর ২০শে জুলাই তারিখে হিটলার হত্যার ষড়যন্ত্রে জড়িত থাকার অপরাধে তার পুত্র Erwin কে গ্রেফতার করা হয়। দ্বিতীয় মহাযুদ্ধ শেষ হওয়ার পর Max Planck তাঁর জীবনের শেষ দিনগুলি Gottingen এ কাটান।

৮৯ বছর বয়সে ১৯৪৭ খৃষ্টাব্দের ৪ঠা অক্টোবর তিনি পরলোকগমন করেন।

আলফ্রেড নর্থ হোয়াইটহেড
Alfred North Whitehead
(1861—1947)

Alfred North Whitehead ১৮৬১ খৃষ্টাব্দে ইংল্যান্ডের Ramsgate শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা Reverend Alfred Whitehead তখন একটি বেসরকারী স্কুলের প্রধান শিক্ষক ছিলেন। Whitehead পরিবারে বিরাজমান ধর্ম, শিক্ষা এবং

www.banglainternet.com

Goto List

সমাজসেবার প্রতি অনুরাগের ঐতিহ্য এবং তাঁদের বাসস্থানের প্রাকৃতিক পরিবেশ বালক Whitehead কে স্থায়ীভাবে প্রভাবান্বিত করেছিল।

অষ্টম শতাব্দীতে প্রতিষ্ঠিত যে স্কুলে মহামতি Alfred এককালে ছাত্র ছিলেন, ১৫ বছর বয়সে Whitehead কে সেই Sherborne স্কুলে ভর্তি করা হয়। সেখানে তিনি গ্রীক ভাষা, ল্যাটিন ভাষা, গণিত, বিজ্ঞান, ভাস্কর্য, Wordsworth ও Shelley রচিত সাহিত্য বিষয়ে অধ্যয়ন করেন। তার মতে "আমরা কোন কিছুর উৎপত্তি জানতে চাইনি,বরং আমাদের মত মানুষের কথা জানতে চেয়েছি এবং তাদের আদর্শকে আমাদের সত্ত্বার সাথে মিশিয়ে নিতে চেয়েছি।" তিনি স্কুলে ক্রিকেট ও ফুটবল খেলেছেন এবং খেলাধূলার captain ও ছাত্রদের নেতা (Head of School) হওয়ার গৌরব অর্জন করেন। সবকিছু মিলিয়ে তার ইংল্যান্ডের পাবলিক স্কুলের দিনগুলো বেশ আনন্দেই কেটেছিল। ১৮৮০ খৃষ্টাব্দে তিনি কেমব্রিজের Trinity কলেজে ভর্তি হন এবং ছাত্র ও ফেলো হিসাবে ১৯১০ খৃঃ পর্যন্ত তিনি সেখানে ছিলেন। সেখানে তাঁর শিক্ষার গুরুত্বপূর্ণ বিষয় গণিত হলেও বন্ধুদের সঙ্গে মুক্ত আলোচনা ও তাঁর কাছে সমান গুরুত্বপূর্ণ ছিল। এই সব মুক্ত আলোচনা অর্ধশতাব্দী পরে প্রাত্যহিক *Platonic dialogue* নামে পরিচিত হয়। Cambridge Society-তে Whitehead এর সদস্য পদকে *Apostles* বা যীশুর শিষ্য মনে করা হত। ইংল্যান্ডের বিভিন্ন স্থান হতে সপ্তাহান্তে কেমব্রিজে আগত রাজনীতিবিদ, সাহিত্যিক, বিজ্ঞানী, বিচারক, পার্লামেন্টের সদস্য ও অন্যান্য পেশার অনেক বিখ্যাত ব্যক্তির সঙ্গে Whitehead এর আলাপ আলোচনার কথা জানা যায়।

১৮৯৮ খৃঃ Whitehead এর প্রথম পুস্তক *A Treatise on Universal Algebra with applications* প্রকাশিত হয়। এই পুস্তকটিতে *Matrix* সহ অন্যান্য *non-Enclidean Geometry* ও *Symbolic Logic* (প্রতীকী যুক্তি বিদ্যা) প্রাধান্য পেয়েছিল। এই সকল বিষয় পরবর্তীকালে *Quantum Mechanics* ও *Special Theory of Relativity* বিষয়ে বিশেষ সহায়ক ভূমিকা পালন করে। *Universal Algebra* পুস্তকটি বহুল প্রশংসিত হয় এবং এর প্রকাশনার পাঁচ বছরের মধ্যে Whitehead কে Royal Society এর সদস্য নির্বাচিত হন। এই সময় শিক্ষক ও মৌলিক গবেষক হিসাবে তাঁর খ্যাতি ব্যাপ্তি লাভ করে এবং ইংল্যান্ডের ভাল ছাত্রদের অনেকের সঙ্গে Bertrand Russel ও তাঁর "সহচর শিষ্য" হন। ১৯০০ খৃষ্টাব্দে Whitehead ও Russel প্যারিসের দর্শন সম্মেলনে গিয়ে ইটালীয় যুক্তিবিদ Guiseppe Peano কর্তৃক প্রতীকী যুক্তিবিদ্যায় ব্যবহার্য কিছু প্রতীক আবিষ্কারের কথা জানতে পারেন। Peano এর এই অর্জন যে সম্ভাবনার দ্বার উন্মুক্ত করেছিল, সেটা Russel ও Whitehead উপলব্ধি করেন। তাঁরা যৌথভাবে *Principia Mathematica* রচনা করে গণিতের মৌলিক বিষয়গুলো যথাযথভাবে সন্নিবেশিত করেন এবং গণিত যে যুক্তিবিদ্যার একটি অংশ এটা তাঁরা প্রমাণ করার চেষ্টা করেন। এতে তাঁদের সাফল্য আংশিক হলেও সেটুকু খুব উজ্জ্বল ছিল। Aristotle এর পর যুক্তিশাস্ত্রে এটাই শ্রেষ্ঠ একক অবদান হিসাবে স্বীকৃত হয়। *Principia* নিয়ে দশ বছর Russel ও Whitehead একত্রে কাজ করেন। Russel তাঁর এই

www.banglainternet.com

Goto List

সময়কার কথায় বলেছেন, "আমাদের দু'জনের প্রত্যেকেই গণিত ও যুক্তিবিদ্যা সম্পর্কে তার প্রতিভা উজাড় করে দিয়ে অপরকে উদ্দীপিত করেছে।" Russel কখনও কখনও তার উপস্থাপনা সংক্ষিপ্ত করতে চাইলেও Whitehead অনেক বেশি সতর্ক ও ধৈর্যশীল ছিলেন। Russel আরও বলেছেন, "আমাদের কারো পক্ষে এককভাবে পুস্তকটি রচনার কাজ সম্পন্ন করা সম্ভব ছিল না– কাজটি করতে গিয়ে যে কঠিন পরিশ্রম করতে হয়, তার কিছুটা প্রশমিত হত পারস্পরিক আলোচনায়-তবুও কাজটি শেষ হওয়ার পর আমরা উভয়েই গণিত ও যুক্তিশাস্ত্রের প্রতি চরম বিতৃষ্ণা বোধ করি। তখন আমার মনে হয়েছিল যে, আমাদের এখন বিপরীতমুখী হওয়া দরকার যাতে একে অপরের সহযোগীরূপে কাজ করার, কোন সুযোগ না পায়।" অবশ্য Whitehead তাদের যৌথ কাজের পরিসমাপ্তির কারণ হিসাবে দর্শন ও সমাজতন্ত্র সম্পর্কে তাদের ভিন্ন মতের কথাই বলেছেন।

১৯১০ খৃঃ Whitehead তাঁর Trinity কলেজের শিক্ষকতা পদে ইস্তফা দিয়ে লন্ডনে গমন করেন। কিছুদিন তিনি লন্ডন বিশ্ববিদ্যালয়ে শিক্ষকতা করেন এবং ১৯১৪ খৃষ্টাব্দে Kensington এর Imperial College of Science and Technology তে ফলিত গণিতের অধ্যাপক পদে যোগদান করেন।

নানা প্রকার শিক্ষাদান ভিত্তিক ও প্রশাসনিক কাজে Whitehead খুব ব্যস্ত জীবন যাপন করেন। তিনি *Introduction to Mathematics* পুস্তকটি রচনার সাথে বিশ্ববিদ্যালয়ে Dean of the faculty of Science, Chairman, Academic council ও অন্যান্য কমিটির বিভিন্ন পদে খুব উদ্যোগী সদস্য হিসাবে কাজ করেন। শত ব্যস্ততার মধ্যে ও গণিতের মৌলিক বিষয় ও দর্শন সম্বন্ধীয় চিন্তা হতে দূরে থাকতে পারেননি। ১৯১৯ খৃঃ তাঁর *An enquiry concerning the principles of Natural Knowledge*, ১৯২৪ খৃঃ তাঁর বক্তৃতা সংকলন *"Concept of Nature"* যার পূর্ব প্রকাশিত খণ্ড তার পুত্র Eric Alfred Whitehead এর নামে তিনি উৎসর্গ করেন। Eric দ্বিতীয় মহাযুদ্ধে রাজকীয় বিমান বাহিনীর অফিসার পদে যুদ্ধরত থাকা অবস্থায় ১৯১৮ খৃষ্টাব্দের ১৩ই মার্চ মৃত্যুবরণ করেন।

১৯২৪ সালে Harvard বিশ্ববিদ্যালয়ে দর্শন শাস্ত্রের অধ্যাপক পদে যোগদানের জন্য Whitehead আমন্ত্রিত হন এবং ১৯৩৭ সালে অবসর গ্রহণ পর্যন্ত সেখানে ছিলেন। এই সময়ে তাঁর প্রকাশনাগুলোর মাধ্যমে তাঁর দর্শনতত্ত্ব বিস্তারিত ভাবে বিবৃত হয়। কথাচ্ছলে তিনি একদিন বলেছিলেন, "বিশ বছর বয়স হতে আমি দর্শনতত্ত্ব, ধর্মতত্ত্ব, যুক্তিশাস্ত্র এবং ইতিহাসে অধিকতর উৎসাহ বোধ করি। Harvard আমাকে আমার কথা প্রকাশ করার সুযোগ দিয়েছে।" এই সুযোগের ফলশ্রুতি হিসাবে তাঁর প্রথম অবদান Lowell Lectures ও *Science and the Modern World* নামে ১৯২৫ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত হয়। ১৯২৯ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত *Process and Reality* তে ১৯২৭ ও ১৯২৮ খৃষ্টাব্দে Edinburg বিশ্ববিদ্যালয়ে প্রদত্ত "Gifford Lectures" বক্তৃতায় তিনি প্রাণীসত্ত্বার উপর তাঁর দর্শনতত্ত্বের একটি পূর্ণাঙ্গ এবং ধারাবাহিক ব্যাখ্যা দেন, যা তৎকালে প্রকাশিত দর্শনশাস্ত্রের কঠিনতম পুস্তক বলে মনে করা হয়। ১৯৩৩ খৃষ্টাব্দে প্রকাশিত তাঁর *Adventures in Ideas* পুস্তকে Whitehead বিশ্বব্রহ্মাণ্ড সম্পর্কে তাঁর দর্শন ব্যাখ্যা করেন। Whitehead তাঁর সকল প্রকাশনার মধ্যে *Science and the Modern World* এবং *Adventures*

www.banglainternet.com

Goto List

in Ideas তাঁকে সর্বাধিক আত্মতৃপ্তি দিয়েছিল বলে জানা যায়। Whitehead এর মতে, বিশ্বের অসীমত্বকে সীমাবদ্ধ ভাষা দিয়ে প্রকাশ করার প্রচেষ্টাই দর্শন। Ernest Nagel এর বর্ণনা অনুযায়ী বিশ্বতত্ত্ব সম্পর্কে Whitehead এর মতবাদ এরূপ একটি জ্ঞানদৃষ্টি যা খুব পাকা হাতে গ্রন্থিবদ্ধ, কিন্তু বিস্তারিত যুক্তি অপেক্ষা অধিকতর অন্তর্দৃষ্টি নির্ভর।

Whitehead এর প্রাণিসত্ত্বা দর্শন প্রকৃতপক্ষে Nature সম্পর্কে তাঁর ধারণার একপ্রকার সম্প্রসারণ বলা যায়, যার ভিতর তিনি ধর্ম ও যৌক্তিকতাকে মিশ্রণ করেছেন। তাঁর মতে বিশ্বব্রহ্মাণ্ড দুর্বোধ্য কিছু নয় বা কোন অযৌক্তিক রহস্যও নয়-যা চিরকাল আমাদের জ্ঞানের বাইরে থাকবে, পক্ষান্তরে এটা একটি যন্ত্রও নয়। আসলে এটা একটি মহাপ্রক্রিয়া যা সৃষ্টি ও ধ্বংসের প্রক্রিয়া; আর এটাই বিশ্বের সৃজনশীল অগ্রগতি। প্রাণি সত্ত্বা দর্শন সম্পর্কে তাঁর এই মতবাদ যারা স্বীকার করেননি, তাঁরাও এই দর্শন সূত্রায়নের সকল প্রচেষ্টাকে একজন প্রকৃত জ্ঞানী মানুষের পর্যবেক্ষণের গভীরতা বলে স্বীকার করেন।

Whitehead যেমন অনাড়ম্বর জীবন যাপন করতেন, তেমনি অমায়িক ও দয়ালু ছিলেন। স্ত্রী পুত্রের প্রতি গভীরভাবে অনুরক্ত ছিলেন। Russel এর মতে তিনি একজন এরূপ দক্ষ শিক্ষক ছিলেন, যিনি তার ছাত্রকে তার সর্বোত্তম কৃতিত্ব দেখাতে বাধ্য করতে পারতেন। শিক্ষক হিসাবে কখনও তিনি দমনমূলক বা শ্লেষাত্মক আচরণ করেননি। তাঁর সবচেয়ে বড় গুণ ছিল এই যে তিনি তাঁর দুর্বলতা বা ত্রুটিগুলো সংশোধন করতে সর্বদাই সচেষ্ট ছিলেন। তাঁর আত্মসংযম ও গবেষণায় গভীর মনোযোগ সম্পর্কে Russel বর্ণিত একটি মজার কাহিনী এরূপ ঃ "কোন এক গ্রীষ্মকালে প্রচণ্ড গরমের দিনে আমি Grantchestor শহরে তাঁর কাছে থাকাকালীন সময়ে, আমাদের বন্ধু Crompton Davies সেখানে আসেন এবং আমি তাঁকে Whitehead এর সঙ্গে কুশল বিনিময়ের জন্য অন্তঃপুরে বাগানে নিয়ে যাই। Whitehead তখন বসে লিখছিলেন, Davies এবং আমি অনধিক এক গজ দূরে দাঁড়িয়েছিলাম, দেখছিলাম যে তিনি কাগজের পৃষ্ঠার পর পৃষ্ঠা ব্যাপী প্রতীক আঁকছিলেন। তিনি কখনও আমাদের দিক তাকিয়ে দেখেননি; কিছুক্ষণ দাঁড়িয়ে থেকে আমরা সম্ভ্রমের সাথে সরে এলাম।" এতদসত্ত্বেও তাঁর হাস্যরসবোধ সর্বজনবিদিত ছিল। তিনি মাঝে মাঝে নিজের প্রকাশনার ত্রুটি বিষয়ে গল্প করতেন।

কেমব্রিজের Massachusetts শহরে থাকা অবস্থায় ১৯৪৭ খৃষ্টাব্দের ৩০শে ডিসেম্বর ৮৬ বছর বয়সে Whitehead পরলোকগমন করেন।

ডেভিট হিলবার্ট
David Hilbert
(1862—1943)

David Hilbert এমন একজন গণিতবিদ ছিলেন যিনি এক প্রজন্মব্যাপী খ্যাতির উচ্চাসনে অবস্থান করার কৃতিত্ব অর্জন করেন। বিংশ শতাব্দীতে গণিতের বিভিন্ন বিষয় গবেষণার ক্ষেত্রে যে সকল সমস্যা সকলের মনোযোগ আকর্ষণ করেছিল সেগুলি সবই তিনি আয়ত্ত করেছিলেন।

জার্মানীর Koinsberg (বর্তমানে Kaliningrad, Russia) শহরে ১৮৬২ খৃষ্টাব্দের ২৩ শে জুন Hilbert জন্ম গ্রহণ করেন। গণিত বিষয়ক যে কাজে তিনি নিজেকে

www.banglainternet.com

Goto List

নিয়োজিত রেখেছিলেন, তা হতে লব্ধ আয় দ্বারা তাঁর জীবিকা নির্বাহ হত বিধায় তাঁর জীবনযাত্রা মোটামুটি সুখের ছিল। তাঁর বাল্যকাল বা কলেজ জীবন সম্পর্কে তেমন কিছু জানা যায়নি। ১৮৮৪ সালে তিনি Koinsberg বিশ্ববিদ্যালয় হতে Ph. D ডিগ্রি লাভ করার পর সেখানেই সহকারী অধ্যাপক পদে যোগদান করেন। ১৮৮৬-৯২ পর্যন্ত সেখানে তিনি সহকারী অধ্যাপক পদে, ১৮৯২-৯৩ পর্যন্ত সহযোগী অধ্যাপক পদে এবং ১৮৯৩-৯৫ পর্যন্ত ordinarius বা নিয়মিত প্রফেসর পদে কর্মরত ছিলেন। ১৮৯২ সালে তিনি Kathe Jerosch কে বিবাহ করেন এবং তাদের একটি মাত্র সন্তান Frauz জন্মগ্রহণ করে। ১৮৯৫ সালে তিনি Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে প্রফেসর পদে যোগদান করেন এবং সেখানেই জীবনের অবশিষ্ট সময় কাটান।

একটি উন্নত এবং অভিনব পদ্ধতিতে invariant বিষয়ক গণিতে Hilbert এক ব্যাপক পরিবর্তন সাধন করেন। Invariants বলতে এরূপ গাণিতিক বিষয় বোঝানো হয় যেগুলি আবর্তন, প্রসারণ বা প্রতিফলনের ফলে অপরিবর্তিত থাকে। Hilbert তাঁর *Theorem of Invariants* এ প্রমাণ করেন যে, সকল Invariant কে একটি সংখ্যার মাধ্যমে প্রকাশ করা যায়। ১৮৯৯ সালে তাঁর *Grandlagender Geometric* (The foundation of Geometry-১৯০২ সালে অনুদিত) প্রকাশিত হয়। এই পুস্তকে Euclidean জ্যামিতির জন্য তিনি নিশ্চিত সত্য কিছু স্বতঃসিদ্ধ উপস্থাপন করেন। এই জনপ্রিয় পুস্তকটির দশটি সংস্করণ প্রকাশিত হয় এবং জ্যামিতির স্বতঃসিদ্ধ ভিত্তিক পর্যালোচনায় এক যুগান্তকারী পরিবর্তন সাধিত হয়।

১৯০০ সালে প্যারিসে International Mathematical Congress এ Hilbert ২৩টি গবেষণা সমস্যা উপস্থাপন করেন এবং গণিতবিদ হিসাবে অসাধারণ খ্যাতি অর্জন করেন। তাঁর "The Problems of Mathematics" ভাষণে তিনি তৎকালীন গণিতের সকল বিষয়ের অবতারণা করেন আবার বিংশ শতাব্দীর গণিতবিদদের জন্য যে সকল সমস্যা প্রতিবন্ধক হবে বলে মনে করেছিলেন, সেগুলি সমাধানের প্রচেষ্টাও গ্রহণ করেন। সেই সময় হতে অনেক সমস্যার সমাধান হয়েছে, তবে প্রত্যেকটি সমাধান একটি বিশেষ ঘটনা।

১৯০৯ সালে *Integral equations* নিয়ে Hilbert এর কাজ হতেই বিংশ শতাব্দীতে *functional analysis* সম্পর্কীয় গবেষণার উৎপত্তি হয়। তিনি Infinte Dimensional Space (অসীম মাত্রিক জগৎ) এর ভিত্তি স্থাপন করেন, পরে যাকে Hilbert space আখ্যা দেওয়া হয়, যার ধারণা গাণিতিক বিশ্লেষণ (Mathematical Analysis) ও *Quantum Mechanics* ব্যাখ্যায় বিশেষ সহায়ক। *Integral equation* হতে প্রতিপাদিত সূত্রের সাহায্যে Kinetic gas theory কে উন্নত করা হয়। ১৯০০ সালে Hilbert ও Fermat যৌথভাবে প্রমাণ করেন যে, প্রত্যেক মূলদ সংখ্যাকে চারিটি মূলদ সংখ্যার বর্গের সমষ্টি আকারে প্রকাশ করা যায়; $10 = 0^2 + 0^2 + 1^2+3^2$, $30 = 1^2+2^2 +3^2 +4^2$, $35 = 0^2 + 1^2+3^2 +5^2$ ইত্যাদি। Waring অনুমান করেছিলেন যে প্রত্যেক মূলদ সংখ্যা- নির্দিষ্ট N সংখ্যক সংখ্যার n-তম ঘাতের সমষ্টি:

$a = x^n + y^n + z^n + \ldots\ldots$ N সংখ্যক পদ পর্যন্ত।

www.banglainternet.com

Goto List

১৯০৯ সালে Hilbert প্রমাণ করেন যে, Waring এর অনুমান সত্য। Hungarian Academy কর্তৃক প্রদত্ত Wolfgang Bolyai পুরস্কার Poincare কে দেওয়া হলেও Hilbert এর কৃতিত্বপূর্ণ কাজের উল্লেখ করা হয়। পরবর্তী পুরস্কারটি Hilbert ই পেয়েছিলেন। ১৯৩০ সালে Gottingen বিশ্ববিদ্যালয় হতে অবসর গ্রহণের প্রাক্কালে তাঁকে "সম্মানসূচক নাগরিক" পদে ভূষিত করা হয়। এই অনুষ্ঠান উপলক্ষে তাঁর *Naturer Kennen & Logik* (The understanding of Nature and Logic) শীর্ষক বক্তৃতার শেষ ছয়টি শব্দে তিনি গণিত শাস্ত্রের উৎকর্ষ সাধন করে একটি নতুন পর্যায়ে রূপান্তরের কাজে তাঁর উৎসাহ ও আত্মনিয়োজনের কথাই বলেছিলেন, "Wir mussen wissen, wir werden wissen" অর্থাৎ "We must know, we shall know." ১৯৩৯ সালে প্রথম Mittag-Leffler পুরস্কার Hilbert ও ফরাসী গণিতবিদ Emile Picard কে যৌথভাবে প্রদান করা হয়।

Hilbert এর জীবনের শেষ দশক অর্থাৎ জার্মানীতে Nazi শাসনকাল, তাঁর এবং তাঁর অসংখ্য সহকর্মী ও ছাত্রদের জন্য খুব দুঃখময় ছিল। ১৯৪৩ সালের ১৪ ই ফেব্রুয়ারী Gottingen শহরে Hilbert এর মৃত্যু হয়। Farmat এর বিখ্যাত *Last Theorem* কেন সমাধান করেননি, এ প্রশ্নের উত্তরে তিনি ১৯২০ সালে বলেছিলেন, "এই কাজটি আরম্ভ করার আগেই তিন বছর গভীর অধ্যয়ন প্রয়োজন, এরূপ সম্ভাব্য ব্যর্থতার জন্য দেওয়ার মত সময় আমার নেই।"

লিওনার্দ ইউজেন ডিকসন
Leonard Eugene Dickson
(1874-1954)

Leonard Eugene Dickson ১৮৭৪ সালের ২২শে জানুয়ারী আমেরিকার Lowa নগরীতে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর বাল্যকালের শিক্ষা দীক্ষা সম্পর্কে কিছু জানা যায় না।

Dickson সংখ্যাতত্ত্ব এবং গ্রুপতত্ত্বে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখেন। তিনি ১৮৯৯ সালে Texas বিশ্ববিদ্যালয়ে গণিতের সহযোগী অধ্যাপক হিসেবে যোগদান করেন। তিনি ১৯০০ সালে শিকাগো বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপনা শুরু করেন এবং সেখানেই ১৯৩৯ সাল পর্যন্ত কর্মরত ছিলেন। তাঁর রচিত আঠারোখানা বইয়ের মধ্যে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ হল *History of the theory of Numbers*. Dickson এর বিস্তৃত রচনা ছিল *Theory of Finite Fields* এবং তিনি Wedderlburn and Cardan theories of linear associative algebra তে বিশেষভাবে প্রসার ঘটান। Theories of invariants এবং Number Theory এর উপর তাঁর অবিস্মরণীয় অবদান ছিল।

Dickson ১৯৫৪ সালের সতেরোই জানুয়ারী ইহলোক ত্যাগ করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

গডফ্রে হ্যারল্ড হার্ডি
Godfrey Harold Hardy
(1877—1947)

প্রথিত যশা গণিতবিশারদ Godfrey Harold Hardy ১৮৭৭ সালের ফেব্রুয়ারি মাসে ইংল্যান্ডের Surrey তে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতামাতা শিক্ষক এবং গণিতমনস্ক ছিলেন। তিনি প্রথমে Winchester এ পড়াশুনা করেন এবং পরে আসেন Cambridge এ, যেখানে তিনি জীবনের অধিকাংশ সময় শিক্ষাদান করেন। তিনি ১৯১৯ থেকে ১৯৩১ সাল পর্যন্ত Oxford এ Savilion Chair of Geometry পদে আসীন ছিলেন। ১৯৩১ সালে Cambridge এর বিশুদ্ধ গণিতের Sadlerian Chair পদে নির্বাচিত হন। ১৮৯৮ সাল থেকে ১৯১৯ সাল পর্যন্ত তিনি Trinity College এর সদস্য ছিলেন।

বিশ্লেষণ গণিত এবং পাটিগণিতে তাঁর মূখ্য অবদান ছিল। শিক্ষার্থীদের কাছে তাঁর অবিস্মরণীয় গ্রন্থ A Course in Pure Mathematics এর জন্য তিনি সুপরিচিত ছিলেন। যুক্তরাজ্যে গণিত শিক্ষার ক্ষেত্রে তিনি নতুন Standard এর সূচনা করেন, কিন্তু বিশুদ্ধ গণিতের খ্যাতি Hardy এর মৌলিক এবং সমৃদ্ধতর গবেষণার ফলেই সম্ভব হয়েছিল। তিনি *covergence and summability of serics, inequality and analytical theory of numbers* এর উপর অনেকগুলো মূল্যবান প্রবন্ধ রচনা করেন। Number Theory এর সমস্যাবলী অনেক ক্ষেত্রে সহজভাবে প্রকাশ করা যায়, কিন্তু বিশ্লেষণের যথার্থতার ও পর্যাপ্ততার প্রয়োজন হয় সেগুলো সম্যক উপলব্ধির জন্য। 'প্রতিটি সংখ্যা দুটি মৌলিক সংখ্যার সমষ্টি' এটি এবং অন্যান্য সমস্যা আপাতদৃষ্টিতে খুব সহজ মনে হলেও এগুলোর এখনও সমাধান সম্ভব হয়নি। কিন্তু ১৯১০ সাল পর্যন্ত এগুলো 'unapproachable' হলেও এখন তেমনটি নয়। এই প্রগতি সম্ভব হয়েছে Hardy এবং বৃটিশ গণিতজ্ঞ J.E LittleWood এর দ্বারা। তাঁদের সহযোগিতা অনেক বছর বিশেষ ফলপ্রসূ ছিল এবং এ যুগকে সব গাণিতিক সহযোগিতার ক্ষেত্রে সর্বাপেক্ষা উল্লেখযোগ্য বলা হয়ে থাকে।

Hardy এবং ভারতীয় স্বশিক্ষিত প্রতিভা Ramanujan এর মধ্যে স্বল্পকালীন ও দুঃখজনক অভাবনীয় অংশীদারিত্ব হয়েছিল। দুজনের পারিপার্শ্বিকতা ও পটভূমির বিরাট পার্থক্য থাকা সত্ত্বেও Hardy প্রথমে Ramanujan কে 'গভীর এবং অভাবনীয় মৌলিক' বলে অভিহিত করেন। Ramanujan এর প্রতিভা সম্পূর্ণ ভিন্ন হলেও তিনি Hardy এর সমকক্ষ ছিলেন বলে বলা হয়ে থাকে। Hardy বলেন, "আমি একজন ব্যতীত সবচেয়ে বেশি ঋণী Ramanujan এর নিকট এবং তাঁর সাথে সাক্ষাৎ আমার জীবনে সত্যই একটি রোমান্টিক ঘটনা।"

Hardy ছিলেন অত্যন্ত সুদর্শন এবং কমনীয় যিনি অতি সাধারণ ও প্রচলিত পোশাকেও অন্যের মনোযোগ আকৃষ্ট করতে পারতেন। Hardy এর বিচার বিবেচনা এবং

www.banglainternet.com

Goto List

যুক্তি যথেষ্ট জোরালো ছিল। তাঁর রাজনৈতিক আদর্শ এবং গাণিতিক দর্শন Bertrand Russel এর মতের সাথে সামঞ্জস্য পূর্ণ ছিল। যুদ্ধের প্রতি তাঁর বিরূপ ধারণার কারনেই, তিনি ফলিত গণিত (উদাহরণস্বরূপ ব্যালিস্টিক বা নভোগতিবিদ্যা) কে কুৎসিত এবং অসহনীয় হিসেবে আখ্যায়িত করেন। Hardy 'সর্বদা ঈশ্বরকে তাঁর ব্যক্তিগত শত্রু বলে মনে করতেন। এ মন্তব্য অবশ্যই ঠাট্টা, কিন্তু এর পিছনে কিছু প্রকৃত কারণ নিহিত........। তিনি কখনই কোন ধর্মীয় গৃহে প্রবেশ করেননি, এমনকি নতুন কলেজের Warden নির্বাচনের সময়ও না।" গীর্জায় উপস্থিত হওয়ার পরিবর্তে বাইরে বসে তিনি কতিপয় বিশেষ কর্তব্য সম্পাদন করতে পারবেন, এই মর্মে কলেজের উপ-বিধি পরিবর্তন করে তাঁর প্রতি ব্যতিক্রম দেখানো হয়।

বিভিন্ন বল নিয়ে খেলা যেমন ক্রিকেট, টেনিস বা বেসবলের প্রতি ঝোঁকের মতই গণিতের প্রতি তাঁর ঝোঁক ছিল।

মাত্র পনেরো বছর বয়সে Alan St. Aubyan রচিত A Fellow of Trinity বইখানি Hardy এর পড়বার সুযোগ ঘটেছিল। তখন থেকেই তিনি গণিতকে Trinity এর Fellowship বলে মনে করতেন। Hardy বলেন, "আমি কেমব্রিজে আসার সাথে সাথে উপলব্ধি করলাম ফেলোশীপের অর্থ হল মৌলিক কাজ, কিন্তু গবেষণা সম্পর্কে নির্দিষ্ট চিন্তা করতে অনেক সময় লেগেছিল। আমি স্কুলে এবং কেমব্রিজে দেখলাম যে অনেক সময় আমি শিক্ষকদের চেয়ে ভাল কাজ করতে পারি। যে বিষয় নিয়ে সারা জীবন কাটিয়েছি, সেই বিষয়ে Tripos ডিগ্রি অর্জনের সময়ও কিছু জানতাম না বলেই মনে হয়। আমার চোখ খুলে দিয়েছিলেন অধ্যাপক Love, যিনি আমাকে কতকগুলো term পাঠদান করলেন এবং বিশ্লেষণের গুরুত্বপূর্ণ ধারণা শেখালেন। Jordan রচিত বিখ্যাত Cours d'analyse পড়বার পরামর্শ দেওয়ার জন্য মুখ্যতঃ ফলিত গণিতবিদ এই অধ্যাপক Love এর প্রতি আমি বিশেষভাবে ঋণী। আমি এই উল্লেখযোগ্য বইখানি পাঠ করে এত বিস্মিত হয়েছিলাম, যা আমি কোনদিন ভুলব না। এটা আমার মত সমসাময়িক অনেক গণিতবিদের অনুপ্রেরণা হিসেবে কাজ করেছে। বইটি প্রথমবার পড়েই বুঝতে পারি - গণিত বলতে প্রকৃত কি বোঝানো হয়। এরপর থেকে আমি গণিত বিষয়ে উচ্চাশা এবং গণিতের প্রতি বিশেষ ঝোঁক নিয়ে আমার মতো করে প্রকৃত গণিতজ্ঞ হলাম।

LittleWood এবং Ramanujan এর সাথে নিজের সহযোগিতার কথা Hardy বিশেষ শ্রদ্ধার সাথে স্মরণ করতেন। নিজের Career সম্বন্ধে তিনি স্বীকার করেন, "আমার জোর চল্লিশ পার হলে যখন অক্সফোর্ডে অধ্যাপক ছিলাম, তখনই ছিল আমার শ্রেষ্ঠ সময়। তখন থেকে বয়স্ক গণিতবিদদের মত আমারও কাজে ভাঁটা পড়ে। একজন গণিতজ্ঞ ষাট বছর বয়সেই যথেষ্ট দক্ষ থাকেন। অবশ্য তাঁর কাছে মৌলিক কিছু আশা করা নিরর্থক। আমি বেশ কয়েকটা আরাম দায়ক এবং মর্যাদাপূর্ণ পদে দায়িত্ব পালন করেছি। আমার বিশ্ববিদ্যালয়ের গতানুগতিক রুটিনে তেমন কোন অসুবিধা হয়নি। আমি সবসময় গবেষণা কাজ পরিচালনা ভিত্তিক শিক্ষকতা অপছন্দ করি। আমি অধ্যাপনা পছন্দ করি এবং খুব ভালো ক্লাসে আমি বক্তৃতা দিয়েছি এবং গবেষণার জন্য আমার যথেষ্ট অবসর ছিল, যেটা ছিল আমার

www.banglainternet.com

Goto List

জীবনে স্থায়ী সুখ। অন্যের সঙ্গে কাজ করতে আমার বেশ স্বাচ্ছন্দ্য লাগে। আমি দুজন গণিতজ্ঞের সাথে (Little wood এবং Ramanujan) এর সাথে থেকে বহু কাজ করেছি এবং এর ফলে আমি গণিত বিষয়ে যত ভালো কাজ করতে আশা করতাম, তার চেয়ে অনেক বেশি ভালো কাজ করেছি। অন্যান্য গণিতবিদদের মতো আমারও হতাশা ছিল, অবশ্য তা আমাকে অসুখী করার মত গুরুতর ছিল না। কুড়ি বছর বয়সে আমাকে একই রকম কোন জীবন বেছে নিতে বললে আমি নির্দ্বিধায় তা গ্রহণ করতাম। আমি কখনও 'গুরুত্বপূর্ণ' কোন কাজ করিনি, জগতে ভালো বা মন্দ এর বিশেষ কোন পার্থক্য নেই। আমি জ্ঞানের ক্ষেত্রে কিছু যুক্ত করেছি এবং অন্যদের বেশি যুক্ত করতে সাহায্য করেছি।"

Hardy ১৯১০ সালে রয়্যাল সোসাইটি ফেলোশীপ পাওয়া ছাড়াও অনেক ডিগ্রী ও সম্মান লাভ করেছেন। ১৯৪৭ সালের পয়লা ডিসেম্বর, যেদিন তাকে রয়্যাল সোসাইটির Copley Medal দিয়ে তাঁকে সম্মানিত করার কথা, সেদিনই তিনি মৃত্যুবরণ করেন।

এডওয়ার্ড ক্যাসনার
Edward Kasner
(1878—1955)

বিংশ শতাব্দীর অন্যতম খ্যাতিমান গণিতবিদ Edward Kasner উচ্চতর জ্যামিতির ক্ষেত্রে অনেকগুলো মৌলিক প্রবন্ধ রচনার মাধ্যমে অবিস্মরণীয় অবদান রাখেন। একজন সুদক্ষ শিক্ষক হিসাবেও তিনি সুপরিচিত ছিলেন।

১৮৭৮ সালে Kasner নিউইয়র্ক শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তিনি নিউইয়র্ক শহরের কলেজে, কলম্বিয়া এবং Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে উচ্চতর শিক্ষালাভ করেন। ১৯০০ সালে তিনি কলম্বিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ে শিক্ষকতা শুরু করেন, ১৯১০ সালে অধ্যাপক পদে উন্নীত হন এবং ১৯৩৭ সালের গণিতবিভাগে Adrian Chair অলঙ্কৃত করেন। বক্তৃতাদানে তাঁর অনন্য দক্ষতার জন্য বিশ্ববিদ্যালয়ের ছাত্রদের কাছে তিনি খুব প্রিয় ছিলেন। তিনি মৌখিক চিত্রাঙ্কনের সাহায্যে দুরূহ গাণিতিক সম্পর্ক সুন্দর ও হৃদয়গ্রাহীভাবে বুঝিয়ে দিতে পারতেন। তিনি বিষয়াবলী ব্যাখ্যা দিয়ে ছাত্রদের আরও জানার আকাঙ্ক্ষা সৃষ্টিতে পারঙ্গম ছিলেন।

তাঁর বেশ কয়েকজন ছাত্র গণিতে বিশেষ দক্ষতা অর্জন করেন। সকলেই তাঁর গণিতে অনুপ্রেরণা সৃষ্টির বিষয় কৃতজ্ঞ চিত্তে স্মরণ করেন। তিনি James R. Newman এর সাথে যুক্তভাবে *Mathematics and the Imagination* পুস্তক রচনা করেন। তাঁর পড়াশুনা এবং গবেষণার বিষয় ছিল Relativity, horn angles (দুটি বৃত্ত কেবলমাত্র স্পর্শ করার ফলে উৎপন্ন কোণ) তিনি goolgol শব্দটি উদ্ভাবন করেন, যার অর্থ 10^{100}.

Kasner জাতীয় বিজ্ঞান একাডেমীর সদস্য পদ ছাড়াও অনেক দুর্লভ সম্মানে ভূষিত হয়েছিলেন। তিনি সারাজীবন অবিবাহিত ছিলেন। তিনি ছিয়াত্তর বছর বয়সে ১৯৫৫ সালের সাতই জানুয়ারী মৃত্যুবরণ করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

আলবার্ট আইনষ্টাইন
Albert Einstein
(1879—1955)

Albert Einstein ১৮৭৯ সালের চৌদ্দই মার্চ জার্মানীর Ulm শহরে জন্মগ্রহণ করেন। পরবর্তী বছর তাঁর পরিবার Munich শহরে চলে আসে এবং তাঁর পিতা Hermann Einstein এর কাকা Jacob Einstein সেখানে বিদ্যুৎ সরঞ্জাম ও ইঞ্জিনিয়ারিং কারখানা স্থাপন করেন। Einstein ঐ শহরে খুব শৃঙ্খলার সাথে পরিচালিত একাধিক বিদ্যালয়ে পড়াশুনা করেন। মায়ের আদেশে তিনি সঙ্গীত সম্পর্কে শিক্ষা গ্রহণ করেন। তাঁর কাকা তাঁকে গণিতের দিকে আকৃষ্ট করেন এবং ১৯০৫ সালে শারীরবিদ্যা ও চিকিৎসা শাস্ত্রে নোবেল পুরস্কার বিজয়ী Uncle Casar Koch এর অনুপ্রেরণায় বিজ্ঞানে কৌতূহলী হয়ে উঠেন। বারো বছর বয়সে *"huge world"* ধাঁধাটি সমাধানে মনোনিবেশ করেন এবং পনেরো বছর বয়সে কোন ডিপ্লোমা না নিয়ে, ইতিহাস, ভূগোল এবং ভাষাতত্ত্বে যথেষ্ট খারাপ গ্রেড নিয়ে স্কুল ত্যাগ করেন। Einstein সুইজারল্যান্ডে এবং পরে Zurich এর বিখ্যাত Polytechnic Academy তে চার বছর পদার্থবিদ্যা অধ্যয়ন করেন।

Einstein স্নাতক ডিগ্রি লাভ করে সুইস নাগরিক হন এবং দু'মাস গণিতে শিক্ষকতা করার পর Bern এ অবস্থিত Swiss patent office এ পরীক্ষক নিযুক্ত হন। এখানে তিনি চাকরীতে নিরাপত্তা লাভ করে ১৯০৩ সালে তাঁর বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রেমিকা Mileva Marie কে বিয়ে করেন।

১৯০৫ সালের গোড়ার দিকে জার্মানীর পদার্থবিদ্যা বিষয়ক মাসিক পত্রিকা *Annalen* এ তাঁর *'A New Determination in Molecular Dimension'* প্রকাশিত হয় এবং এ গবেষণা প্রবন্ধের মাধ্যমে Ph.D ডিগ্রি লাভ করেন। ঐ বছরে একই পত্রিকায় তাঁর আরও চারটি প্রবন্ধ ছাপা হয় এবং মহাবিশ্ব সম্বন্ধে মানুষের ধারণা সম্পূর্ণরূপে বদলে দেয়। *On the motion of small particles suspended in a stationery liquid according to Molecular Kinetic theory of Induction* প্রবন্ধটি ব্রাউনীয় গতির তাত্ত্বিক ব্যাখ্যা প্রদান করে। Einstein বলেন যে, আলো individual quanta দ্বারা গঠিত, যা তরঙ্গ ধর্ম ছাড়াও কণার ক্ষেত্রে অনন্য কতিপয় ধর্ম প্রদর্শন করে। একটি মাত্র কলমের আঁচড়ে তিনি আলোকতত্ত্বে বৈপ্লবিক ধারণার সূচনা করেন এবং এর ব্যাখ্যাস্বরূপ বলেন যে, আলোর আঘাতে কঠিন পদার্থের ইলেকট্রন বের হয়, যাকে *Photo electric effect* বলা হয়।

Einstein এর ষোল বছর বয়সে লেখা একটি প্রবন্ধ *On the Electro dynamics of Moving Bodies* দিয়ে প্রথম তাঁর Special Theory of Relativity শুরু হয়। এ তত্ত্বে বলা হয় যে, যদি সব রকম প্রাসঙ্গিকতায় আলোর বেগ ধ্রুব এবং যদি সব প্রাকৃতিক নিয়ম একই হয়, তবে সময় এবং বেগ দর্শকের নিকট আপেক্ষিক মনে হবে। এ তত্ত্বের গাণিতিক ব্যাখ্যা দিতে Einstein "*Does the inertia of a body*

www.banglainternet.com

Goto List

depend on its energy content?" শীর্ষক প্রবন্ধটি লেখেন। Special theory of Relativity এর গাণিতিক সম্পর্ক $E = mc^2$ অনুসারে ভর এবং শক্তির সম্পর্ক দেখান; এখানে m ভর বিশিষ্ট বস্তুর শক্তি E এবং c হল আলোর বেগ। Einstein ইউরোপের শ্রেষ্ঠ পদার্থ বিজ্ঞানীর স্তরে উন্নীত হন। তিনি তাঁর patent office এর চাকরী ছেড়ে দিয়ে Prague এর German University তে অধ্যাপনা শুরু করেন। এখানে তাঁকে পূর্ণ অধ্যাপক হিসেবে নিয়োগ করা হয়। ১৯১২ সালের শীতকালে তিনি আবার Zurich এর Polytechnic এ ফিরে এলেন। এই সময়ের পরে তিনি সংসার জীবনে Hans Albert এবং Edward এই দুই পুত্র নিয়ে খুব সুখী জীবন যাপন করতে থাকেন।

১৯১৪ সালের এপ্রিল মাসে তিনি বার্লিনে এসে Prussian Academy of Sciences এ একটা ভালো পদে নিয়োগ লাভ করেন, যেখানে ব্যবস্থানুযায়ী তিনি Berlin University তে দু'একটি বক্তৃতা দেওয়া ব্যতীত বাকি সময় গবেষণা চালিয়ে যেতে পারবেন। তাঁর স্ত্রী ও দুই পুত্র ঐ বছর গ্রীষ্মে সুইজারল্যান্ডে ছুটি কাটাতে গেলেন এবং প্রথম মহাযুদ্ধ শুরু হওয়ার কারণে তাঁরা ফিরে আসতে পারলেন না। কয়েক বছর পর এই আরোপিত পৃথক বাস শেষ পর্যন্ত বিবাহ বিচ্ছেদে রূপ নিল। Einstein যুদ্ধকে ঘৃণা করতেন এবং বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ের বিভিন্নস্তরের মানুষের কাছে জার্মান একনায়কত্বের বিরুদ্ধে তীব্র সমালোচনা করতেন। তিনি তাঁর General Theory of Relativity এর পরিপূর্ণতা দানে নিবিষ্ট ছিলেন। এটি তিনি *Annaender Physik* পত্রিকায় *The Foundation of General Theory of Relativity* নামে ১৯১৬ সালে প্রকাশ করেন। এই Postulate (স্বতঃসিদ্ধ) এর মূলকথা এই, Newton মহাকর্ষকে বল বলেছিলেন, তা ঠিক নয়; বরং তা ভর এর উপস্থিতিতে সৃষ্ট স্থানকাল পার্থক্য বিন্যস্ত পরম্পরা (*space time continum*) এর একটা 'বক্রক্ষেত্র'। তিনি ইঙ্গিত করেন, পূর্ণ গ্রহণের সময় নক্ষত্রের আলোর ভিন্নপথগামীতা (*deflection*) পরিমাপ করে এই ধারণা প্রমাণ বা অপ্রমাণ করা যেতে পারে।

১৯১৯ সালের ২৯শে মে সূর্য গ্রহণের ছবি গ্রহণের জন্য London এর The Royal Society যখন গিনি উপসাগরের Principe দ্বীপপুঞ্জে বৈজ্ঞানিক অভিযানের ফলাফল ঘোষণা দেয় এবং গণনা করে Einstein এর General Theory of Relativity তে উল্লেখিত ভবিষ্যত বাণীর সাথে মিলে গেছে বলে জানায়, তখন Einstein এর আন্তর্জাতিক খ্যাতি ছড়িয়ে পড়ে।

১৯১৯ সালের গ্রীষ্মকালে তিনি তাঁর প্রয়াত পিতার cousin এর বিধবা কন্যা Esla কে বিয়ে করেন। তিনি দুই কন্যাসহ Elsa কে নিয়ে বার্লিনে শান্তিতে বাস করতে লাগলেন।

যদিও Einstein কে Berlin-এ সকলে সতর্কতার সাথে শ্রদ্ধা জানায়, ইউরোপের অন্যান্য শহরে তাঁর এতো বেশি চাহিদা ছিল যে তিনি আপেক্ষিকতার উপর বক্তৃতা দিতে সারা ইউরোপ ঘুরে বেড়াতেন। তিনি সাধারণতঃ রেলগাড়ির তৃতীয় শ্রেণীতে হাতে একটা বেহালা ঝুলিয়ে ভ্রমণ করতেন। সফর বক্তৃতার পর তাঁকে আকর্ষণীয় ভ্রমণ এবং থাকার সুবিধাদি দেওয়া হত। তিনি এ প্রস্তাব এড়িয়ে যেতেন এবং ১৯২১ সালের বসন্তকালে Palestine Foundation Fund এর জন্য অর্থ সংগ্রহ করতে আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রে ভ্রমণ করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

পরবর্তী তিন বছর ধরে তিনি ইউরোপের বড় বড় নগরী ছাড়াও প্রাচ্য, মধ্যপ্রাচ্য থেকে সুদূর দক্ষিণ আমেরিকার দেশ সমূহে ভ্রমণ করেন। তাঁর ডায়েরী থেকে জানা যায়, শ্রীলঙ্কার হিন্দুদের কাছ থেকে লাভ করেন মহানুভবতা জাপানীদের কাছে পান আত্মার পবিত্রতা এবং প্যালেস্টাইনে বসবাসরত ইহুদীদের কাছ থেকে পান আধ্যাত্মিক এবং নৈতিক জীবন। সাংহাইয়ে অবস্থানকালে তাঁর কাছে বার্তা পৌঁছায়, তিনি ১৯২১ সালে পদার্থবিদ্যায় নোবেল পুরস্কারে ভূষিত হয়েছেন- *For your photoelectric law and your work in the field of theoretical physics*; বিতর্কের কেন্দ্র বিন্দু আপেক্ষিকতাবাদের কোন উল্লেখ করা হয়নি। ১৯২০ সাল থেকে তিনি তাড়িত চৌম্বকত্ব এবং মহাকর্ষের মধ্যে গাণিতিক সম্পর্ক নির্ণয়ে অত্যন্ত ব্যস্ত ছিলেন। ইলেকট্রন থেকে গ্রহ পর্যন্ত মহাবিশ্বের সমস্ত বস্তুর আচরণ নিয়ন্ত্রণকারী সাধারণ ধর্ম আবিষ্কার ছিল তাঁর প্রথম পদক্ষেপ। তিনি একটি মাত্র সূত্রের মাধ্যমে পদার্থের বিশ্বজনীন ধর্ম এবং শক্তির মধ্যকার সম্পর্ক নির্ণয় করতে প্রচেষ্টা চালান, একে পরবর্তীকালে তিনি *Unified Field theory* আখ্যা দিয়েছেন।

১৯২৯ সালে, তাঁর পঞ্চাশতম জন্মদিনের বছরে Prussian Academy তাঁর *Universal Field Theory* এর প্রথম প্রকাশ করলেন। এ তত্ত্ব গৃহীত হওয়াতে তাঁর কোন পরিবর্তন না হলেও, প্যালেস্টাইনে বসবাসরত ইহুদীদের উপর আরবীয়দের আক্রমণে গভীর দুঃখ পেলেন। জার্মানীতে নাৎসীদের শক্তি অর্জন এবং লীগ অব নেশনস এর অক্ষমতা দেখে তিনি এর প্রতিবাদ জানাতে Intellectual co-operaion কমিটি থেকে পদত্যাগ করেন। এসব ঘটনার চেয়েও তাঁর কনিষ্ঠ পুত্রের মানসিক ভারসাম্যহীনতা তাঁর মনের সব আনন্দ কেড়ে নেয়।

১৯৩১ সালে অভ্যাগত অধ্যাপক হিসাবে Oxford University তে গিয়ে ফ্যাসীবাদের বিরুদ্ধে সোচ্চার হলেন এবং ১৯৩২ সালে জেনেভায় অনুষ্ঠিতব্য বিশ্বনিরস্ত্রীকরণ সম্মেলনের জন্য আন্তর্জাতিকভাবে অর্থ সংগ্রহ শুরু করেন। এসব চলাকালীন সময়ে তিনি উপলব্ধি করলেন, বিশ্বশান্তি এবং মানুষের মধ্যে সমঝোতা সৃষ্টির প্রচেষ্টা কিছুই দিতে পারেনি। তিনি নিরস্ত্রীকরণ সম্মেলনের উপর চাপ সৃষ্টি করতে জেনেভা গেলেন। অল্পদিন পর অষ্ট্রিয়ার বিখ্যাত মনস্তত্ত্ববিদ Sigmund Freud এর সাথে বিশ্বশান্তির সম্পর্কে পত্রালাপ করেন। তিনি বিশ্বকবি রবীন্দ্রনাথ ঠাকুরের সাথে সত্যের প্রকৃতি সম্পর্কে আলোচনা করেন। তিনি Ehrenfest, Lorentz এর সান্নিধ্য ভালোবাসতেন এবং অনেকবার তিনি California Institute of Technology তে গিয়েছেন।

১৯৩৩ সালে Adolf Hitler জার্মানীর চ্যান্সেলর হওয়ার পরপরই তিনি জার্মান নাগরিকত্ব ত্যাগ করেন এবং সে দেশ থেকে চলে যান। পরে তিনি New Jersy এর Princeton এ Institute of Advanced Study এর School of Mathematics এর প্রতিষ্ঠাতা সদস্য হন। প্রতিহিংসায় নাৎসী সৈন্যরা Berlin এর কাছে অবস্থিত তাঁর গ্রীষ্মাবকাশ কেন্দ্র লুট করে এবং তাঁর জাহাজ বাজেয়াপ্ত করে। Einstein জার্মানীর যুদ্ধের জন্য প্রস্তুতি সম্পর্কে নিশ্চিত হয়ে Pacifist মতবাদ অমান্য করে স্বাধীন ইউরোপকে আত্মরক্ষার জন্য অস্ত্র সংগ্রহ করতে আবেদন জানান। যুদ্ধ সম্পর্কে তাঁর সতর্কবাণী ব্যাপকভাবে অবহেলিত হলেও তাঁর জীবন ঝুঁকিপূর্ণ হয়ে উঠে। তাঁকে ব্যক্তিগত নৌকায় করে

www.banglainternet.com

Goto List

বেলজিয়াম থেকে ইংল্যান্ডে নিয়ে যাওয়া হয়। ১৯৩৩ সালের অক্টোবরে তিনি Princeton এ পৌছান, তখন তাঁকে যথেষ্ট বৃদ্ধ বলে মনে হয়।

তিনি Princeton এ কুড়ি বছরেরও বেশি সময় অতিবাহিত করেন। তিনি স্ত্রীকে নিয়ে একটা সাধারণ দ্বিতল বাড়িতে থাকতেন এবং প্রতিদিন Princeton এ পৌঁছাবার জন্য প্রায় এক মাইল হাঁটতেন। অবসর সময়ে তিনি বেহালা বাজাতেন এবং স্থানীয় হ্রদে নৌকা চালাতেন। অবশেষে তিনি আমেরিকার নাগরিকত্ব লাভ করলেন, কিন্তু সবসময় নিজেকে একজন ইউরোপীয় মনে করতেন। পদার্থবিদ্যা ছাড়াও নিজস্ব ধারায় theoretical research চালিয়ে যেতেন। ১৯৩৬ সালের শেষদিকে স্ত্রীর মৃত্যু হলেও তিনি বাইরে থেকে খুব চুপচাপ থাকতেন। পোল্যান্ডের পদার্থবিদ Leopold Infeld সে সময় Princeton এ আসেন। তিনি বলেছেন, "এটা মনে হত যে, Einstein এর কাছে জীবন ও মৃত্যুর পার্থক্য ছিল পদার্থবিদ্যা নিয়ে কাজ করতে পারা আর না পারার মত।"

১৯৩৯ সালে Einstein জানতে পারলেন যে, জার্মানীর পদার্থবিদ ইউরেনিয়াম পরমাণু ভাঙ্গতে এবং তাকে শক্তিতে রূপান্তরিত করতে সক্ষম হয়েছেন। অনুমান করা হল যে, যদি নিয়ন্ত্রিতভাবে ধারাবাহিক বিক্রিয়ায় ইউরেনিয়াম পরমাণু ভাঙ্গা যায়, তবে প্রচণ্ড বিস্ফোরণ ঘটবে। আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রে পরিচালিত পরীক্ষণ ঐ মতের বাস্তবায়ন যোগ্যতাকে সমর্থন দিল। ইউরোপে যুদ্ধ আসন্ন এবং নাৎসী বিজ্ঞানীগণ এরূপ বোমা প্রথমেই তৈরী করতে পারে এই ভয়ে সহকর্মীরা Einstein কে অনুরোধ জানালেন প্রেসিডেন্ট রুজভেল্টকে 'তীক্ষ্ণ পর্যবেক্ষণ এবং প্রয়োজনে দ্রুত ব্যবস্থা' গ্রহণ করবার জন্য লিখতে। এই সুপারিশ থেকেই Manhattan Project শুরু হল।

যদিও ১৯৪৫ সালে হিরোশিমায় ধ্বংসলীলার পূর্বে Einstein নিউক্লিয়ার ফিশন বোমার কথা জানতে পারেননি, তবুও তাঁর নাম বিশেষভাবেই 'পারমাণবিক যুগ' এর সাথে সম্পৃক্ত করা হয়েছে। তিনি অনতিবিলম্বে ভবিষ্যতে কোন পারমাণবিক বোমার ব্যবহার বন্ধ করার জন্য দাবী জানানো বিজ্ঞানীদের সাথে যোগ দিলেন। যুক্তরাষ্ট্র, বৃটেন এবং রাশিয়া কর্তৃক তৈরি সংবিধান মোতাবেক বিশ্ব সরকার গঠনের মাধ্যমে এ কাজ করতে তিনি জরুরী পদক্ষেপ গ্রহণের আহবান জানান। তিনি বলেন, "আমাদের শুধু ইচ্ছাই যথেষ্ট নয়, আমাদের বিশ্বশান্তির উদ্দেশ্যে আইন মতে গঠিত সংস্থার কাছে দায়বদ্ধ হতে হবে।" রাষ্ট্রনায়ক এবং রাজনীতিবিদগণ তাঁর এ ধারণা প্রত্যাখ্যান করেন। তবুও তিনি তাঁর এ দর্শনে অনড় ছিলেন। এর প্রমাণ স্বরূপ ১৯৫০ সালে তিনি Unified Field এর নতুন দৃষ্টিভঙ্গি প্রকাশ করেন। এটা ছিল সর্বতোভাবে একটি গাণিতিক প্রবন্ধ যা অবিলম্বে মৃদু ভাষায় পদার্থবিদগণ অযুক্তিসিদ্ধ বলে সমালোচনা করলেন। এভাবে অবহেলিত Einstein মনে মনে বললেন যে, পৃথিবীতে একজন আগন্তুকের সমান নিজেকে মনে হল। তাঁর স্বাস্থ্যের এতো অবনতি ঘটল যে, তিনি আর বেহালাও বাজাতে পারেন না বা নৌকা চালাতেও সমর্থ হন না। অনেক কাল পূর্বে পেটের অস্বাভাবিক ব্যাথার জন্য পাইপ খাওয়া ছেড়ে দিতে বাধ্য হয়েছিলেন এবং খাবার সম্বন্ধে বিশেষ সচেতন হতে হয়েছিল। ১৯৫৫ সালের আঠারোই এপ্রিল Einstein প্রিন্সটন

www.banglainternet.com

Goto List

হাসপাতালে ঘুমের মধ্যে শেষ নিঃশ্বাস ত্যাগ করেন। ডেস্কে পাওয়া গেল, ইসরাইলের স্বাধীনতা দিবস সম্বন্ধে তাঁর একটি অসম্পূর্ণ লেখা। এর এক জায়গায় ছিল, "কাউকে সন্তুষ্ট করার পরিবর্তে আমার সামান্য সামর্থ্য দিয়ে আমি সত্য ও ন্যায়ের সেবা করতে চাই।" মহাবিশ্বে মানুষের অনিশ্চয়তার ক্ষেত্রে তাঁর অবদান ছিল অনন্য এবং তিনি সর্বকালের এক অকল্পনীয় মহান বিজ্ঞানী হিসেবে নিজেকে প্রতিষ্ঠিত করে গেলেন। মোটামুটিভাবে বলতে গেলে, মানব আচরণে তাঁর সংগ্রাম আপাতঃ দৃষ্টিতে কোন স্থায়ী প্রভাব ফেলতে পারেনি। Einstein সম্ভবতঃ নিজের জীবন সম্বন্ধে এরূপ পূর্বানুমান করতে পেরেছিলেন, কেননা তিনি বললেন, "রাজনীতি হল মুহূর্তের জন্য, কিন্তু একটি সমীকরণ অনন্তকালের জন্য।"

হ্যান্স হ্যান
Hans Hahn
(1879—1934)

খ্যাতনামা ইউরোপীয়ান গণিতবিদ Hans Hahn ১৮৭৯ সালে ভিয়েনা শহরে জন্মগ্রহণ করেন। ভিয়েনা বিশ্ববিদ্যালয় থেকে ডক্টরেট ডিগ্রি অর্জন করে তিনি ১৯০২ সাল থেকে ১৯১৫ সাল পর্যন্ত Vienna, Innsbruck এবং Czerhourtz বিশ্ববিদ্যালয়সমূহে শিক্ষাদান কাজে নিয়োজিত থাকেন। এই সময়ে তিনি *calculus of variations*, ফাংশন তত্ত্ব এবং সেট তত্ত্ব বিষয়ক অনেকগুলো প্রবন্ধ প্রকাশ করেন এবং Ludwig Boltzman, David Hilbert, Felix Klein এবং Hermann Minkowski এর মতো প্রতিভাবান বিজ্ঞানীদের সাথে বিভিন্ন কর্মশালায় কাজ করেন। ১৯১৫ সালে Hahn অস্ট্রিয়ার সামরিক বাহিনীতে যোগ দেন। পরবর্তীতে তিনি ভীষণভাবে আহত হন এবং সাহসিকতার জন্য পুরস্কৃত হন।

একসময় তিনি Bonn এ অধ্যাপনা করেন, কিন্তু ১৯২১ সালে তিনি ভিয়েনা বিশ্ববিদ্যালয়ে ফিরে এসে গণিতের অধ্যাপক রূপে কাজ শুরু করেন। ১৯৩৪ সালে পঞ্চান্ন বছর বয়সে ক্যান্সারে তাঁর মৃত্যু পূর্ব পর্যন্ত তিনি এ পদে কর্মরত ছিলেন।

Hahn একজন প্রতিভান অনুসন্ধানকারী এবং কৃতী অধ্যাপক ছিলেন। দর্শনশাস্ত্র এবং গণিতের ভিত্তি এ দুটো বিষয়ে তাঁর বিশেষ আগ্রহ ছিল। দর্শনশাস্ত্রে তাঁর দৃষ্টিভঙ্গির দিক দিয়ে তিনি অনেক বিষয়ে Russel এর সমতুল্য ছিলেন। তিনি বিশ্বাস করতেন, অভিজ্ঞতা এবং পর্যবেক্ষণ হলো ভৌত জগত সম্পর্কিত জ্ঞানের মূল। কিন্তু সাধারণ ভাবে একে tautological transformation ছাড়া আর কিছুই বলা যেতো না। গণিত এবং যুক্তিশাস্ত্র এরূপ রূপান্তর জনিত বিজ্ঞান তাই বহির্জগতের সাথে সম্পর্কিত পদার্থবিদ্যা প্রভৃতি বিজ্ঞান থেকে স্বতন্ত্র। তিনি বলতেন, "গণিতের অনুকল্পগুলো যুক্তিশাস্ত্রের অনুকল্পের মতো এই অর্থে যে কোনটাই, আমরা যা আলোচনা করতে চাই, তা সম্পর্কিত নয়, বরং আমরা যেভাবে আলোচনা করতে চাই, তাই।"

www.banglainternet.com

Goto List

স্যার আর্থার ষ্ট্যানলি এডিংটন
Sir Arthur Stanley Eddington
(1882—1944)

Arthur Stanley Eddington ১৮৮২ সালে উত্তর ইংল্যান্ডের Westmorland এর অন্তর্গত Kandal এ জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা Quaker সম্প্রদায় ভুক্ত ছিলেন। (Quaker একটি ধর্মীয় সম্প্রদায়, এটা সপ্তদশ শতাব্দীতে ইংল্যাণ্ডে প্রবর্তিত হয় এবং এ সম্প্রদায় Society of Friends নামে পরিচিত ছিল)। আর্থারের মাত্র দুই বছর বয়সে স্থানীয় Friends স্কুলে কর্মরত তার পিতা টাইফয়েড জ্বরে মারা যান। মা খুব দ্রারিদ্যের মধ্যে পড়লেন, কিন্তু তিনি পুত্রকে একটি বেসরকারী বিদ্যালয়ে পাঠাতে সমর্থ হয়েছিলেন। জানা যায়, তিনি ব্যতিক্রমধর্মী মেধাবী ছিলেন, যিনি 24×24 এর গুণফল পাঁচ বছর বয়সে করতে পারতেন এবং দশ বছর বয়সের মধ্যে দূরবীন ব্যবহারে দক্ষ হয়েছিলেন। তিনি নানা প্রতিযোগিতামূলক পরীক্ষায় অনেকগুলো বৃত্তি পান এবং এভাবেই Manchester এর Owen's College এ পড়াশুনা করে কেমব্রিজের Trinity College এ এলেন। ১৯০৬ সালে Greenwich এর Royal Observatory তে Chief Assistant হিসেবে নিয়োগ লাভ করেন। ১৯০৭ সালে তিনি Trinity College এ ফেলো নির্বাচিত হন। মাত্র তিরিশ বছর বয়সে জ্যোতির্বিজ্ঞানের সম্মানিত Plumian chair এ তাঁকে নিয়োগ দেওয়া হয় এবং তিনি ১৯৪৪ সালে মৃত্যুর পূর্ব পর্যন্ত এ পদে কর্মরত ছিলেন।

Eddington এর প্রথম দিকে উল্লেখযোগ্য কাজ হল নক্ষত্রের বাইরের ও ভিতরের বিকিরণ সম্পর্কিত Schwarzchild এর তত্ত্বের সম্প্রসারণ। এই বিষয়ের উপর ১৯১৭ সালে প্রকাশিত প্রবন্ধে নক্ষত্রের বিবর্তন ও তাদের আকৃতি সম্বন্ধীয় সাধারণ বৈশিষ্টাবলীর এক চমৎকার ধারণা দেন। সমস্যার কেন্দ্র বিন্দুতে ছিল নক্ষত্রের ভর এবং ঔজ্জ্বল্যের সম্পর্ক। নক্ষত্রের আকারের ব্যাখ্যার ভিত্তিতে তিনি সকল সাধারণ নক্ষত্রের ভর এবং উজ্জ্বলতার এর বিস্ময়কর পারস্পরিক সম্পর্ক উপস্থাপন করেন নক্ষত্রের ভর যত বেশি হবে, তা ততো বেশি শক্তি বিকিরণ করে।

Eddington প্রথম থেকেই আপেক্ষিকতত্ত্বে বিশেষ উৎসাহী ছিলেন। গাণিতিক দুরূহতায় দক্ষতা অর্জন করতে এবং তত্ত্বটির সম্পূর্ণ গুরুত্ব যে মুষ্টিমেয় কয়েকজন ব্যক্তি সম্যক উপলব্ধি করতেন, Eddington ছিলেন তাদের মধ্যে একজন। ১৯১৫ সালে হল্যান্ডের বিখ্যাত পদার্থবিদ De Sitter তাঁর কাছে Einstein রচিত The General theory of Relativity এর প্রবন্ধগুলোর কয়েকটা কপি পাঠান। ১৯১৮ সালে লন্ডনের Physical Society এর জন্য দেওয়া Relativity of Gravitation এর উপর দেয়া একানব্বই পৃষ্ঠার রিপোর্ট একটা মনোজ্ঞ এবং অনন্য রচনা। তিনি যে Einstein এর কাজ এবং De Sitter এর ব্যাখ্যা সমূহকে পূর্ণব্যক্ত করেছেন তাই নয়, তিনি গাণিতিক এবং পদার্থবিদ্যার চিন্তায় ডানা মেলে উড়েছেন। ১৯১৯ সালে গিনি উপসাগরের Isle of Principe এ সূর্যগ্রহণ পর্যবেক্ষণ দলের অন্যতম নেতা ছিলেন। সেখানে সূর্যগ্রহণ পর্যবেক্ষণ

www.banglainternet.com

Goto List

এবং তথ্য বিশ্লেষণের মাধ্যমে বস্তুদ্বারা আলোকরশ্মির দিক পরিবর্তন সম্পর্কিত Einstein এর পরীক্ষা ও সঠিক প্রমাণ করেন।

১৯২০ সালে প্রকাশিত তাঁর বিখ্যাত *Space time and Gravitation* বইয়ে এ তত্ত্বের বেশ মনোজ্ঞ ধারণা দেওয়া হয়েছে। ১৯২৩ সালে প্রকাশিত আপেক্ষিকতাবাদের গাণিতিক তত্ত্বে তিনি বিদ্যুচ্চুম্বকীয় এবং মহাকর্ষ ক্ষেত্র সম্পর্কে সুন্দর বিশ্লেষণ দেন।

Eddington নক্ষত্রের আকৃতি ও গঠন সম্পর্কে গবেষণা চালান এবং পরবর্তীতে তিনি আপেক্ষিকতা, তত্ত্বের মহাজাগতিক দিক নির্ণয়ে এবং কোয়ান্টাম তত্ত্ব ও আপেক্ষিকতাকে সমসূত্রে আবদ্ধ করার দিকে বিশেষ মনোনিবেশ করেন।

Eddington ছিলেন দীর্ঘকায়, সুদর্শন, চোখ দুটো ছিল বড় বড়, একটু ভিতরে। তিনি ভালো ভালো বই, ডিটেকটিভ গল্প, ধাঁধা, গল্ফ এবং একলা সাইকেল চালাতে খুব পছন্দ করতেন। তিনি এতা লাজুক ও বক্তৃতায় ধীর ছিলেন যে জনসমক্ষে কোন বক্তৃতা দিতে গেলে এটা তাঁর কাছে অত্যাচার বলে মনে হতো। একজন খ্যাতনামা বিদেশী জ্যোতির্বিজ্ঞানী তাঁর সাথে সাক্ষাৎ করতে বিশেষ আগ্রহী হন। তিনি অনেকদিন চেষ্টার পর অবশেষে তার সাক্ষাৎ পেলেন। তিনি পরবর্তীকালে বলেন, "আমি কখনই এরূপ আশ্চর্যন্বিত হইনি; তিনি 'হ্যাঁ বলতে পারেন, আবার 'না' বলতে পারেন, এবং এই হল সব, যা তিনি বলতে পারেন। কিন্তু তাঁর বক্তৃতাগুলা সত্যই অপ্রতিদ্বন্দ্বী"।

আমলি এমি নোয়েদার
Amalie Emmy Noether
(1882—1935)

বিখ্যাত মহিলা গণিতবিদ Amalie Emmy Noether ১৮৮২ খৃষ্টাব্দে ২৩শে মার্চ জার্মানীর Erlangen শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা Max Noether একজন বিশিষ্ট গণিতবিদ এবং Erlangen বিশ্ববিদ্যালয়ের গণিতের অধ্যাপক ছিলেন। Emmy এর তিন ভাই বিজ্ঞানী ছিলেন, কিন্তু তিনি তাদের ছাড়িয়ে গিয়েছিলেন। শেষ পর্যন্ত Emmy Noether এর বাবা হিসাবেই Max সমধিক পরিচিতি লাভ করেন। উচ্চ মধ্যবিত্ত পরিবারের মেয়েদের মত তিনিও বাল্যকালে শিল্প ও কলা বিষয়ে শিক্ষা লাভ করেন। তখনকার দিনে কলেজ শিক্ষার পূর্ব প্রস্তুতিমূলক শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে মেয়েদের ভর্তি করা হত না; তাই Emmy কে একটি সাধারণ স্কুলে পাঠানো হয়, যেখানে তিনি জার্মান, ইংরেজী ও ফরাসী ভাষা এবং পাটিগণিত শিক্ষালাভ করেন। তিনি নৃত্য পছন্দ করতেন; তবে তিনি পিয়ানো বাজানো শেখেন এবং ভাষা শিক্ষক হওয়ার উদ্দেশ্যে ইংরেজী ও ফরাসী ভাষায় আরও উন্নত শিক্ষা লাভ করেন। তিনি Bavarian বালিকা বিদ্যালয়ের ইংরেজী ও ফরাসী ভাষার শিক্ষক পদে যোগ্যতার সার্টিফিকেট অর্জন করেন।

Emmy কখনই ভাষা শিক্ষক পদে কাজ করেননি, তিনি বিশ্ববিদ্যালয়ে গণিত শিক্ষা লাভ করেন। তখনকার দিনে জার্মানীর বিশ্ববিদ্যালয়ে প্রত্যেক শিক্ষকের অনুমতি সাপেক্ষে বেসরকারীভাবে মহিলাদের শিক্ষা লাভের সুযোগ দেওয়া হত। Emmy ১৯০০ থেকে ১৯০২

www.banglainternet.com

Goto List

পর্যন্ত Erlangen বিশ্ববিদ্যালয়ে, ১৯০২ থেকে ১৯০৩ পর্যন্ত Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে বিভিন্ন বিষয়ে শিক্ষালাভের অনুমতি প্রাপ্ত হন। সেখানে তিনি Blumenthal, Hilbert, Klein, Minkowski প্রমুখ শিক্ষকদের শ্রেণী কক্ষ বক্তৃতা শোনার জন্য নিয়মিত উপস্থিত থাকতেন। ১৯০৪ খৃষ্টাব্দে বিশ্ববিদ্যালয় মহিলাদের ভর্তির সুযোগ দিলে, তিনি Erlangen এ ফিরে আসেন এবং ভর্তি পরীক্ষা দিয়ে ভর্তির সুযোগ লাভ করেন। ১৯০৭ খৃষ্টাব্দে তিনি Erlangen বিশ্ববিদ্যালয় হতে Ph. D ডিগ্রি লাভ করেন। ১৯০৮ হতে ১৯১৫ পর্যন্ত Emmy বিনা বেতনে এবং বিনা পদমর্যাদায় Mathematical Institute এ কাজ করেন। এই সময় তিনি বীজগণিত বিশারদ Ernst Otto Fischer এর সংস্পর্শে আসেন এবং সাধারণ তাত্ত্বিক বীজগণিত নিয়ে কাজ আরম্ভ করেন। পরবর্তীকালে তিনি এই কাজের স্বীকৃতি পান। এছাড়া তিনি নিজের গবেষণা কাজও করতেন। তাঁর প্রকাশনা বাইরে আসার পর তার খ্যাতি চতুর্দিকে ছড়িয়ে পড়ে। ১৯০৮ খৃষ্টাব্দে তিনি *Circolo Matematico di Palermo* এর সদস্য নির্বাচিত হন, ১৯০৯ খৃষ্টাব্দে তাঁকে *Detsche Mathematiker verei nigung* এর সদস্য পদ গ্রহণের জন্য আমন্ত্রণ জানানো হয় এবং একই বছরে Salzburg এর গণিত সমিতিতে ভাষণ দেওয়ার জন্য তাকে আমন্ত্রণ জানানো হয়। ১৯১৩ খৃষ্টাব্দে তিনি Vienna শহরে গণিত বিষয়ক বক্তৃতা দেন। ১৯১৫ খৃষ্টাব্দে তিনি Gottingen এর Mathematical Institute এ যোগদান করেন এবং Klein ও Hilbert এর সাথে Einstein এর সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্বের উপর কাজ আরম্ভ করেন। এই সময় তাকে বিজ্ঞান অনুষদে সরকারীভাবে রাখার জন্য Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ের সঙ্গে একপ্রকার যুদ্ধ করতে হয়; ১৯১৯ খৃষ্টাব্দে এই অনুমতি পাওয়া যায়। অনুমতি লাভের পূর্ব পর্যন্ত তিনি Hilbert এর নামে তাঁরই সহকারীরূপে বক্তৃতা দিতেন। ১৯১৮ খৃষ্টাব্দে তিনি দুটি উপপাদ্য প্রমাণ করেন যা সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্ব এবং পদার্থ বিজ্ঞানের অন্তর্গত, কণা পদার্থ বিজ্ঞানের (Particle Physics) জন্য বিশেষ সহায়ক। এটি আজও *Noether's Theorem* নামে পরিচিত। ১৯১৯ খৃষ্টাব্দে Emmy বিনা বেতনে সরকারীভাবে বক্তৃতা দেওয়ার অনুমতি লাভ করেন। ১৯২২ খৃষ্টাব্দে তিনি কোন সময়সীমা ছাড়াই সহযোগী অধ্যাপকের পদ লাভ করেন। Gottingen এ থাকাকালীন তাঁর মর্যাদার কোন পরিবর্তন হয়নি- কারণ কেবলমাত্র তিনি নারী বলেই নয়, তাঁর একজন ইহুদী ও সমাজবাদী-গণতন্ত্রী হওয়াও একটি কারণ।

১৯২০ এর দশকে Emmy গণিত শাস্ত্রে abstract algebra, group theory, ring theory এবং number theory বিষয়গুলোর উপর কিছু মৌলিক গবেষণা করেন। পদার্থ বিজ্ঞান ও স্ফটিক-নির্মাণ তত্ত্বে তাঁর গণিত খুব কাজে লেগেছে, যদিও তা বিতর্কিত ছিল। গণিত কেবল বিমূর্ত ও ধারণা ভিত্তিক হবে, না আরও ভৌত বিজ্ঞান ভিত্তিক ও প্রয়োগভিত্তিক হবে, তা নিয়ে মতভেদও ছিল। ১৯২৪ খৃষ্টাব্দে Vanderwaerden আসেন Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে এবং প্রায় এক বছর যাবত Emmy এর সাথে একত্রে গবেষণা কার্য পরিচালনা করেন। Amsterdam এ প্রত্যাবর্তনের পর Vanderwaerden দুই খণ্ডে *Moderne Algebra* রচনা করেন– যার দ্বিতীয় খণ্ডের অনেকাংশই ছিল Emmy

www.banglainternet.com

Goto List

এর কাজের থেকে নেওয়া। ১৯২৭ খৃষ্টাব্দে হতে non-commutative বীজগণিত বিষয়ে Emmy এর সাথে Hasse এবং Braner যৌথভাবে কাজ করেন।

শিক্ষকতা ও গবেষণার অবসরে *Mathematische Annalen* প্রকাশনায় Emmy সহযোগিতা করেন। তার কাজের বিষয়গুলো তার নিজের নাম অপেক্ষা তার সহকর্মী ও ছাত্রদের নামেই বেশি প্রকাশিত হয়। ১৯২৮-২৯ সালে তিনি মস্কো বিশ্ববিদ্যালয়ে অতিথি অধ্যাপক (guest professor) হিসাবে কাজ করেন। ১৯৩০ খৃঃ তিনি Frankfurt বিশ্ববিদ্যালয়ে শিক্ষকতা করেন। গণিতশাস্ত্রে তাঁর অসাধারণ অবদানের স্বীকৃতি স্বরূপ ১৯২৮ খৃষ্টাব্দে Bologna শহরে International Mathematical Congress এর সম্মেলনে ভাষণ দেওয়ার জন্য তাকে আমন্ত্রণ জানানো হয় এবং একই প্রতিষ্ঠানে ভাষণ দেওয়ার জন্য Zurich এ তাকে ১৯৩২ খৃষ্টাব্দে আমন্ত্রণ জানানো হয়। Advancement of Mathematical Knowledge এর জন্য ১৯৩২ খৃঃ তিনি Artin এর সাথে যৌথভাবে *Alfred Ackermann-Teubner* স্মারক পুরস্কার লাভ করেন। ১৯৩৩ খৃঃ Nazi সরকার আসার পর তিনি ইহুদী এই অপরাধে তাঁকে Göttingen বিশ্ববিদ্যালয় হতে অপসারণ করা হয়; তাঁর সকল অর্জন একপ্রকার মূল্যহীন হয়ে যায়। এই সময় তাঁর পক্ষে জার্মানীতে থাকা নিরাপদ নয় বিবেচনা করে তিনি জার্মানী ছেড়ে আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রে চলে যান। সেখানে তিনি Pennsylvania শহরের Bryn Mawr মহিলা কলেজে বিজ্ঞান অনুষদে নিয়োগ লাভ করেন। এই কলেজটি Princeton শহরের নিকটবর্তী ছিল এবং ঐ সময় Princeton শহরে Einstein বাস করতেন। Princeton শহরে Institute for Advanced Study নামক প্রতিষ্ঠানে Emmy তখন সাপ্তাহিক বক্তৃতা দিতেন। Bryn Mawr এ তার কার্যকালের সময়সীমা বৃদ্ধি করা হয়। কিন্তু ১৯৩৫ খৃঃ তিনি হঠাৎ অসুস্থ হয়ে পড়েন। তাঁর জরায়ুতে টিউমার চিকিৎসার জন্য অস্ত্রোপচার করা হয় এবং অস্ত্রোপচার পরবর্তী সংক্রমণের ফলে তিনি ১৯৩৫ খৃষ্টাব্দ ১৪ই এপ্রিল পরলোকগমন করেন।

জর্জ ডেভিড বারখফ
George David Birkhoff
(1884—1944)

আমেরিকার প্রতিভাবান গণিতবিদ George David Birkhoff ১৮৮৪ সালের একুশে মার্চ Overiesel এ জন্মগ্রহণ করেন। Chicago তে অবস্থিত Lewis Institute এ মাধ্যমিক শিক্ষা সমাপ্ত করে তিনি Chicago এবং Harvard বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়াশুনা করবার পর স্নাতক স্তরে পাঠ শেষ করতে Chicago বিশ্ববিদ্যালয়ে ফিরে আসেন। তিনি তাঁর Ph.D ডিগ্রির জন্য Differential equation উপর গবেষণা প্রবন্ধ রচনা করেন এবং Wisconsin এবং Prinecton এ অধ্যাপনার প্রথম দিকে Group Theory এর উপর গবেষণা চালিয়ে যান। ১৯০৭ সালে তিনি Ph.D ডিগ্রি লাভ করেন। ১৯০৭ থেকে ১৯০৯ সাল পর্যন্ত তিনি Madison এর Wisconsin বিশ্ববিদ্যালয়ে এবং ১৯০৯ থেকে ১৯১২

www.banglainternet.com

Goto List

সাল পর্যন্ত Princeton বিশ্ববিদ্যালয়ে এবং এরপর আমৃত্যু Harvard বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপনা করেন।

Birkhoff অধ্যাপক এবং গবেষণা পরিচালক হিসেবে অসাধারণ সৌভাগ্যশালী ছিলেন। বিংশ শতাব্দীর মাঝামাঝি সময়ে আমেরিকার অধিকাংশ গণিতজ্ঞ, তাঁর অধীনে থেকে ডক্টরেট করেছেন বা তাঁর সহায়তায় পোস্ট ডক্টরেট গবেষণা করেছেন।

প্রধানত Mathematical Analysis এবং Dynamics এর জন্য বিশ্লেষণাত্মক গণিতের উপর Birkhoff এর বিখ্যাত এবং গভীর তত্ত্বসমৃদ্ধ গবেষণা নিবন্ধ ছিল। তাঁর প্রবন্ধ এবং পরবর্তী কাজগুলো ছিল সাধারণ Differential Equation সংক্রান্ত। Henri Poincare এর মতানুযায়ী গতিবিদ্যায় প্রয়োগযোগ্য। ১৯১৩ সালে তাঁর দেওয়া একটি জ্যামিতিক উপপাদ্যের প্রমাণ ছিল এক অভূতপূর্ব ঘটনা। Birkhoff এর অপর এক বিরাট অবদান ছিল ১৯৩১ সালে গণিতবিদ্যা বিশ্লেষণে বহুল প্রযুক্ত *Ergodie theorem*; এটি Maxwell- Boltzmann এর গ্যাসের গতিতত্ত্বকে একটি পরিপূর্ণ নীতিতে পরিণত করে। *n* - মাত্রা সমন্বিত space সংক্রান্ত আলোচনার ক্ষেত্রে point-set theory উদ্ভাবনে এবং গাণিতিক পদার্থবিদ্যার ক্ষেত্রে Birkhoff বিশেষ অবদান রাখেন। আপেক্ষিকতাবাদ সম্বন্ধে তিনি দুখানি গ্রন্থ রচনা করেন। ব্যাপকভাবে পঠিত এ বই দুটিতে Birkhoff এর মৌলিক আলোচনা ছিল। Einstein এর পূর্বে Birkhoff মহাকর্ষ সম্পর্কিত নিজস্ব তত্ত্ব দেন।

পিথাগোরাস গণিত ব্যবহার করেছিলেন সঙ্গীতে, তেমনি Birkhoff সৌন্দর্যতত্ত্বে আকৃষ্ট হয়েছিলেন এবং ১৯২০ সালের শেষের দিকে সৌন্দর্যতত্ত্বের এর উপর গণিতনির্ভর গবেষণালব্ধ ফল অবশেষে তাঁর উদ্ভাবিততত্ত্বকলা, কবিতা এবং সঙ্গীতেও প্রয়োগ করেন। তিনি ১৯৩৯ সালে Harvard এর কলা এবং বিজ্ঞান বিভাগের Dean হন। তিনি ১৯২৪ সাল থেকে ১৯২৬ সাল পর্যন্ত আমেরিকার গণিত সমিতির এবং ১৯৩৬ সাল থেকে ১৯৩৭ পর্যন্ত আমেরিকার বিজ্ঞান উন্নয়ন সংস্থার সভাপতির পদ অলঙ্কৃত করেন। তিনি ১৯৪৪ সালের বারই নভেম্বর কেমব্রিজে মৃত্যুবরণ করেন।

হারম্যান ভেল
Hermann Weyl
(1885—1955)

Hermann Weyl ১৮৮৫ সালে জার্মানীর Elusshorn এ জন্মগ্রহণ করেন। তিনি Munich এবং Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে শিক্ষালাভ করেন। তিনি Gottingen থেকে ডক্টরেট ডিগ্রি লাভ করেন এবং ঐ বিশ্ববিদ্যালয়ে গণিত বিভাগে অধ্যাপনা শুরু করেন। ১৯১৩ সাল থেকে ১৯৩০ সাল পর্যন্ত তিনি Zurich Techniche Hochschule এ গণিতের অধ্যাপক হিসেবে কর্মরত ছিলেন। এর মধ্যে ১৯২৮ সাল থেকে ১৯২৯ সাল পর্যন্ত একবছর Princeton বিশ্ববিদ্যালয়ে গাণিতিক পদার্থবিদ্যার গবেষণা অধ্যাপক হিসেবে কাজ

www.banglainternet.com

Goto List

করেন। ১৯৩০ সাল থেকে ১৯৩৩ সাল পর্যন্ত Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে অধ্যাপনা করার পর ১৯৩৩ সালে Princeton এর Institute of Advanced Study তে অধ্যাপক হিসেবে যোগদান করেন এবং সেখান থেকে ১৯৫২ সালে অবসর গ্রহণ করেন।

Weyl এর শক্তিধর প্রতিভা গণিত, প্রাকৃতিক বিজ্ঞানের শাখাসমূহ এবং দর্শনশাস্ত্রকে বিশেষ সমৃদ্ধ করে। তিনি নতুন ধারণার সৃষ্টি করেন এবং নতুন দৃষ্টিভঙ্গির বিকাশ ঘটান। তাঁর সমসাময়িক মনিষীগণ তাঁকে বিংশ শতাব্দীর এরূপ গণিতবিদ হিসেবে সম্মান জানাতেন, যিনি জ্ঞানের বিভিন্ন শাখায় গুরুত্বপূর্ণ অবদান রেখেছেন। বলা হয়, "একমাত্র তাঁকেই উনবিংশ শতাব্দীর বিশ্বনন্দিত Hilbert এবং Poincare এর সাথে তুলনা করা যেতে পারে।" তিনি যতদিন জীবিত ছিলেন, বিশুদ্ধ গণিত এবং theoretical Physics এর গুরুত্বপূর্ণ ও সমৃদ্ধ ধারাসমূহের সাথে একান্তভাবে সম্পৃক্ত ছিলেন। বিশুদ্ধ সৌন্দর্য অনুরাগী Weyl নানা বিষয় সম্বন্ধে অনুশীলন করতেন। তিনি বলতেন, "আমার কাজ সর্বদা সত্য এবং সুন্দরকে সমন্বিত করবার প্রয়াস চালিয়েছে, যখনই এ দুটোর যে কোন একটিকে বেছে নিতে হয়েছে, তখন আমি সুন্দরকেই বেছে নিয়েছি।" এ মন্তব্য থেকে তাঁর ব্যক্তিত্ববোধকে সম্যকভাবে উপলব্ধি করা যায়। এ থেকে প্রকৃতিতে বিদ্যমান সুন্দর গাণিতিক বিন্যাস প্রণালীতে মৌলিক সমন্বয়ে তাঁর গভীর আস্থা সুন্দরভাবে প্রতিভাত হয়ে উঠে।

এই খ্যাতনামা গণিতবিদের গবেষণা এবং প্রবন্ধসমূহের পরিধি তথা ক্ষেত্র অনেক বিস্তৃত। তিনি differential equations, ফাংশন তত্ত্ব, গ্রুপ তত্ত্ব, উপলব্ধি, আপেক্ষিকতাবাদ, কোয়ান্টাম মেকানিক্স্‌, গণিতের দর্শন প্রভৃতি বহুবিষয়ে যুগান্তকারী অবদান রেখেছেন। তাঁর রচিত বইগুলোর মধ্যে ১৯২১ সালে ইংরেজিতে অনুদিত নয়া-ক্লাসিক Space Time Matter, ১৯২৪ সালে প্রকাশিত Mind and Nature, ১৯৩৯ সালে প্রকাশিত Classical Groups, ১৯৪০ এ Algebraic Theory of Numbers, ১৯৪৯ সালে ইংরেজিতে প্রকাশিত Philosophy of Mathematics and Natural Science অন্যতম। তাঁর সবশেষ রচিত বই Symmetry বিজ্ঞান এবং কলার অভূতপূর্ব সমন্বয়ে গ্রথিত ফসল। দেশ বিদেশ থেকে প্রাপ্ত সম্মানের মধ্যে রয়েছে National Academy of Sciences এর সদস্যপদ এবং The Royal Society এর Fellowship.

Hermann Weyl ১৯৫৫ সালের ৮ই ডিসেম্বর Zurich এ মৃত্যুবরণ করেন।

শ্রীনিবাস রামানুজন
Sreenivas Ramanujan
(1887—1920)

প্রাচীন ভারতবর্ষে যুগে যুগে যে সকল উচ্চ প্রতিভা সম্পন্ন গণিত বিশারদ জন্মগ্রহণ করেন তাদের মধ্যে শ্রীনিবাস রামানুজন আয়েঙ্গার সর্বশ্রেষ্ঠ। রামানুজন ১৮৮৭ খৃষ্টাব্দের ২২শে ডিসেম্বর প্রাচীন ভারতের মাদ্রাজ প্রদেশের তাঞ্জোর জেলার ইরেভদ শহরের একটি দরিদ্র ব্রাহ্মণ পরিবারে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা কুম্ভকোনাম শহরে একটি কাপড়ের

www.banglainternet.com

Goto List

দোকানে হিসাব রক্ষকের কাজ করতেন এবং তাঁর তীক্ষ্ণ বুদ্ধি সম্পন্ন মাতা ইরোদ জজ কোর্টের একজন সামান্য কর্মচারীর কন্যা ছিলেন। রামানুজনের মায়ের বিবাহের পর বেশ কয়েক বছর পর্যন্ত কোন সন্তান না হওয়ায়, রামানুজনের মাতামহ নামাক্কল শহরের বিখ্যাত নামগিরি দেবীর নিকট নিজ কন্যা সন্তানের জন্য প্রার্থনা করেন। এরপরই জ্যেষ্ঠ সন্তান রামানুজন জন্মগ্রহণ করেন।

পাঁচ বছর বয়সে রামানুজনকে তাঁর পাড়ার পাঠশালায় ভর্তি করা হয় এবং সাত বছর বয়সে তাকে কুম্ভকোনাম শহরের টাউন হাই স্কুলে পাঠানো হয়। রামানুজন সাধারণতঃ কম কথা বলতেন এবং সবসময় যেন কিছুটা ধ্যানমগ্ন থাকতেন। তাঁর অসাধারণ প্রতিভা অচিরেই স্কুল কর্তৃপক্ষের গোচরে আসে এবং তাঁর প্রতিভার স্বীকৃতি স্বরূপ তাঁকে বৃত্তি দেওয়া হয়। তিনি বন্ধু-বান্ধবদের সঙ্গে বিভিন্ন গাণিতিক উপপাদ্য ও সূত্র আলোচনা করে তাদের আনন্দ দিতেন এবং তিনি π ও $\sqrt{2}$ এর মান যে কোন সংখ্যক দশমিক স্থান পর্যন্ত মুখস্ত বলার মত বলতে পারতেন। তাঁর বয়স যখন মাত্র পনের বছর এবং স্কুলের ছাত্র, তখন তাঁর এক বন্ধু স্থানীয় সরকারী কলেজের লাইব্রেরী হতে Carr এর *Synopsris of Pure Mathematics* পুস্তকটি সংগ্রহ করে তাঁকে পড়তে দেন। এই পুস্তক তাঁকে এক নতুন আনন্দের জগতে নিয়ে যায় এবং এই পুস্তক পাঠ করেই তাঁর প্রতিভা জাগরিত হয়। তিনি ঐ পুস্তকের সূত্রগুলির সত্যতা পরীক্ষা কাজে মনোনিবেশ করেন। যেহেতু তাঁর কাছে অন্য কোন সহায়ক পুস্তক ছিল না, তাই প্রত্যেকটি সমাধানই তাঁর কাছে মৌলিক গবেষণার মত মনে হত।

প্রথমে তিনি Magic Square গঠনের পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন। বর্গাকারে সাজানো সমান সংখ্যক সারি ও কলাম বা কর্ণ বরাবর অবস্থিত সংখ্যাগুলোর একই যোগফল হলে ঐ বর্গাকার সংখ্যা বিন্যাসই Magic Square নামে পরিচিত। অতঃপর তিনি জ্যামিতি বিষয়ের উপর কাজ আরম্ভ করেন এবং বৃত্তের বর্গসম্পর্কীয় তাঁর গবেষণালব্ধ ফল, পৃথিবীর বিষুবরৈখিক পরিধির দৈর্ঘ্য নির্ণয়ে এক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এই পদ্ধতিতে নির্ণীত বিষুবরৈখিক পরিধির দৈর্ঘ্য ও প্রকৃত দৈর্ঘ্যের পার্থক্য মাত্র কয়েক ফুট ছিল। জ্যামিতির সীমাবদ্ধতা বিবেচনা করে তিনি বীজগণিতের প্রতি দৃষ্টিপাত করেন। রামানুজন প্রতিদিন সকালে ঘুম থেকে উঠেই তাঁর নোট বুকে কিছু লিখতেন এবং কি লিখছেন জিজ্ঞাসা করলে বলতেন যে, নামাক্কলের দেবী স্বপ্নে তাঁকে এই সব সূত্র দিয়ে প্রেরণা দিচ্ছেন। স্বপ্নের মাধ্যমে প্রাপ্ত এ সকল সূত্র তিনি পরীক্ষণ করতেন, যদিও তাঁর পরীক্ষণ পদ্ধতি খুব আনুষ্ঠানিক ছিল না।

১৬ বছর বয়সে রামানুজন Matriculation (প্রবেশিকা) পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হন এবং জুনিয়র সুব্রহ্মনিয়ম (Junior Subrahmanyam) বৃত্তিলাভ করেন। অতঃপর তিনি কুম্ভকোনাম সরকারী কলেজে ভর্তি হন এবং একমাত্র গণিতের প্রতি অতিরিক্ত মনোযোগ দেওয়ার ফলে পরবর্তী পরীক্ষায় ইংরেজীতে অকৃতকার্য হন এবং তাঁর বৃত্তি বন্ধ হয়ে যায়। এরপর তিনি কুম্ভকোনাম ত্যাগ করে প্রথমে বিশাখাপত্নম ও পরে মাদ্রাজে গমন করেন। ১৯০৬ সালের ডিসেম্বর মাসে তিনি First Examination in Arts (F.A বা I.A) পরীক্ষায় অবতীর্ণ হন এবং অকৃতকার্য হয়ে আর কখনও পুনরায় পরীক্ষা দেননি। এরপর কয়েক বছর

www.banglainternet.com

Goto List

যাবত তিনি নিজস্ব স্বাধীন পদ্ধতিতে গণিত বিষয়ক গবেষণা চালিয়ে যান। ১৯০৯ সালে তিনি বিবাহ করেন এবং তখন তার জন্য একটি স্থায়ী কর্মসংস্থান খুব প্রয়োজন হয়ে পড়ে। তিনি যখন জীবিকা অন্বেষণে ব্যস্ত, তখন তাঁর এক ঘনিষ্ঠজন একটি পরিচয়পত্র দিয়ে চাকুরীর সুপারিশ করে তাঁকে মাদ্রাজ শহর থেকে ৮০ কিলোমিটার দূরে নিলোর শহরের কালেক্টর দেওয়ান বাহাদুর আর. রামচন্দ্র রাও এর কাছে প্রেরণ করেন। রামচন্দ্র রাও গণিত বিষয়ে বিশেষ উৎসাহী ছিলেন। রামানুজনের দুটি নোটবুক তাঁর সকল গাণিতিক সূত্রের প্রতিপাদন ও তৎসম্পর্কে মন্তব্যে পূর্ণ ছিল। রামচন্দ্র রাও এরূপ একটি নোটবুক দেখেন। রামানুজনের সঙ্গে তাঁর প্রথম সাক্ষাতের বর্ণনা তাঁর নিজের ভাষায় নিম্নরূপ।

"কয়েক বছর আগে, কোনরকম গাণিতিক বিষয়ে কোন উৎসাহ নেই এরূপ, আমার এক ভাইপো আমাকে একদিন জানালো, তার কাছে একজন অভ্যাগত আছেন যিনি গণিত বিষয়ে কথা বলেন এবং আমার ভাইপো তার কথাবার্তা বুঝতে পারছে না। আমার ভাইপোর অনুরোধে এবং আমার গাণিতিক বিষয়ে উৎসাহের কারণে আমি রামানুজনকে আমার সামনে উপস্থিত হওয়ার অনুমতি দিলাম। একটু বেঁটে কিন্তু বলিষ্ঠ, খোঁচা দাড়ি বিশিষ্ট, সাদাসিধে চেহারার বুদ্ধিদীপ্ত চক্ষুবিশিষ্ট রামানুজন নোটবুক হাতে আমার সামনে এলেন। তার হাতে নোটবুক দেখে বোঝা যাচ্ছিল যে বারবার ব্যবহারে নোটবুকের রং যেমন হালকা হয়েছে তেমনি বিদীর্ণও হয়েছে। তিনি কুম্ভকোনাম থেকে পালিয়ে মাদ্রাজ এসেছেন বিশ্রাম নিতে এবং বিশ্রামের অবসরে তার অনুশীলন চালিয়ে যাবেন। তিনি কোন যশ বা খ্যাতি প্রার্থনা করেন না। তিনি কেবল বিশ্রাম চান, অর্থাৎ বিনা উদ্যোগে তিনি সামান্য খাদ্য চান যাতে তিনি তার স্বপ্নের সাধনা চালিয়ে যেতে পারেন।"

"তিনি খাতা খুলে তার আবিস্কৃত কিছু বিষয় আমার কাছে ব্যাখ্যা শুরু করলেন এবং আমি সঙ্গে সঙ্গেই বুঝতে পারলাম যে তার বক্তব্য খানিকটা গতানুগতিক ধারা বহির্ভূত; কিন্তু আমার সীমিত জ্ঞান দিয়ে আমি বুঝতে অসমর্থ হই যে তার বক্তব্য সঠিক না ভ্রান্ত। তাই কোনরূপ সিদ্ধান্ত প্রদান না করে আমি তাকে কয়েকদিন পর পুনরায় আসতে বলি এবং তিনি আসেন। তিনি আমার জ্ঞানের পরিধি বুঝতে পারেন এবং তখন তিনি কিছু সহজতর বিষয় আমার নিকট ব্যাখ্যা করেন। তাঁর ব্যাখ্যা তৎকালীন অনেক পাঠ্যপুস্তক অপেক্ষা উৎকৃষ্ট ছিল এবং তিনি যে একজন খ্যাতিমান ব্যক্তি এ সম্পর্কে আর কোন সন্দেহ রইলো না। অতঃপর তিনি ধাপে ধাপে উপবৃত্তিক সমাকলন (elliptic integral) এবং অধিজ্যামিতিক ধারা (Hypergeometric series) আমার নিকট ব্যাখ্যা করেন এবং সর্বশেষে তাঁর অপসারী ধারা তত্ত্ব (Theory of divergent series) যা এখনও জগতবাসীর নিকট অজ্ঞাত, আমাকে অভিভূত করে। আমি তাঁর কাছে জানতে চাই, তিনি কি চান। তিনি জানান যে, কোনরকম সামান্যভাবে গ্রাসাচ্ছনের উপযুক্ত একটি ব্যবস্থা হলে তিনি তাঁর গবেষণা চালিয়ে যেতে পারেন।"

রামচন্দ্র রাও কিছুদিনের জন্য রামানুজনের সকল ব্যয়ভার বহন করার ব্যবস্থা করলেন। কিছুদিন পর তাঁর জন্য কোন বৃত্তি মঞ্জুর করানো সম্ভব না হওয়ায় এবং রামানুজন দীর্ঘকাল অপরের গলগ্রহ হয়ে থাকতে সম্মত না হওয়ায় তিনি মাদ্রাজ পোর্ট ট্রাস্টের অধীনে একটি সামান্য পদের চাকুরিতে যোগদান করেন। কিন্তু তিনি কখনই তাঁর গবেষণা কাজে

www.banglainternet.com

Goto List

বিন্দুমাত্র অবহেলা করেননি। তিনি এককভাবে গণিতের নতুন নতুন বিষয়ে তাঁর গবেষণা অব্যাহত রাখেন।

পোর্ট ট্রাস্টে কয়েকবছর কাজ করার পর তিনি এরূপ কিছু লোকের সঙ্গে পরিচিত হন, যারা তাঁর নোটবুকের বিষয় সম্পর্কে উৎসাহ প্রকাশ করেন এবং গণিত বিষয়ে কিছু বিশেষজ্ঞের সাথে তাঁর যোগাযোগ করিয়ে দেন। ১৯১১ সালে তাঁর প্রথম গবেষণা প্রবন্ধ Journal of the Indian Mathematical Society পত্রিকায় প্রকাশিত হয়। সংখ্যাতত্ত্বের উপর তাঁর গবেষণালব্ধ *Some Properties of Bernoulli's Numbers* নামে তাঁর প্রথম দীর্ঘ প্রবন্ধ একই বছরে প্রকাশিত হয়। ১৯১২ সালে একই পত্রিকায় তাঁর আরো দুটি প্রবন্ধ প্রকাশিত হয় এবং সমাধানের জন্য কিছু প্রশ্নও প্রকাশিত হয়।

ইতিমধ্যে রামচন্দ্র রাও মাদ্রাজ প্রকৌশল মহাবিদ্যালয়ের Mr. Griffith কে রামানুজনের ব্যাপারে একটু আগ্রহী হতে রাজী করিয়ে ফেলেন। মাদ্রাজ পোর্ট ট্রাস্টের চেয়ারম্যান Sir Francis Spring এর সঙ্গে Mr. Griffith এর আলাপ হওয়ার পর থেকেই রামানুজনের প্রতিভার স্বীকৃতি শুরু হয়। মাদ্রাজ শহরের বিশিষ্ট পণ্ডিত Sesha Aiyar এবং অন্যান্যদের পরামর্শে কেমব্রিজের Trinity কলেজের ফেলো G.H. Hardy এর সঙ্গে রামানুজন যোগাযোগ শুরু করেন এবং তাঁর বন্ধুদের সাহায্য নিয়ে ইংরেজী ভাষায় যে পত্রটি ১৯১৩ সালের ১৬ই জানুয়ারী Hardy এর নিকট প্রেরণ করা হয় সেটা নিম্নরূপ।

Dear Sir,

I beg to introduce myself to you as a clerk in the accounts department of the Port Trust office at Madras on a salary of only £ 20 per annum. I am now about twenty three years of age. (He was actually 25). I have had no University education, but I have undergone the ordinary school course. After leaving School, I have been employing the spare time at my disposal to work at mathematics. I have not trodden through the conventional regular course, which is followed in a University course, but I am striking out a new path for myself. I have made a special investigation of divergent series in general and the result I get are termed by the local mathematicians as 'startling'..........

I would request you to go through the enclosed papers. Being poor, if you are convinced that there is anything of value, I would like to have my theorems published. I have not given the actual investigations nor the expressions that I get, but I have indicated the lines on which I proceed. Being inexperieneed, I would very highly value any advice you give me. Requesting to be excused for the trouble I give you.

I remain, Dear Sir, Yours truly,

S. Ramanujan.

www.banglainternet.com

Goto List

এই পত্রের সঙ্গে ১২০টি উপপাদ্য সংযোজিত ছিল, তার ভিতর থেকে নমুনা স্বরূপ Hardy ১৫টি নির্বাচন করেন। Hardy নিম্নোক্ত মন্তব্য করেন, "একজন সাধারণ পেশাদার গণিত বিশারদ হিসাবে একজন অপরিচিত হিন্দু কেরানীর নিকট হতে পত্র প্রাপ্তির পর আমার প্রতিক্রিয়া দিয়েই আপনার প্রতি আমার বক্তব্য শুরু করতে চাই।" এরপর Hardy ঐ ১২০টির মধ্যে কয়েকটি ইতিপূর্বে অন্য কোন গণিতবিশারদ প্রমাণ বা প্রতিপাদন করেছেন বলে উল্লেখ করেন।

"তবে এগুলি দেখলেই বোঝা যায় যে কেবলমাত্র একজন তীক্ষ্ণ মেধাসম্পন্ন গণিতবিদের পক্ষেই এগুলো লেখা সম্ভব। এগুলো সবই সঠিক, কারণ সঠিক না হলে এগুলো আবিষ্কার করার মত ইচ্ছা কারুরই হত না। সবশেষে লেখক নিশ্চয়ই সৎ, কারণ খ্যাতনামা গণিতবিদগণ চোর বা হামবাগ অপেক্ষা অনেক সাধারণ মানুষ হয়।

"রামানুজনের যেমন অনেক গৌরবান্বিত সাফল্য ছিল, তেমনি মৌলিক সংখ্যাভিত্তিক তত্ত্ব ও আনুষঙ্গিক কিছু সমস্যায় ভুলও ছিল। এটা তার একটি বড় ব্যর্থতা বলে মনে করা যায়। তবুও আমি নিশ্চিত নই, কোন কোন ক্ষেত্রে তাঁর ব্যর্থতা তাঁর সাফল্য অপেক্ষা বিস্ময়কর বলে মনে হয়। একটি গাণিতিক পদের জন্য রামানুজন কর্তৃক ব্যবহৃত প্রতীক (notation) ১৯০৮ সালে প্রথম Landau উদ্ভাবন করেন। Landau এর মত এত অস্ত্র রামানুজনের ছিল না। তিনি ফরাসী বা জার্মান ভাষায় কোন পুস্তক কখনও দেখেননি, এমন কি ইংরেজী ভাষায় তার জ্ঞান এত দুর্বল যে কোন ডিগ্রির জন্য কোন পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হওয়াও তার পক্ষে সম্ভব ছিল না। এটা ভাবতে বিস্ময় লাগে যে, তিনি এমন কিছু বিষয় ও সমস্যার স্বপ্ন দেখেছেন এবং উপস্থাপনা করেছেন যা ইউরোপের অসামান্য প্রতিভাসম্পন্ন গণিতবিদগণ ১০০ বছর ধরে সমাধান করেছেন- এমন কি কিছু আজও সমাধান হয়নি।

অনেকদিন যাবত Hardy রামানুজনকে Cambridge নেওয়ার চেষ্টা করছিলেন। রামানুজনের অনেক বন্ধু ও হিতৈষীর চেষ্টায় ১৯১৩ সালের মে মাসে মাদ্রাজ পোর্ট ট্রাস্টের কেরানীর দায়িত্ব হতে তাকে অবমুক্ত করা হয় এবং একটি বৃত্তি মঞ্জুর করা হয়। ঠিক এমনি সময়ে Cambridge থেকে একটি আমন্ত্রণ পান।

চাকুরীগত সমস্যার সমাধান হলেও জাতিপ্রথা ও মায়ের অনুমতির অভাবে প্রথমে রামানুজন দেশের বাইরে যেতে অসম্মতি জানান। Hardy লিখেছেন "অবশেষে অপ্রত্যাশিতভাবে সহজেই মায়ের সম্মতি পাওয়া যায়। একদিন সকালে রামানুজনের মা সকলকে জানান যে গতরাত্রে তিনি স্বপ্ন দেখেছেন যে, তাঁর পুত্র যেন একটি হল ঘরে ইউরোপিয়ানদের সাথে একত্রে বসে আছে এবং নামগিরির দেবী তাঁকে ছেলের জীবনের আশা পূরণে কোনরূপ বাধা না দিতে নির্দেশ দিয়েছেন।" Cambridge এর আমন্ত্রণে বিদেশে আসার অল্পদিন পরই রামানুজন Trinity কলেজের ফেলোশিপ পেয়ে যান। এই সময় মাদ্রাজ থেকে প্রাপ্ত বৃত্তির পরিমাণ ছিল বার্ষিক ২৫০ পাউন্ড; তার ৫০ পাউন্ড দেশে পারিবারিক ব্যয় নির্বাহের জন্য দিতে হত। এছাড়া Trinity কলেজ থেকে ভাতা বাবদ ৫০ পাউন্ড পেতেন।

রামানুজন সম্পর্কে Hardy মন্তব্য করেছেন, "আরও একটি বড় অসুবিধা ছিল। কিভাবে তাকে আধুনিক গণিত শেখানো যায়? তার জ্ঞানের সীমা ও গভীরতা সমভাবে

www.banglainternet.com

Goto List

চমকপ্রদ ছিল। Modular সমীকরণ, যে কোন অশ্রুতপূর্ব মাত্রার জটিল রাশির গুণফলের তত্ত্ব, অবিরত ভগ্নাংশ প্রভৃতি বিষয়ে তাঁর পারদর্শিতা পৃথিবীর যে কোন গণিতবিদ অপেক্ষা অধিক ছিল। আবার তিনি দ্বিপর্যায়ী ফাংশন (doubly periodic function) বা Cauchy এর উপপাদ্যের কথা কখনও শোনেননি এবং অবাস্তব চলকের ফাংশন সম্পর্কে তাঁর ধারণা অস্পষ্ট। কোন তত্ত্বের গাণিতিক প্রমাণ বলতে কি বোঝায়, সে সম্পর্কে তার আবছা ধারণা যথেষ্ট সমস্যার সৃষ্টি করে। তার প্রতিপাদিত সকল সূত্রই যেন তালগোল পাকানো যুক্তি, যা অন্তর্জ্ঞান বা আরোহ পদ্ধতি ভিত্তিক এবং এগুলো সম্পর্কে কোন সঙ্গত বিবরণ দিতেও তিনি অক্ষম ছিলেন। এমন একটি লোককে ধারাবাহিকভাবে গণিত শিক্ষার পরামর্শ দেওয়াও একপ্রকার অসম্ভব। আমার আশংকা হচ্ছিল যে, রামানুজনের নিকট যে বিষয়টি বিরক্তিকর সেই বিষয়ে বেশি জোর দিলে, তার আস্থা নষ্ট হতে পারে যাতে তার প্রেরণার মোহ ভঙ্গ হতে পারে। অপর পক্ষে এমন কিছু বিষয় ছিল যা সম্পর্কে তার পক্ষে সম্পূর্ণ অজ্ঞ থাকাও সম্ভব ছিল না। তার কিছু সূত্র ভুল ছিল, বিশেষভাবে তিনি মৌলিক সংখ্যা তত্ত্বে বেশি গুরুত্ব দিয়েছিলেন, সেখানেও অনেক ভুল ছিল। তাকে এই ধারণা নিয়ে থাকতে দেওয়াও সম্ভব ছিল না যে, Zeta ফাংশনের সকল zero ই বাস্তব। সুতরাং আমি তাকে শেখানোর চেষ্টায় কিছুটা সফল হলাম, তবে আমার মনে হয়, আমি তাকে যতটুকু শিখিয়েছি, তার চেয়ে বেশি তার কাছ থেকে শিখেছি।"

গণিত বহির্ভূত বিষয়ে রামানুজনের আগ্রহে অদ্ভুত বৈপরীত্য ছিল। শিল্প ও সাহিত্যে তার প্রায় কোনরূপ উৎসাহ ছিল না, কিন্তু তিনি একজন তীক্ষ্ণ অনুভূতি সম্পন্ন দার্শনিক ছিলেন। Cambridge এ তাঁর ভক্তদের কাছে তিনি কিছুটা কুহেলিকাচ্ছন্ন রাজনীতিবিদের মত হলেও তিনি শান্তিকামীও একান্ত মৌলবাদী ছিলেন। তাঁর জীবনযাপন পদ্ধতি ইংল্যান্ডে বসবাসরত অন্যান্য ভারতীয়দের থেকে কিছুটা ব্যতিক্রমী ছিল। তিনি হিন্দু জাতিভেদ প্রথায় নিজের বর্ণ অনুসারে তার ধর্মীয় অনুশাসনগুলো পালনে যথেষ্ট কঠোর ছিলেন। প্রকৃতপক্ষে, তার ধর্ম খানিকটা অনুষ্ঠান ভিত্তিক ছিল এবং কোনরকম বুদ্ধিবৃত্তিভিত্তিক ছিল না- তিনি মনে করতেন- পৃথিবীর সব ধর্মই কমবেশী সমান সত্য।

গণিত ও দর্শনের মত অন্য একটি বিষয়ে রামানুজনের অপ্রত্যাশিত, অদ্ভুত এবং অসাধারণ অনুরাগ ছিল। প্রচণ্ড আর্থিক অনটনের মধ্যে থেকেও তিনি একটি ছোট লাইব্রেরীর ভিতর বাস করতেন। তিনি একজন কঠিন নিরামিষভোজী ছিলেন–এটাই পরে তাঁর অসুখের সময় মারাত্মক সমস্যার সৃষ্টি করে। তিনি যতদিন Cambridge এ ছিলেন, সর্বদাই স্বপাক আহার করতেন এবং কখনই বাইরের পোষাক না ছেড়ে পাক করতেন না।

১৯১৭ সালের বসন্তকালে প্রথম রামানুজন অসুস্থ হয়ে পড়েন এবং গ্রীষ্মের গোড়াতে তিনি Cambridge এর একটি নার্সিং হোমে ভর্তি হন এবং তারপর কখনই সম্পূর্ণ সুস্থ হয়ে রোগশয্যা ত্যাগ করতে পারেননি। তাঁকে Wells, Maltock এবং London শহরের স্বাস্থ্য নিবাসে ভর্তি করা হয়, কিন্তু ১৯১৮ সালের শরৎকালের পূর্বে তার শারীরিক কোন উন্নতি দেখা যায়নি।

এই সময় রামানুজন Royal Society এর সদস্য নির্বাচিত হন এবং গবেষণার কাজে অধিকতর মনোনিবেশ করেন। তার সর্বোৎকৃষ্ট কাজের ফলে সবচেয়ে মূল্যবান

www.banglainternet.com

Goto List

উপপাদ্যগুলো এই সময় আবিস্কৃত হয়। তিনি নির্বাচিত Trinity Fellow ছিলেন। Royal Society এবং Trinity College প্রতিষ্ঠান দুটির বোধ হয় নিজেদেরকেই অভিনন্দিত করা উচিত কারণ অধিক বিলম্ব হওয়ার আগেই তারা রামানুজনের প্রতিভার স্বীকৃতি দিয়েছিলেন। ১৯১৯ সালে রামানুজন ভারতবর্ষে ফিরে আসেন এবং কিছুদিন যক্ষ্মারোগে ভোগার পর ১৯২০ সালের ১৬ই এপ্রিল পরলোকগমন করেন।

রামানুজনের অনুসৃত পদ্ধতি এবং তার কর্মের মূল্যায়ন সম্পর্কে Hardy যা বলেছেন তা নিম্নরূপ ঃ "আমাকে অনেকেই প্রশ্ন করেছেন, রামানুজনের কোন গোপন রহস্য ছিল কিনা, তার অনুসৃত পদ্ধতিসমূহ অন্য গণিতবিদদের পদ্ধতি হতে ভিন্ন ছিল কিনা, তার চিন্তাধারায় অস্বাভাবিক কিছু ছিল কিনা- আমি কোনরূপ প্রত্যয়ের সঙ্গে এসব প্রশ্নের জবাব দিতে পারিনি- তবে আমি এসব বিশ্বাস করিনা। আমার বিশ্বাস, গোড়াতে সকল গণিতবিদ একই পদ্ধতিতে চিন্তা করেন এবং রামানুজন তার কোন ব্যতিক্রম ছিল না। অবশ্য তার অসাধারণ স্মৃতিশক্তি ছিল। বিভিন্ন ধরণের সংখ্যার প্রকৃতিগত বৈশিষ্ট্য তিনি এক রহস্যজনক উপায়ে মনে রাখতে পারতেন। একবার Mr. Littlewood মন্তব্য করেছিলেন যে প্রত্যেক ধনাত্মক সংখ্যা যেন তার ব্যক্তিগত বন্ধু।" Hardy আরও বলেছেন, " রামানুজন অসুস্থ হয়ে যখন Putney হাসপাতালে ছিলেন, তখন আমি ১৭২৯ নম্বরের ট্রাক্সি চড়ে তাকে দেখতে যাই এবং তার শয্যাপাশে বসে তাকে ঐ সংখ্যার কথা বলি এবং আরও বলি যে, আমার মতে ১৭২৯ সংখ্যাটি ভবিষ্যতে কোন প্রতিকূল ঘটনার সংকেত। কিন্তু তিনি সঙ্গে সঙ্গেই বলে উঠলেন, না, ১৭২৯ একটি বিশেষ চিত্তাকর্ষক সংখ্যা; কারণ এই সংখ্যাটি এরূপ ক্ষুদ্রতম সংখ্যা যাকে দুইটি ভিন্ন উপায়ে দুইটি ধনাত্মক পূর্ণ সংখ্যার ঘনফলের সমষ্টিরূপে প্রকাশ করা যায়।

$১৭২৯ \quad = ১ + ১৭২৮ \quad = ১^৩ + ১২^৩$

$১৭২৯ \quad = ৭২৯ + ১০০০ \quad = ৯^৩ + ১০^৩$

আমি তাকে জিজ্ঞেস করি যে, এরূপ চতুর্থ শক্তির কোন সংখ্যা তার জানা আছে কিনা; তিনি এক মুহূর্ত ভেবেই বলেন, তিনি তেমন কোন উদাহরণ দেখতে পাচ্ছেন না, তবে এরূপ সংখ্যাটি খুব বড় সংখ্যা হবে। তাঁর স্মৃতিশক্তি, তাঁর গণনা পদ্ধতি অবশ্যই অসাধারণ ছিল, কিন্তু তাই বলে তাঁকে অস্বাভাবিক বলা যায় না।

বীজগাণিতিক সূত্র, অসীম ধারার রূপান্তর ইত্যাদি বিষয়ের প্রতি তার অন্তর্দৃষ্টি ছিল বিস্ময়কর। এই বিষয়ে তাঁর সমতুল্য কাউকে আমি দেখিনি এবং তাঁকে কেবলমাত্র Euler ও Jacobi এর সঙ্গে তুলনা করা চলে। সংখ্যা ভিত্তিক উদাহরণ হতে আরোহ পদ্ধতিতে অধিকাংশ আধুনিক গণিতবিদ অপেক্ষা অনেক বেশি পরিশ্রম করে তিনি সূত্র প্রতিপাদন করেন এবং তার *Congruence properties of partition* সংক্রান্ত সকল উপপাদ্য এই ভাবেই আবিস্কৃত হয়। কিন্তু তার স্মরণশক্তি, ধৈর্য ও গণনাশক্তি দিয়ে অতি দ্রুত সংখ্যার শ্রেণীবিন্যাস এবং তাঁর অনুমানের দ্রুত সংস্কার পদ্ধতি এত চমকপ্রদ ছিল যে তাঁর সময়ে, তাঁর বিশেষ ক্ষেত্রে (field) তিনি একপ্রকার অপ্রতীদ্বন্দ্বী ছিলেন।

একজন গণিতবিদের পক্ষে বর্তমান যুগ অপেক্ষা Modern Analysis এর আদি ভিত্তিস্থাপনের যুগে মৌলিক হওয়া সহজতর ছিল। এটা অনেকাংশে সত্য। রামানুজনের

www.banglainternet.com

Goto List

কাজের গুরুত্ব, সঠিক মূল্যায়নের মাপকাঠি এবং ভবিষ্যত গণিতশাস্ত্রের উপর এর প্রভাব সম্পর্কে মতভেদ থাকতে পারে। তবে রামানুজনের কাজের যে গভীরতা ছিল এবং সেটা যে অনতিক্রম্য এ সম্পর্কে কোনরূপ সন্দেহের অবকাশ নেই। তাঁর যৌবনকাল হতে তাঁকে নির্দিষ্ট নিয়মে লালন করতে পারলে তিনি হয়ত আরও অনেক বড় গণিতবিদ হতে পারতেন। তিনি হয়ত আরও অনেক নতুন তত্ত্ব আবিষ্কার করতে পারতেন। তবে সেক্ষেত্রে তিনি ক্ষুদ্র রামানুজন হতেন এবং বৃহৎ ইউরোপীয় অধ্যাপক হতেন, এরূপ ক্ষেত্রে সম্ভবতঃ লাভ অপেক্ষা ক্ষতিই অধিক হত। রামানুজনের সমসাময়িক গণিতবিদদের গবেষণা কাজের তুলনামূলক মূল্যায়ন করা কঠিন হলেও প্রশ্নাতীতভাবে বলা যায় যে, রামানুজন বিরল প্রতিভাশালী গণিতবিদ ছিলেন। তাঁর সকল অসুবিধা, গবেষণা কাজে সামান্য সুযোগ সত্ত্বেও তিনি Analysis ও সংখ্যাতত্ত্ব বিষয়ে এরূপ পারদর্শিতা অর্জন করেছিলেন যা তাঁকে বিশ্বের প্রথম সারির গণিতবিদগণের অন্তর্ভুক্ত করেছিল। রামানুজনের সর্বশ্রেষ্ঠ কীর্তি সম্ভবতঃ Hardy এর সাথে যৌথভাবে একটি উপপাদ্য প্রমাণ করা–এই উপপাদ্যটি n সংখ্যাটির Partition নির্ণয় সম্পর্কীয়–অর্থাৎ যত উপায়ে n সংখ্যাটিকে দুইটি ক্ষুদ্রতর সংখ্যার সমষ্টি হিসাবে প্রকাশ করা যাবে তার সংখ্যা নির্ণয়। Littlewood বলেছেন, "এই উপপাদ্যটি প্রমাণের জন্য আমরা দুইজন কিছুটা বিপরীত ধর্মী প্রতিভার দক্ষ এবং যৌথ গবেষণার কাছে ঋণী। রামানুজনের প্রতিভা এরূপ একটি যথাযোগ্য সুযোগ লাভ করে– যা তাঁর প্রাপ্য ছিল।"

এরভিন শ্রোডিনজার
Erwin Schrodinger
(1887—1961)

Erwin Schrodinger (এরভিন শ্রোডিনজার) ১৮৮৭ খৃষ্টাব্দের ১২ই আগষ্ট Austria রাষ্ট্রের Vienna শহরে জন্মগ্রহণ করেন। পিতামাতার একমাত্র সন্তান হিসাবে তিনি এমন একটি পরিবারের প্রতিপালিত হন যেখানে বিজ্ঞান ও সংস্কৃতি সম্পর্কীয় ক্রিয়াকলাপের পরিবেশ ছিল। ১১ বছর বয়স পর্যন্ত তাঁকে বাড়ীতে রেখে গৃহশিক্ষকের তত্ত্বাবধানে পড়াশুনার ব্যবস্থা করা হয়। এরপর তাঁকে স্কুলে পাঠানো হয়। স্কুলে সাহিত্য, শিল্প ইত্যাদি সম্পর্কে তিনি এরূপ উদার শিক্ষালাভ করেন যা ভাষা, সাহিত্য ও দর্শনের প্রতি সারাজীবন ব্যাপী তাঁর আগ্রহের ভিত্তিস্বরূপ ছিল।

Schrodinger ১৯০৬ সালে Vienna বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তি হন এবং মাঝে মাঝে বিঘ্নজনিত বিরতি দিয়ে ১৯২০ সাল পর্যন্ত বিভিন্ন অবস্থানে সেখানে ছিলেন। পদার্থ বিদ্যায় ঐ সময় তার কৃতিত্ব কিছুটা মৌলিক হলেও পরবর্তীকালে পরমাণবিক তরঙ্গ বলবিদ্যা (atomic wave mechanics) বিষয়ক তাঁর আবিষ্কারগুলোর মত অত উন্নতমানের ছিল না। তাঁর জীবনের শেষের দিকে তিনি লিখেছিলেন যে ১৯১৮ সালে তিনি তাত্ত্বিক পদার্থ বিজ্ঞান ছেড়ে দর্শন বিষয়ে অধিকতর আগ্রহী হতে চেয়েছিলেন, কারণ ঐ সময় তিনি রুমানিয়ার Czernowitz শহরে একটি শিক্ষকতার পদ পাবেন বলে আশা করেছিলেন। ১৯২১ সালে Schrodinger জুরিখ গমন করেন এবং সেখানে পরবর্তী ছয় বছর তিনি অবস্থান করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

সেখানে থাকা অবস্থায় ১৯২৬ সালে মৌলিক কাজ কর্ম করার উপযুক্ত বয়স অপেক্ষা অধিক বয়সে, ৩৯ বছর বয়সে মাত্র ছয় মাসের ভিতর তাত্ত্বিক পদার্থ বিজ্ঞানে তিনি এরূপ কিছু প্রবন্ধ রচনা করেন, যা *Quantum wave mechanics* (কোয়ান্টাম তরঙ্গ বলবিজ্ঞান) এর ভিত্তি স্থাপন করে। ১৯২৭ সালে *Quantum hypothesis* (কোয়ান্টাম প্রস্তাব) এর আবিষ্কারক Max Planck এর উত্তরসূরী হিসাবে তিনি বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে যোগদান করেন। ঐ সময়ে বার্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ে তাত্ত্বিক পদার্থবিজ্ঞান বিভাগের শিক্ষক হিসাবে Einstein ও কর্মরত ছিলেন। Schrodinger ১৯৩৩ সাল পর্যন্ত বার্লিনে ছিলেন এবং তিনি নিজে ক্যাথলিক বংশোদ্ভুত হলেও, হিটলার ক্ষমতায় আসার পর Jew বা ইহুদীদের হত্যা করা একটি জাতীয় নীতি হিসাবে গৃহীত বুঝে তিনি ঐ দেশে অবস্থান করবেন না বলে স্থির করেন। অতঃপর তিনি একটি দুঃসাহসিক অভিযান শুরু করেন এবং সাত বছর যাবত তিনি Austria, Great Britain এবং রোমের Pointifical Academy of Science ভ্রমণ করেন এবং Ireland এর প্রধানমন্ত্রী Eamon de Valera, (যিনি রাজনীতিতে অংশগ্রহণ করার আগে গণিতবিদ হিসাবে খ্যাত ছিলেন) এর প্রভাবে প্রতিষ্ঠিত Dublin Institute for Advanced Studies এ ১৯৪০ সালে এসে পৌঁছান। Schrodinger পরবর্তী ১৫ বছর Ireland এ ছিলেন এবং পদার্থ বিজ্ঞান ও বিজ্ঞানের দর্শন ও ইতিহাস বিষয়ক গবেষণা করেন। এই সময়ে রচিত তাঁর *What is life*? পুস্তকে তিনি প্রতিপাদনের চেষ্টা করেছেন– কোয়ান্টাম পদার্থ বিজ্ঞান ব্যবহার করে বংশগতি সম্পর্কীয় বিজ্ঞান কাঠামোর (genetic structure) স্থায়িত্ব কিভাবে ব্যাখ্যা করা যায়। ১৯৫৬ সালে Schrodinger অবসর গ্রহণ করেন এবং স্বদেশে ফেরার পর Vienna বিশ্ববিদ্যালয়ে ইমেরিটাস প্রফেসর পদে যোগদান করেন।

সমকালীন পদার্থ বিজ্ঞানীদের মধ্যে Schrodinger তাঁর অসাধারণ এবং বহুমুখী প্রতিভার জন্য এক বিশিষ্ট স্থান অধিকার করে আছেন। তিনি সমস্ত পাশ্চত্ত্ব ভাষার দর্শন ও সাহিত্যে পারদর্শী ছিলেন; তাঁর বাল্যকালে শেখা ইংরেজী ভাষায় বিজ্ঞান বিষয়ক তাঁর জনপ্রিয় রচনাবলী ঐ শ্রেণীর সর্বোত্তম হিসাবে পরিচিত। প্রাচীন গ্রীকদের ইতিহাস ও দর্শনের তিনি সার সংক্ষেপ রচনা করেন ১৯৫৪ সালে প্রকাশিত তাঁর *Nature and the Greeks* পুস্তকে। তাঁর রচিত শেষ পুস্তক *Meine Weltansicht* (১৯৬১ সালে প্রকাশিত)– যার ইংরেজী অনুবাদ "*My view of the world*" (১৯৬৪ সালে প্রকাশিত)। বস্তুতঃ বেদান্তের আধ্যাত্মিক মর্ম কথার অনুরূপ।

১৯২৬ সালে Schrodinger এরূপ আংশিক অন্তরক সমীকরণ (*Partial differential equation*) আবিষ্কার করেন যা *Quantum mechanics* এর ভিত্তি সমীকরণ হিসাবে পরিগণিত হয়। Newton এর গতি সমীকরণ যেমন গ্রহরাজির গতির সঙ্গে সম্পৃক্ত, Schrodinger এর সমীকরণ ও তেমনি পরমাণু বলবিজ্ঞানের সাথে সম্পৃক্ত। Newton এর সমীকরণের সমাধান হতে Schrodinger এর সমীকরণের সমাধান একটু ভিন্ন প্রকৃতির। Schrodinger এর সমীকরণ একটি তরঙ্গ ফাংশন দিয়ে প্রকাশ করা যাবে– যা কেবলমাত্র সম্ভাব্য প্রাকৃতিক ঘটনার আবির্ভাবের সাথে সম্পৃক্ত। তরঙ্গ বলবিজ্ঞানের এই

www.banglainternet.com

Goto List

গাণিতিক সূত্রায়নের জন্য ১৯৩৩ সালে পদার্থ বিজ্ঞানে P.A.M. Dirac এর সঙ্গে যৌথভাবে নোবেল পুরস্কার লাভ করেন। ১৯৬১ সালের ৪ঠা জানুয়ারী Schrodinger পরলোকগমন করেন।

Schrodinger এর বহুমুখী প্রতিভা হতে অনেক বিষয়ের উপর তাঁর গবেষণালব্ধ ফল বেরিয়ে এসেছে। বিজ্ঞান হতে শুরু করে আধ্যাত্মিকতাবাদ পর্যন্ত যেখানে তিনি হাত দিয়েছেন, সেখানেই তাঁর স্বকীয়তার ছাপ রেখেছেন।

ভের্নার কার্ল হাইজেনবার্গ
Werner Karl Heisenberg
(1901—1976)

Werner Karl Heisienberg (বোরনার কার্ল হাইসেনবার্গ) একজন পদার্থ বিজ্ঞানী, ফলিত গণিতবিদ, দার্শনিক যিনি *Quantum mechanics* কে আধুনিক বিজ্ঞান হিসাবে প্রতিষ্ঠায় সাহায্য করেন। এই *Quantum mechanics* হতেই *uncertainty principle* বা অনিশ্চয়তার তত্ত্বের উদ্ভব হয়।

Heisenberg ১৯০১ খৃষ্টাব্দের ৫ই ডিসেম্বর জার্মানীর Wurzburg শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর বাল্যজীবন ও স্কুল-কলেজের শিক্ষাজীবন সম্পর্কে কিছু জানা যায়নি। তিনি মিউনিক বিশ্ববিদ্যালয়ে উচ্চশিক্ষা লাভ করেন এবং ১৯২৩ খৃঃ সেখানে অবস্থানকালেই ডক্টরেট ডিগ্রির জন্য প্রবাহশীল বস্তুর স্রোতের উত্তালতা (*turbulence in fluid stream*) বিষয়ের উপর দীর্ঘ নিবন্ধ রচনা করেন। তিনি Gottingen বিশ্ববিদ্যালয়ে Max Born এর নিকট শিক্ষালাভ করেন এবং ১৯২৪ খৃষ্টাব্দের শেষভাগে কোপেনহেগেনের *Universitets Institute* এ Neil Bohr এর তত্ত্বাবধানে শিক্ষালাভ করেন। ১৯২৫ খৃষ্টাব্দে নাক এবং চোখ ফুলা রোগ হতে আরোগ্য লাভের পর যখন North Sea এর Helgoland দ্বীপে বিশ্রামরত ছিলেন, তখন তিনি ভৌতবিজ্ঞানের একটি গুরুত্বপূর্ণ সমস্যা সমাধান করেন যা *Quantum mechanics* এর অগ্রগতির ভিত্তি প্রস্তর রূপে গণ্য হয়। এর কয়েক মাস পরে তিনি অপর একটি নিবন্ধে বলবিজ্ঞানের মৌলিক ধারণা সমূহের কিছু সংশোধিত ব্যাখ্যার প্রস্তাব করেন। Heisenberg এবং অন্যান্য পদার্থ বিজ্ঞানীগণ তখন নতুন *quantum mechanics* ব্যবহার করে নানা রকম আনবিক ও পরমাণবিক বর্ণালী (spectrum) ও বিদ্যুৎ চুম্বক গুণ সম্পন্ন বস্তুর ব্যবহার ব্যাখ্যা করতে থাকেন। ১৯২৭ খৃষ্টাব্দে Planck এর *indeterminacy principle* প্রকাশিত হয়। Bohr এবং Heisenburg একটি পুরক তত্ত্বের দর্শন *Philosophy of complementarity* প্রতিপাদন করেন, যা তখন Einstein, Schrodinger এবং De' Broglie সঠিক বলে মেনে নিতে অস্বীকার করেন।

১৯২৭ হতে ১৯৪১ খৃঃ পর্যন্ত সময়ে Heisenberg জার্মানীর 'Leipzig' বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রফেসর ছিলেন। পরের চার বছরের জন্য তিনি বার্লিনের *Kaiser*

www.banglainternet.com

Goto List

Wilhelm Institute for Physics এর পরিচালক ছিলেন। দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের সময় তিনি পারমাণবিক বিদারণ (nuclear fission) এর অন্যতম আবিষ্কারক Otto Halm নামক বিজ্ঞানীর সঙ্গে পারমানবিক চুল্লির উৎকর্ষ সাধনে যৌথভাবে কাজ করেন। যদিও তিনি প্রকাশ্যভাবে নাজি শাসনের বিরোধিতা করেননি, তবে নাজি শাসনের নীতি পদ্ধতির প্রতি তিনি বিদ্বেষভাব পোষণ করতেন এবং কার্যকর পারমাণবিক অস্ত্র নির্মাণে জার্মানীকে নিবৃত্ত রাখার ব্যাপারে আগ্রহী ছিলেন। দ্বিতীয় মহাযুদ্ধের পর তাঁরই উদ্যোগে Max Planck Institute for Physics and Astrophysics স্থাপিত হয় এবং তিনিই ঐ প্রতিষ্ঠানের পরিচালকের পদ অলংকৃত করেন। পরে ১৯৫৮ খৃষ্টাব্দে ঐ institute সহ Munich এ চলে যান। যুদ্ধোত্তর কালে Heisenberg যে বিষয় নিয়ে গবেষণা শুরু করেন, সেটি হল *non-linear differential equation for complex vector like entities representing all states of matter.*

Heisenberg ১৯৩৭ খৃঃ Elizabeth Schumacher কে বিবাহ করেন; তাদের সাতটি সন্তান ছিল। ১৯৩২ খৃঃ তিনি পদার্থ বিজ্ঞানে নোবেল পুরস্কার লাভ করেন। তিনি Max Planck পদক, Mattencei পদক এবং Columbia বিশ্ববিদ্যালয়ের Bernard College পদক লাভ করেন। ১৯৭৬ খৃঃ ১লা ফেব্রুয়ারী মিউনিকে Heisenberg পরলোক গমন করেন।

পল আঁদ্রে মরিস ডির‍্যাক
Paul Adrien Maurice Dirac
(1902—1984)

ইংরেজ তাত্ত্বিক পদার্থ বিজ্ঞানী Paul Adrien Maurice Dirac বিংশ শতাব্দীর গোড়ার দিকে পদার্থ বিজ্ঞানের কাঠামোকে এমনভাবে পুনর্বিন্যাস করেন, যাতে মানুষের পক্ষে পরমাণু এবং তার গুণাবলী সম্পর্কে জ্ঞানলাভ সহজ হয়। বর্তমানে বিজ্ঞান সাধনায় বা গবেষণায় বহুলভাবে ব্যবহৃত গাণিতিক পদ্ধতি সমূহ তিনি অন্তর্দৃষ্টি ও মৌলিকতার সাথে প্রথমদিক থেকেই ব্যবহার করেন। পদার্থ বিজ্ঞানীগণ Dirac কে Einstein ও Niels Bohr এর সঙ্গে একই সারির বিজ্ঞানী বলে মনে করেন।

১৯০২ খৃষ্টাব্দের ৮ই আগষ্ট ইংল্যাণ্ডের Bristol শহরে Dirac জন্মগ্রহণ করেন। বাল্যকাল হতেই তাঁর গণিত প্রতিভা সকলের নজরে পড়ে। Bristol এর যে স্কুলে তিনি শিক্ষালাভ করেন, সেখানে তাঁকে নিজ চেষ্টায় অধ্যয়ন করার জন্য কিছুটা উচ্চ স্তরের গণিত বিষয়ক পুস্তক প্রদান করা হয়। তাঁর পিতা জন্মসূত্রে Swiss নাগরিক ছিলেন। যে বিদ্যালয়ে তাঁর পুত্র শিক্ষালাভ করেন সেই বিদ্যালয়েই তিনি ফরাসী ভাষার শিক্ষক হিসাবে কাজ করতেন। তিনি পুত্রকে যেমন তাঁর গণিত বিষয়ক পারদর্শিতা বৃদ্ধিতে উৎসাহিত করতেন, তেমনি ঐ ফরাসী ভাষায় কথাবার্তা বলতে পারদর্শিতা অর্জন করুক এটাও আশা করতেন। Dirac এর ভাষ্য হতে জানা যায় যে, ফরাসী ভাষা ব্যতীত অন্য ভাষায় অনেক সময় তাঁর

www.banglainternet.com

Goto List

পিতা কথা বলতে চাইতেন না। বাল্যকাল হতেই Dirac লোকজনের সঙ্গ এড়িয়ে একাকী কাজ করতেন।

Bristol বিশ্ববিদ্যালয় হতে তড়িৎ কৌশলে প্রকৌশল ডিগ্রি অর্জন করার পরই প্রকৃতপক্ষে Dirac এর তাত্ত্বিক পদার্থ বিজ্ঞান অধ্যয়নের কাজ শুরু হয়। প্রকৌশল পেশায় সুবিধাজনক কর্মসংস্থান না হওয়ায়, একটি বৃত্তিভিত্তিক আর্থিক সহায়তায় তিনি Cambridge এর St.John's College এ ভর্তি হন। বিভাগীয় তত্ত্বাবধায়ক R.H. Fowler এর সহযোগিতায় তিনি Bohr এর সাথে ঘনিষ্ঠতা লাভের সুযোগ পান এবং তাত্ত্বিক পদার্থ বিজ্ঞানের সর্বশেষ অবস্থা সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করেন।

১৯২৬ সালে স্নাতক শ্রেণীর ছাত্র হিসাবেও তিনি পরমাণু কণার গতির নিয়ন্ত্রণ সূত্র বা *Quantum mechanics* আবিষ্কার করে পদার্থ বিজ্ঞানে তার প্রথম অবদান রাখেন। এর মাত্র কয়েক মাস আগে জার্মানীর অন্যান্য পদার্থ বিজ্ঞানীরাও একই বিষয় আবিষ্কার করেন। *Quantum mechanics* সম্পর্কে Dirac এর ব্যাখ্যার যুক্তি সারল্য এবং ব্যাপকতার জন্য একটি বিশেষ কৃতিত্ব অর্জন করে। তাঁর একটি বিপ্লবী ধারণা যে, চারটিসহ অন্তরক সমীকরণ সিদ্ধ করে এরূপ চারটি তরঙ্গ ফাংশন দ্বারা পরমাণু কণা বর্ণনা করা যায়। এই সকল সমীকরণ হতে ধারণা করা যায় যে, পরমাণু কণা আপন অক্ষের উপর আবর্তনরত–অন্যান্য পদার্থবিজ্ঞানীগণও এই একই তত্ত্ব উদ্ভাবন করেছিলেন। পরমাণু কণার গতি ও পরমাণু কণার সাথে সংযুক্ত বিদ্যুৎ শক্তি সম্পর্কে Dirac এর মতবাদকে সমর্থন করেন– আমেরিকার বিজ্ঞানী Carl David Anderson (যিনি পজিট্রন আবিষ্কার করার জন্য ১৯৩৬ সালে পদার্থ বিজ্ঞানে যৌথভাবে নোবেল পুরস্কার লাভ করেন); ফলে Dirac এর তত্ত্ব বিজয় সাফল্য অর্জন করে।

Dirac তাঁর *"The Principles of Quantum Mechanics"* পুস্তকে quantum mechanics এর তথাকথিত রূপান্তর তত্ত্ব উদ্ভাবন করেন। পারমাণবিক ক্ষেত্রে বস্তুর গাণিতিক বর্ণনাকে বিশুদ্ধকরণ ছাড়াও Dirac বিকিরণ সম্পর্কীয় quantum theory উদ্ভাবন করেন। তিনি Fermi - Dirac পরিসংখ্যানের সহ-আবিষ্কারক ছিলেন। ১৯৩৩ খৃষ্টাব্দে Shrodinger এর সাথে যৌথভাবে Dirac নোবেল পুরস্কার লাভ করেন। ১৯৩৯ খৃষ্টাব্দে তিনি Royal Society প্রদত্ত পদক লাভ করেন। Cambridge হতে Ph. D লাভের পর তিনি সেখানেই অধ্যাপনা করেন এবং ১৯৩২ খৃষ্টাব্দে গণিতশাস্ত্রের Lucasian Professor পদে নিযুক্ত হন–এক সময় বিশ্ববরেণ্য বিজ্ঞানী Newtonও Lucasion Professor পদে অধিষ্ঠিত ছিলেন। আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রের Tallahasse শহরে অবস্থানকালে ১৯৮৪ সালের ২০শে অক্টোবর তিনি পরলোক গমন করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

ল্যাণ্ডাউ লেভ ডেভিডসন
Landau Lev Davidson
(1908)

Landau Lev Davidson রাশিয়ার আজারবাইজান এর বাকুতে ১৯০৮ সালের বাইশে জানুয়ারী জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর পিতা ছিলেন বাকু তেল শিল্পে কর্মরত একজন খ্যাতনামা প্রকৌশলী এবং তাঁর মা ছিলেন একজন চিকিৎসক যিনি একসময় শরীর তত্ত্ব বিদ্যায় গবেষণা করেন। Landau তের বছর বয়সে Gymnasium এর পড়াশুনা সমাপ্ত করেন। বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তির জন্য তাঁর বয়স অত্যন্ত কম থাকায় তিনি Baku Economical Technical School এ ভর্তি হন। তিনি বাকু থেকে ১৯২২ সালে ম্যাট্রিক পাশ করেন এবং বাকু বিশ্ববিদ্যালয়ে পদার্থবিদ্যা ও রসায়নবিদ্যা নিয়ে পড়াশুনা শুরু করেন। ১৯২৪ সালে তিনি Lelingrad State University তে বদলী হয়ে যান। সে সময় এ বিশ্ববিদ্যালয়টি সোভিয়েট পদার্থ বিজ্ঞানের কেন্দ্রবিন্দু রূপে পরিগণিত হত। ১৯৭২ সালে স্নাতক ডিগ্রি লাভ করার পর তিনি Leningrad এ অবস্থিত Physics-Technical Institute এ গবেষণা শুরু করেন। ১৯২৯ সালে সোভিয়েট সরকারের ফেলোশীপ নিয়ে প্রথমবারের মতো বিদেশ যাবার সুযোগ লাভ করেন। Gottingen এবং Leipzig এ স্বল্পকাল অতিবাহিত করার পর Copenhagen এ Neil Bohr's Institute for Theoretical Physics এ কাজ শুরু করেন। Landau গ্যাস সংক্রান্ত মৌলিক গবেষণার জন্য, বিশেষতঃ- 455^0F তাপমাত্রার নিচে তরল হিলিয়াম এবং এর ধর্মাবলী পরীক্ষায় ব্যবহৃত গাণিতিক তত্ত্ব উদ্ভাবনের জন্য পদার্থবিদ্যায় নোবেল পুরস্কার লাভ করেন।

আব্দুস সালাম
Abdus Salam
(1926—1996)

পাকিস্তানের পাঞ্জাব প্রদেশের ঝং (Jhang) জেলায় ১৯২৬ খৃষ্টাব্দের ২৯শে জানুয়ারী আব্দুস সালাম জন্মগ্রহণ করেন। তাঁর বাল্যকাল সম্পর্কে তেমন কিছু জানা যায়নি। ১৯৩৮ থেকে ১৯৪৬ খৃষ্টাব্দ পর্যন্ত তিনি ঝং শহরে ও লাহোর সরকারী কলেজে পড়াশুনা করেন এবং ১৯৪৬ খৃষ্টাব্দে লাহোর সরকারী কলেজের ছাত্র হিসাবে পাঞ্জাব বিশ্ববিদ্যালয় হতে পদার্থবিজ্ঞানে এম.এ ডিগ্রি লাভ করেন। অতঃপর কেমব্রিজের St. John's College এর foundation scholar হিসাবে তিনি ১৯৪৬-৪৯ সময়ে গণিত ও পদার্থ বিজ্ঞানে ডাবল অনার্স (double honours) কোর্সে অধ্যয়ন করেন। তিনি গণিত বিষয়ে প্রথম শ্রেণীতে প্রথম স্থান অধিকার করে Wrangler (কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের গণিত বিষয়ক অনার্স পরীক্ষায় প্রথম শ্রেণী প্রাপ্ত কৃতি ছাত্রকে দেওয়া সম্মানসূচক উপাধি) হওয়ার গৌরব অর্জন করেন।

www.banglainternet.com

Goto List

অনার্স ডিগ্রি লাভের পর তিনি কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের Cavendish Laboratory তে গবেষণা শুরু করেন এবং মাত্র ২৬ বৎসর বয়সে ১৯৫২ সালে Theoretical Physics (তাত্ত্বিক পদার্থ বিজ্ঞান) বিষয়ে Doctor of Philosophy ডিগ্রি লাভ করেন। কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে ডাবল অনার্স কোর্সে অধ্যয়নকালে বৃটিশ ভারতবর্ষ স্বাধীনতা লাভ করে। ১৯৪৭ সালের আগষ্ট মাসে ভারত ও পাকিস্তান নামে দুইটি স্বাধীন রাষ্ট্রের জন্ম হয়। ১৯৪৯ সালে B.A. Honours ডিগ্রি লাভের পর Ph. D লাভের উদ্দেশ্যে গবেষণা কাজের সূত্রপাতের পর আব্দুস সালাম দেশে ফিরে আসেন।

১৯৫১-৫৪ পর্যন্ত তিনি লাহোর সরকারি কলেজ ও পাঞ্জাব বিশ্ববিদ্যালয়ে গণিত বিভাগের অধ্যাপক ও বিভাগীয় প্রধান পদে কর্মরত ছিলেন। এই সময় কর্মরত শিক্ষক হিসাবে তাঁর কাজের অবসরে তিনি তাঁর গবেষণা কাজও চালিয়ে যান। ১৯৫২ সালে Ph. D লাভের পর ১৯৫৪ খৃষ্টাব্দে তিনি কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের Lecturer পদে নিয়োগ লাভ করেন এবং ১৯৫৪-৫৬ পর্যন্ত তিনি কেমব্রিজেই কর্মরত ছিলেন। ১৯৫৭ খৃষ্টাব্দে তিনি London University অধিভুক্ত Imperial কলেজে Theoretical Physics এর প্রফেসর পদে নিয়োগ লাভ করেন। Imperial কলেজে কয়েক বছর অধ্যাপনার পর তিনি ইটালির Trieste শহরে স্থাপিত International Centre for Theoretical Physics (ICTP) এর প্রতিষ্ঠাতা পরিচালকের পদ লাভ করেন। তাঁরই আন্তরিক প্রচেষ্টায় ICTP তে বিভিন্ন সেমিনার বা সম্মেলনে উপমহাদেশের অনেক মেধাবী শিক্ষক ও গবেষক অংশগ্রহণের সুযোগ পেয়েছেন।

১৯৫১-৫৬ পর্যন্ত সময়ের জন্য তিনি St. John's কলেজের Fellow নির্বাচিত হন। ১৯৫১ সালে তিনি Princeton এর Institute of Advanced Study এর সদস্য পদ লাভ করেন। ১৯৭১ সালে তিনি St. John's কলেজের আজীবন সম্মানসূচক Fellow পদে নির্বাচিত হন। ১৯৫৫ হতে ১৯৮৩ সাল পর্যন্ত সময়ে তিনি জাতিসংঘের বিভিন্ন বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি ভিত্তিক প্রকল্প পরিচালনা পর্ষদের সাথে নানা কর্মকাণ্ডে অংশগ্রহণ করেন। পাকিস্তানের শিক্ষা ও বিজ্ঞান সম্পর্কীয় বহু সংস্থার বিভিন্ন পদে থেকে যেমন তিনি কাজ করেছেন, তেমনি বিভিন্ন আন্তর্জাতিক প্রতিষ্ঠানের পক্ষে বিজ্ঞানের অগ্রগতিতে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করেছেন।

পদার্থ বিজ্ঞানে উল্লেখযোগ্য অবদানের জন্য দেশ বিদেশের বহু সংস্থা যেমন তাঁকে পুরস্কার ও পদক ভূষিত করেছে, তেমনি দেশ বিদেশের অন্ততঃ ত্রিশটি বিশ্ববিদ্যালয় তাঁকে সম্মানসূচক D.Sc. ডিগ্রি প্রদান করেছে। বিশ্বশান্তি প্রতিষ্ঠায় তাঁর অবদানের জন্য তিনি বিভিন্ন সংস্থা হতে পুরস্কার লাভ করেন।

১৯৭৯ সালে পদার্থ বিজ্ঞানে আব্দুস সালাম নোবেল পুরস্কার লাভ করেন। উপমহাদেশে তিনি তৃতীয় নোবেল বিজয়ী। এর আগে ১৯১৩ সালে সাহিত্যে বিশ্বকবি রবীন্দ্রনাথ ঠাকুর ও ১৯৩০ সালে পদার্থ বিজ্ঞানে C.V. Raman নোবেল পুরস্কার লাভ করেন। আব্দুস সালামের ২৫০টি প্রবন্ধের সাথে কয়েকখানি পুস্তকও প্রকাশিত হয়েছে বলে জানা যায়।

www.banglainternet.com

Goto List

পদার্থ বিজ্ঞানে তাঁর মূল্যবান অবদানের মধ্যে *Two component Neutrino theory, Unification of weak and electro magnetic interactious, Symmetry properties of elementary particles, Renormalisation of meson Theories, Role of gravity in particle physics, Prediction of proton decay* ইত্যাদি বিশেষ উল্লেখযোগ্য। অনন্য প্রতিভাশালী এই বিশ্ববরেণ্য বিজ্ঞানী আব্দুস সালাম ১৯৯৬ সালের ২১শে নভেম্বর অক্সফোর্ডে অবস্থানকালে পরলোক গমন করেন।

www.banglainternet.com