INFOMAT

Mars 2010

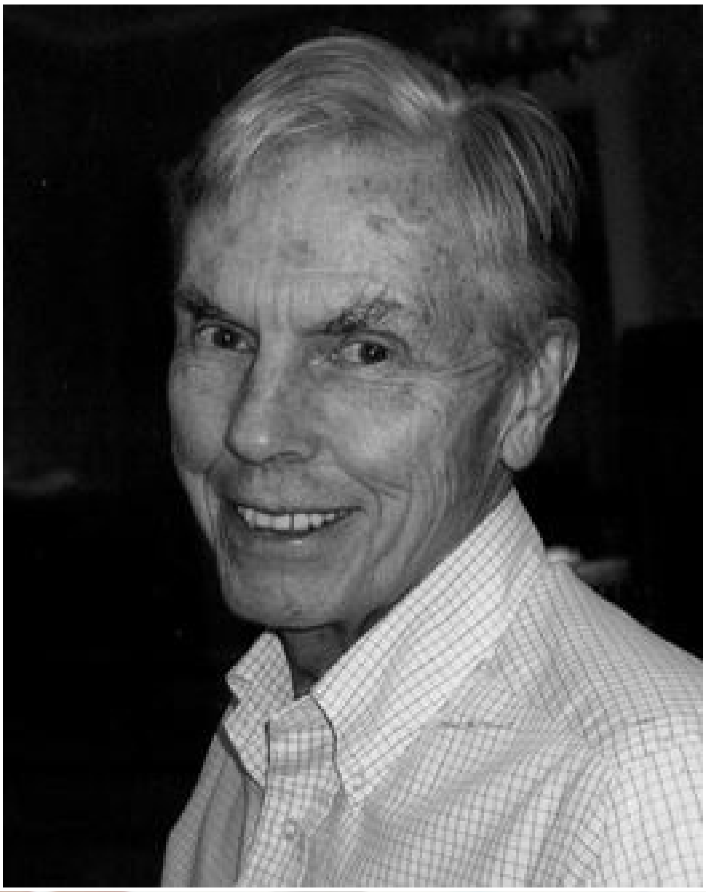
Kjære leser!

Årets Abelpris går til John Tate, en 85 år gammel amerikansk tallteoretiker. Uten tvil en meget verdig prisvinner. Hans betydning for tallteorien de siste 60 år er ubestridelig og lista over begreper og resultater som bærer John Tates navn er lang, svæært lang.
Men igjen stiller vi spørsmålet om Abelprisens profil. Nesten alle prisene har vært utdelt til litt aldrende stjerner som har håvet inn mengder av hedersbevisninger og æerespriser. Skal man lete etter nye kandidater til neste års Abelpris så er det bare å slå opp på Wolfprisen for 10-15 år siden. Med litt for stor sannsynlighet finner man prisvinnerens navn der.
Kanskje er denne kritikken uberettiget, tross alt er det ikke så mange matematikere som er i Abelprisklasse. Men utfordringen til komiteen som finner fram til prisvinnerne ligger i at det er vanskeligere å være trendsetter enn rævadilter.

hilsen Arne B.

ABELPRISEN 2010 TIL JOHN TATE

Det Norske Videnskaps-Akademi har besluttet at Abelprisen for 2010 tildeles **John Torrence Tate** (f.1925) *for hans store og varige innflytelse på tallteorien.*



INFOMAT kommer ut med 11 nummer i året og gis ut av Norsk Matematisk Forening. Deadline for neste utgave er alltid den 10. i neste måned. Stoff til INFOMAT sendes til

infomat at math.ntnu.no

Foreningen har hjemmeside http://www.matematikkforeningen.no/INFOMAT
Ansvarlig redaktør er Arne B. Sletsjøe, Universitetet i Oslo.

Matematisk kalender

2010:
Mai:
24.-26. *Abeldagene med Abelprisutdeling*, Oslo
Juni:
31.mai-4. *C*-algebras and their interplay with dynamical systems,* Nordjordeid
14.-18. *Geometry of tensors and applications*, Nordjordeid
August:
19.-27. *ICM 2010*, Hyderabad, India
September:
28.-1.oktober. Abelsymposiet; *Nonlinear partial differential equations*, Oslo

2012:
August:
2.-7. *6ECM*, Krakow, Polen

Summer school: "GEOMETRY OF TENSORS AND APPLICATIONS", Nordfjordeid, 14.-18. June 2010

Program: The school is aimed at graduate students with a general background in algebra, and with interests in algebra, geometry or topology. There will be three lecture series and extensive problem sessions.
Joseph M. Landsberg: Tensor decompositions and applications
Giorgio Ottaviani: Tensors and classical algebraic geometry
Jerzy Weyman: Representation theory of tensors
Registration deadline is **May 1st 2010**
http://folk.uio.no/ranestad/tensors.html

Summer school: "C*-ALGEBRAS AND THEIR INTERPLAY WITH DYNAMICAL SYSTEMS", Nordfjordeid, 31. mai-4. juni 2010

The summer school will be directed at Ph.D students and postdocs and will consists of 3 mini-courses and contributed talks by participants.
Steve Kaliszewski and John Quigg: Categorical perspectives in noncommutative duality
Aidan Sims: Higher-rank graphs and their C*-algebras
Andreas Thom: Stability of unitary representations
Registration deadline is **12 April.** See http://www.ntnu.no/imf/english/research/fa/oa/summerschool2010 for more information.

Nye doktorgrader

Per Sigurd Hundeland disputerte 5. mars 2010 for doktorgraden i matematikkdidaktikk ved UiA med avhandlingen *Matematikklærerens kompetanse. En studie av hva lærerne på videregående trinn vektlegger i sin matematikkundervisning.*

UNIVERSITETET I AGDER

Ledig stilling: FØRSTEAMANUENSIS - INSTITUTT FOR LÆRERUTDANNING OG SKOLEUTVIKLING, UiO

Det er ledig en førsteamanuensisstilling i matematikkdidaktikk ved Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS).
Stillingen er et samarbeidsprosjekt mellom ILS og Matematisk institutt (MI), hvor 20 % legges til MI og 80 % til ILS. Den som blir ansatt må derfor påregne at deler av undervisningen /forskningen legges til MI i tillegg til ILS. **Søknadsfrist 12. april 2010.**

UNIVERSITETET I OSLO

NYHETER

DEN FØRSTE AV DE SJU MILLENIUM-PRISENE UTDELT TIL GREGORY PERELMAN

Clay Mathematics Institute annonserte 18. mars: *The Clay Mathematics Institute hereby awards the Millennium Prize for resolution of the Poincaré conjecture to Grigoriy Perelman.*
Poincarés formodning ble formulert som et pørsmål av Henri Poincaré i 1904: *Betrakt en kompakt 3-dimensjonal mangfoldighet V uten rand. Er det mulig at V kan ha triviell fundamentalgruppe selv om V ikke er homeomorf med en 3-dimensjonal sfære?*
I løpet av 1900-tallet ble det gjort forsøk på å bevise, eller å motbevise, Poincarés formodning ved hjelp av topologiske verktøy. Rundt 1980 ble problemet angrepet fra en ny vinkel, da Richard Hamilton introduserte *Ricci-flyt-metoden*, i analogi med Fouriers studier av varmestrømning på begynnelsen av 1800-tallet. Forsøket stoppet imidlertid opp, hovedsakelig fordi løsningene av "varmeliknings-analogiene" utviklet singulariteter som ikke lot seg håndtere på noen god måte.
Gjennombruddet kom med Perelman like etter årtusenskiftet. Han klarte på en genial måte å kontrollere utviklingen av singulariteter i løsningene, samtidig som han forsto hvordan prosessen rundt kollaps i dimensjon kan håndteres. Han introduserte begrepet entropi for å måle uorden i den globale geometrien, og i likhet med sitt forbilde innen termodynamikk, vil også dette entropibegrepet øke med tiden. Ved å lene seg på arbeider av Cheeger og Aleksandrov var Perelman i stand til å forstå "grenserommene under Ricci-flyten", han viste bl.a. at dannelsen av singulariteter ikke vil skje så fort og så tett at ikke denne metoden er anvendbar.

ABELSTIPEND

http://matematikkforeningen.no/abelstipend/
Abelstipend deles ut til studenter som er opptatt i masterprogram i matematiske fag ved norske læresteder. Abelstipendene har som formål å stimulere lovende studenter til videre studier og forskning i matematiske fag. Et Abelstipend er et personlig stipend som skal dekke utgifter i forbindelse med opphold ved et utenlandsk lærested. Det gis til mastergradsstudenter ved norske læresteder som har fullført utdanning på bachelor-nivå eller tilsvarende. Som faglig minstekrav for tildeling av Abelstipend kreves normalt 80 studiepoeng i matematiske fag.
Søknadsfrist for studieåret 2010/2011 er 15. april. Det kan da søkes om midler for studieåret 2010/2011. Månedlige maksimalbeløp for denne søknadsrunden er kr. 20.000,- for den første måneden og kr. 10.000,- for hver av de påfølgende månedene. Det kan gis støtte for inntil fire måneders utenlandsopphold.
En søknad om Abelstipend skal inneholde:
Faglig mål for studieoppholdet, navn på utenlandsk lærested der studieoppholdet planlegges gjennomført, fortrinnsvis med bekreftelse fra faglig kontaktperson og/eller dokumentasjon på at studieopphold er innvilget, kandidatens karakterutskrift, anbefaling fra veileder.
Hovedkriteriet for tildeling er faglig kvalitet.

RESULTATER I FINALEN I ABELKONKURRANSEN

1 Tony Valle, Hammerfest vgs	40
2 Karl Erik Holter, Stabekk vgs	36
3 Bernt Ivar Nødland, Sandnes vgs	25
4 Håkon A. H. Olsen, Hafstad vgs	22
5 Une André Simonsen, Vestborg vgs	19
5 Hai Do Son, Red Cross N. U. W. College	19
5 Marius Utheim, Finnfjordbotn vgs	19
8 Tiantian Zhang, St. Hallvard vgs	18
8 Christian Aarset, Valler vgs	18
10 Gunnar Arvid Sveinsson, Sandnes vgs	16
11 Knut Austbø, Nord-Østerdal vgs	15
11 Olav Brennsæter, Kongshaug Musikkgymnas	15

Videre, alfabetisk:
Robert Hagala, Bergen katedralskole
Fredrik P. Ingebrigtsen, Wang Toppidrett Oslo
Eirik Klungre, Hyen skule
Didrik Nielsen, Lørenskog vgs
Alexander Opedal, Framnes kristne vgs
Sean Røskeland, Knarvik vgs
Eivind Schneider, Tyrifjord vgs
Jakub Štocek, Red Cross N. U. W. College
Theis Tønnessen, Stabekk vgs
Tengfei Zhang, Drammen vgs

NMF GENERALFORSAMLING

Det innkalles til generalforsamling i Norsk Matematisk forening onsdag 24. mars kl. 1900 i rom 1329, Sentralbygg 2, NTNU Gløshaugen

Saker (detaljer finnes på foreningens nettsted www.matematikkforeningen.no)::

1. Godkjennelse av innkallingen
2. Valg av møteleder og referent
3. Godkjennelse av årsberetning. Lederen orienterer om aktiviteter siste år.
4. Godkjennelse av regnskap
5. Foreningens organisasjon og tilhørighet i årene framover
6. Fastsettelse av kontingenter
7. Valg

Eventuelt

Det blir enkel servering (pizza, øl/mineralvann).

Styret NMF.

Årets Abelprisvinner John T. Tate, sammen med noen av sine mange studenter.

ABELPRISEN 2010

Det Norske Videnskaps-Akademi har besluttet at Abelprisen for 2010 tildeles

John Torrence Tate

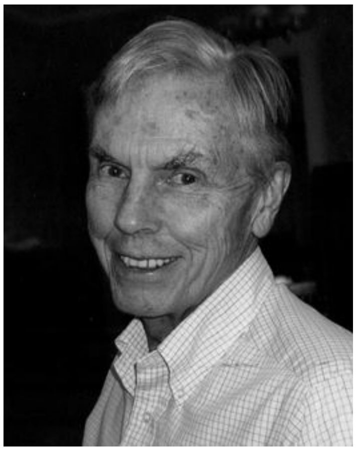
for hans store og varige innflytelse på tallteorien.

Bak skolematematikkens og hverdagens enkle regning med 1, 2, 3, … skjuler det seg en kompleks og innfløkt verden som har utfordret noen av menneskeslektens aller største intellekter. Den strekker seg fra primtallenes mysterier til måten vi lagrer, overfører og sikrer informasjon på i moderne datamaskiner. Denne verdenen er kjent under navnet tallteori. Gjennom det siste århundret har den vokst til å bli en av de mest raffinerte og høyest utviklede grener av matematikken, i et gjennomgripende samspill med andre områder som algebraisk geometri og teorien for automorfe former. John Tate er en av hovedarkitektene bak denne utviklingen.

Tates doktoravhandling fra 1950 om Fourier-analyse på tallkropper banet vei for den moderne teorien for automorfe former og deres L-funksjoner. Han revolusjonerte den globale klassekropp-teorien i samarbeid med Emil Artin ved å bruke nye gruppe-kohomologiteknikker. Sammen med Jonathan Lubin omarbeidet han lokal klassekropp-teori gjennom en særdeles sinnrik bruk av formelle grupper. Tate skapte rigide analytiske rom, som var kimen til et helt nytt område som er kjent under navnet rigid analytisk geometri. Han fant en p-adisk analogi til Hodge-teori, nå kalt Hodge-Tate-teori, som har slått ut i full blomst som en annen sentral teknikk innen algebraisk tallteori.

Tate har vært opphav til et vell av ytterligere sentrale matematiske ideer og konstruksjoner, som Tate-kohomologi, Tates dualitetsteorem, Barsotii-Tate-grupper, Tate-motivet, Tate-modulen, Tates algoritme for elliptiske kurver, Néron-Tate-høyden for Mordell-Weil-grupper av abelske varieteter, Mumford-Tate-grupper, Tates isogeniske teorem og Honda-Tate-teoremet for abelske varieteter over endelige kropper, Serre-Tates deformasjonsteori, Tate-Shafarevich-grupper og Sato-Tate-formodningen for familier av elliptiske kurver. Og så videre og så videre.

Mange av hovedretningene innen algebraisk tallteori og artmetisk geometri eksisterer i dag bare takket være John Tates skarpsindige bidrag og lysende innsikt. John Tate har satt et sterkt og varig preg på moderne matematikk



John Torrence Tate ble født 13. mars 1925 i Minneapolis, Minnesota i USA. Han er professor emeritus ved Universitetet i Texas, Austin.

John T. Tate fikk sin A.B. (Bachelor of Arts) ved Harvard College i 1946 og sin Ph.D. ved Princeton University i 1950 med Emil Artin som veileder.

Tates vitenskapelige produksjon spenner over 6 tiår. Han var forskningsassistent og hjelpelærer ved Princeton (1950–53) og gjesteprofessor ved Columbia University (1953–54). I 1954 flyttet Tate til Harvard University hvor han var professor i 36 år. I 1990 dro han til Texas og overtok *Sid W. Richardson Chair in Mathematics* ved universitetet i Austin.

John T. Tate har også hatt gjesteprofessorater ved University of California at Berkeley, Institut des Hautes Études Scientifiques at Bures-sur-Yvette, Université de Paris at Orsay, Princeton University, og École Normale Supérieure i Paris.

John T. Tate har bidratt med fundamentale teorier og resultater innen algebraisk tallteori og beslektede områder innen algebraisk geometri. Han har også hatt stor innflytelse på tallteori gjennom sin veiledning av et stort antall studenter.

Tate får Abelprisen for 2010 for sin store og varige innflytelse på tallteorien, slik Abelkomiteen uttrykker det i sin begrunnelse.

John T. Tate ble interessert i matematikk allerede i ung alder. Tates far var en internasjonalt anerkjent fysiker og den unge John lot seg inspirere, spesielt til å forsøke å løse matematiske problemer han fant i bøkene i sin fars bibliotek. Selv om hans hjerte lå i de matematiske problemene han var opptatt av, bestemte han seg likevel for å studere fysikk ved universitetet. Men allerede første året ved Princeton skjønte han at det var matematikk som gjaldt for han. Han hoppet over på matematikkstudiene og tok sin doktorgrad i 1950.

Gjennom en karriere som strekker seg over 60 år har John T. Tate virkelig satt sitt preg på moderne matematikk. det er oppsiktsvekkende hvor mange matematiske begrep som er oppkalt etter han, noe som gir en klar pekepinn på hans innflytelse.
I litteraturen finner vi begreper som Tate-modul, Tate-kurve, Tate-sykel, Hodge-Tate-dekomposisjon, Tate-kohomologi, Serre-Tate-parameter, Lubin-Tate-gruppe, Tate-spor, Shafarevich-Tate-gruppe, Neron-Tate-høyde, osv.

John T. Tate har mottatt en rekke priser og utmerkelser. Så tidlig som i 1956 fikk han *the American Mathematical Society's Cole Prize for outstanding contributions to number theory.* Da Tate mottok *The Steele Prize for Lifetime Achievement* fra AMS i 1995 uttalte han: *A lifetime of mathematical activity is a reward in itself, but it is nice to have recognition for it from peers* (Notices of the AMS). I 2002/2003 mottok han Wolf-prisen sammen med Mikio Sato *for his creation of fundamental concepts in algebraic number theory*.
John T. Tate har også fått tildelt et *Sloan Foundation Fellowship* (1959 - 1961) og et *Guggenheim Fellowship* (1965–1966). Han var invitert foredragsholder ved ICM i Stockholm i 1962 og igjen i Nice i 1970. John T. Tate ble innvalgt i det amerikanske vitenskapsakademiet i 1969 og i 1992 som utenlandsk medlem i det franske akademiet. I 1999 ble han utpekt som honorært medlem av the London Mathematical Society.

JOHN TATES STUDENTER

År for Ph.D og antall studenter

Edward Assmus, Jr.	1958	13
Leonard Evens	1960	6
James Cohn	1961	1
Andrew Ogg	1961	13
Stephen Shatz	1962	8
Judith Obermayer	1963	
Jonathan Lubin	1963	9
Stephen Lichtenbaum	1964	21
J. Michael Schlessinger	1964	10
John Labute	1965	4
James Milne	1967	21
John McCabe	1967	
Robert Warfield, Jr.	1967	21
Gustave Efroymson	1967	1
Shankar Sen	1967	8
George Bergman	1968	13
William Waterhouse	1968	2
Michael Razar	1970	1
Carl Pomeranc	1972	10
Kenneth Ribet	1973	36
Kenneth Kramer	1973	
Lawrence Risman	1973	
Joseph Carroll	1974	
Alan Candiotti	1974	
Jerrold Tunnell	1977	4
James Weisinger	1977	
Robert Kottwitz	1977	13
Daniel Flath	1977	
Joe Buhler	1977	
Benedict Gross	1978	53
Theodore Chinburg	1980	24
Joseph Silverman	1982	25
Vijaya Murty	1982	5
Jeremy Teitelbaum	1986	2
Gregory Call	1986	
Dinesh Thakur	1987	3
Ki-Seng Tan	1990	
Stephen DiPippo	1990	
Joongul Lee	1996	
Karrolyne Fogel	1998	
Ana Neira	2002	

Til sammen 41 egne Ph.D-studenter og 367 "etterfølgere".

John Tates innflytelse på moderne tallteori kan leses ut av det store antallet begrep og resultater som er oppkalt etter han. Her er noen eksempler, med en liten forklaring:

Hodge-Tate teori; p-adisk analog av Hodge-dekomposisjonen for kompleks kohomologi.

Lubin–Tates formelle gruppelov er den entydige (1-dimensjonale) formelle gruppeloven F slik at $e(x) = px + x^p$ er en endomorfi for F, dvs. slik at $e(F(x,y)) = F(e(x), e(y))$.

Sato–Tate-formodningen er et statistisk utsagn om familien av elliptiske kurver E_p over den endelige kroppen på p elementer, hvor p er et primtall, og formet av en elliptisk kurve E over **Q** ved reduksjon modulo p for nesten alle primtall p.

Input i ***Tates algoritme*** en elliptisk kurve E over **Q** og et primtall p. Den svarer med eksponenten f_p til p i konduktøren til E, reduksjonstypen i p, og den lokale indeksen c_p.

Ved ***Serre-Tates teorem*** kan man kontrollere (deler av) karakteristikk-p-deformasjonene til et abelsk skjema som stammer fra den lokale delen av Barsotti-Tate-gruppa.

Barsotti-Tate-grupper; dukker opp "i naturen" når man betrakter sekvensen av kjerner til multiplikasjon med sukssessivt økende potenser av p på en abelsk mangfoldighet.

Tate-kohomologi er en modifisert utgave av vanlige kohomologigrupper for endelige grupper, som pakker sammen homologi og kohomologi i en sekvens.

Tate-modul; en Galois-modul konstruert fra en abelsk varietet.

Tates Isogeni-teorem sier at abelske varieteter med isomorfe Tate-moduler er isogene.

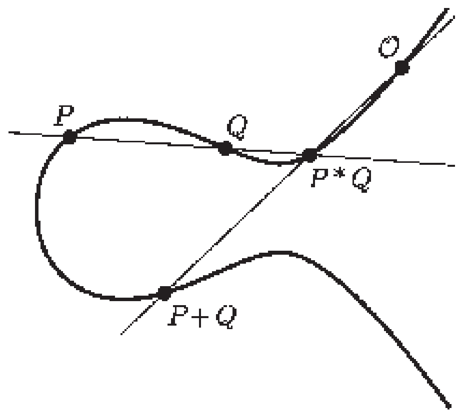
Tate-tvist; en spesiell abelsk gruppe med virkning av en Galois-gruppe konstruert via en kroppsutvidelse.

Tate-motivet er tensor-inversen til Lefschetz-motivet.

Tate-Shafarevich-gruppa (oppkalt etter Tate og Igor Shafarevich) til en abelsk varietet definert over en tallkropp K, består av de elementene i Weil-Châtelet-gruppa som trivialiseres i alle kompletteringer av K.

Néron–Tate-høyde (eller kanonisk høyde) er en kvadratisk form på Mordell-Weil-gruppa av rasjonale punkter på en abelsk varietet definert over en global tallkropp.

Honda-Tate-teori; klassifikasjon av abelske varieteter over endelige kropper opp til isogeni..



"Gud skapte de naturlige tallene, resten er menneskets verk."

Leopold Kronecker

Et fundamentalt resultat innen tallteori sier at vi har entydig prim-faktorisering for heltall. I 1847 trode Gabriel Lamé at han hadde et bevis for Fermats siste teorem. Beviset bygget på at entydig primfaktorisering generaliseres til vilkårlige algebraiske utvidelser av de rasjonale tall. Lamé ble nokså umidelbart irettesatt av Joseph Liouville som henviste til et resultat av Ernst Kummer fra 1843, der dette problemet ble behandlet.
Denne lille disputten i 1847 ble opphavet til et helt felt innen tallteori, et felt hvor John Tate har vært en sentral person de siste 50 årene.

Primfaktorisering i algebraiske tallkropper

Bakgrunnen for all tallteori er mengden av hele tall, ..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ..., betegnet med **Z**. Heltallene er en del av de rasjonale tallene **Q**, dvs. mengden av alle brøker. Det reelle tallet $\sqrt{2}$, definert som den positive roten av den polynomiale likningen $x^2-2=0$, er ikke et rasjonalt tall, et faktum som var kjent for pythagoreerne allerede 400 år f. Kr. Likefult er vi interessert i å studere egenskapene til $\sqrt{2}$, og metoden vi skal bruke er å utvide **Q** med $\sqrt{2}$ og dermed konstruere en større algebraisk tallkropp. Denne tallkroppen betegner vi med $\mathbf{Q}(\sqrt{2})$, og den består av alle tall på formen $a+b\sqrt{2}$, der a og b er rasjonale tall.
Tallet $\sqrt{2}$ er definert som løsningen av den polynomiale likningen $x^2-2=0$, og det er slik at alle tallene i tallkroppen $\mathbf{Q}(\sqrt{2})$ er løsning av polynomiale likninger. Ikke den samme likningen for alle, men minst en likning for hvert tall.
På samme måte som at alle heltall også er rasjonale tall, finnes det algebraiske heltall i en algebraisk tallkropp. Kravet til et tall for å bli omtalt som et algebraisk heltall er som følger; vi ser på det moniske polynomet som definerer tallet (monisk betyr at koeffisienten foran leddet av høyeste grad er 1). Dersom alle koeffisientene i polynomet er hele tall, sier vi at røttene er algebraiske heltall. Eksempler på algebraiske heltall i $\mathbf{Q}(\sqrt{2})$ er $\sqrt{2}$ (rot i polynomet x^2-2) og $1+\sqrt{2}$ (rot i x^2-2x-1).

"Matematikk er vitenskapenes dronning og tallteori er matematikkens dronning."

Carl Friedrich Gauss

Aritmetikkens fundamentalteorem

Aritmetikkens fundamentalteorem (eller entydig primtallsfaktoriseringssatsen) sier at et hvert heltall større enn eller lik 1 kan skrives på en entydig måte som et produkt av primtall (opp til faktorenes rekkefølge). Intuitivt karakteriserer dette primtallene som tallsystemets byggesteiner. Resultatet ble i praksis bevist av Euklid, men et første fullstendig utskrevet bevis finner vi i Disquisitiones Arithmeticae av Carl Friedrich Gauss.

En fundamental egenskap ved heltallene er entydig primtallsfaktorisering; det er kun én måte å skrive 105 som et produkt av primtall ($105=3\cdot5\cdot7$) når vi ikke bryr oss om rekkefølgen på faktorene. I en vilkårlig algebraisk tallkropp er ikke dette nødvendigvis tilfellet. Favoritteksemplet for (nesten) alle matematikere er utvidelsen av **Q** med kvadratroten av -5. (Hvis du har vonde følelser for kvadratrøtter av negative tall, bare lukk øynene og gå videre. Man blir etter hvert vant til det!) I denne utvidelsen, eller snarere i heltallsdelen av den, har tallet 6 to forskjellige primtallsfaktoriseringer

$$6=2\cdot3=(1+\sqrt{-5})\cdot(1-\sqrt{-5})$$

Alle faktorer som inngår i disse produktene er primtall, dvs. de er bare delelige med 1 og seg selv.
I hvilken grad entydig faktorisering ikke slår til i en algebraisk heltallsring, beskrives av en bestemt størrelse som vi kaller en klassegruppe. Dersom denne klassegruppa er endelig, kaller vi antall elementer i den for klassetallet til den algebraiske utvidelsen. Klassetallet til en algebraisk tallkropp er altså 1 hvis og bare hvis den tilhørende algebraiske heltallsringen har entydig faktorisering. Størrelsen på klassetallet blir et mål på hvor langt den algebraiske heltallsringen er fra å ha entydig faktorisering.