

1901 fick hon en fråga om hon ville skriva en ny läsebok i geografi för folk-skolan. Selma tackade ja. Hon hade en idé om att boken skulle bli lärorik men också spännande och rolig. Selma hade ju själv arbetat som lärare och hade ofta använt berättelser för att inspirera eleverna. Hon mindes även åren då hon utbildade sig till lärare och fick ta del av många nya idéer om pedagogik och undervisning som handlade om att lärarna måste bli bättre på att stimulera elevernas fantasi. Precis så skulle hennes läsebok bli: en underhållande berättelse som gav både kunskap och stimulerade barnens fantasi. Idén att låta bokens huvudperson kunna tala med djur fick hon från en annan författare, Rudyard Kipling som skrivit Djungelboken.

1906 kom första delen av Selmas läsebok ut: Nils Holgerssons underbara resa. Året efter kom den andra delen. Böckerna blev enorma succéer. För pengarna hon tjänade kunde hon köpa tillbaka Mårbacka.

Selma tillbringade nu alltmer tid på Mårbacka, och det var där hon befann sig när hon fick beskedet att hon som första kvinna tilldelats Nobelpriset i litteratur 1909. För prispengarna kunde hon även köpa tillbaka jordbruket som tillhörde Mårbacka. Med engagemang och stor kreativitet utvecklade hon gården och jordbruket och med åren blev hon en av traktens största arbetsgivare med många anställda. Hon anlade en stor äppelodling och en kryddträdgård, och sålde varorna i en egen affär på gården men även till olika hotell. Hon producerade även ett havremjöl som såldes under namnet »Mårbacka skradda havremjöl«. Hon bad en överläkare skriva en text om hur nyttigt mjölet var och lät trycka texten på förpackningen.

Men driften av Mårbacka var dyr och Selma var beroende av de inkomster hon fick från sina böcker. Hon kunde inte slå sig till ro utan måste fortsätta skriva nya böcker. Även om författandet till stor del var ett ensamarbete, hade Selma flera personer som hjälpte henne. Vänner hon lärt känna under sitt liv läste hennes manus, rättade stavfel och kom med synpunkter på hur texterna kunde förbättras. Hon gjorde många resor och samlade intryck och kunskaper. Det hände också att hon gjorde ändringar i böcker som redan hade getts ut. Att ta till sig av kritik från vänner och läsare såg hon som en viktig del i sitt arbete som professionell yrkes-författare.

Under Selmas livstid utvecklades filmtekniken och hon insåg tidigt vilken kraft det fanns i det nya mediet. Flera av hennes berättelser blev filmatiserade av olika regissörer och Selma själv hade ofta ett finger med i spelet när hennes böcker blev till film.

Den 16 mars 1940 dog Selma Lagerlöf. I sitt testamente skrev hon att Mårbacka skulle bli en minnesgård. I dag är barndomshemmet ett välbesökt museum där besökarna får lära sig mer om författaren, entreprenören och lantbrukaren Selma Lagerlöf.

Selma Lagerlöf

NOBELPRISET I LITTERATUR 1909

»På grund af den ädla idealitet, den fantasiens rikedom och den framställningens själfullhet som prägla hennes diktning«



Redan som sjuåring visste Selma Lagerlöf vad hon helst av allt ville göra med sitt liv. Hon ville bli författare och skriva böcker. Drömmen om att bli författare fanns kvar under hela uppväxten, men skulle hon verkligen kunna förverkliga den? På den tiden tyckte många att kvinnornas viktigaste uppgift var att ta hand om barn och hem. Hur skulle hon få tid att skriva? Och vad skulle hon skriva om? Hade hon verkligen något att berätta, som andra skulle vilja läsa?



Selma föddes 1858 i Värmland. Hon växte upp på gården Mårbacka, som funnits i släkten under lång tid. På Mårbacka bodde det flera personer, både familjemedlemmar och folk som arbetade med jordbruket. På kvällarna samlades man och berättade sagor och andra historier för varandra, eller så läste någon vuxen högt ur en bok. Selmas barndom var fylld av sagor och berättelser.

Eftersom Selma hade fötts med en höftskada kunde hon inte röra sig på samma sätt som hennes syskon. När de var ute och lekte satt hon ofta kvar inne och läste. En spännande indianbok blev särskilt viktig för henne. »Det är den här boken som gör att jag redan vid mina unga år vet, att vad jag helst av allt vill syssla med under mina kommande dagar, det är att skriva romaner«, skrev hon senare i livet.

När Selma var i tioårsåldern började det gå sämre för jordbruket på Mårbacka. Skördarna var dåliga och pappan hade dragit på sig stora skulder. Med tiden fick pappan dessutom problem med hälsan och började dricka alltmer alkohol. Under flera år kämpade familjen på med gården, men till slut gick det inte längre. 1888 blev det konkurs och Mårbacka, som tillhört släkten sedan 1600-talet, såldes.

Men då hade Selma redan flyttat därifrån. Även om hennes pappa tyckte att det var onödigt att kvinnor utbildade sig – de skulle ju gifta sig och sköta om hem och barn – gick han med på att Selma flyttade till Stockholm och läste till lärarinna. Under några år studerade Selma vid Högre lärarinneseminariet i Stockholm. Hon träffade många nya vänner, skrev dikter och gick på teater. Hon insåg också

Selma Lagerlöf,
född: 20 november 1858,
Mårbacka, Sverige.
Död: 16 mars 1940,
Mårbacka, Sverige

något viktigt: ville hon verkligen bli författare räckte det inte med att drömma om det. Hon måste jobba hårt också.

Det var under åren i Stockholm som hon äntligen fick idén till sin första bok. Hon hade varit på en lektion i litteraturhistoria och gick och tänkte på alla de fantastiska berättelser som andra författare hade skrivit. Vad hade egentligen hon att komma med? Så kom hon på det! Hon hade ju massor av spännande historier inom sig. Alla de berättelser hon hört under sin barndom, alla de vackra platser i Värmland där hon vuxit upp, alla de personer hon träffat under sin uppväxt – det var det hon skulle skriva om!

Men att få tid att skriva boken var inte så lätt. Hon måste först gå klart utbildningen och få ett jobb så att hon kunde försörja sig. Efter examen fick hon en tjänst vid Elementarskolan för flickor i Landskrona. Där skulle hon jobba i tio år.

Det var svårt att hitta tid för skrivandet, och Selma började känna sig frustrerad. Men så en dag fick hon ett brev från en kvinna i Stockholm. Kvinnan hette Sophie Adlersparre. Hon var redaktör för en tidskrift och hade fått läsa några av Selmas dikter som hon hade fått genom en annan kvinna som Selma lärt känna under studietiden i Stockholm. Dikterna skulle nu publiceras i tidskriften och Selma var överlycklig.

Selma blev god vän med Sophie. Sophie uppmuntrade henne att skriva noveller och romaner. Det var i den vevan som Mårbacka såldes, och Selma blev än mer beslutsam om att skriva en bok om äventyr och livsöden i Värmland. Genom att skriva en sådan bok kändes det nästan som om hon räddade kvar en del av Mårbacka. Hon försökte att skriva boken som en diktberättelse, sedan som en teaterpjäs. Efter att ha provat sig fram bestämde hon sig till slut för att det skulle bli en roman.

Hon hade skrivit de första kapitlen i boken när hon fick veta att en tidskrift utlyst en litteraturtävling. Selma skickade in sina kapitel – och vann tävlingen. Det var en stor framgång. Tidskriftens redaktör ville dessutom ge ut hela romanen när den blev klar. Men hur skulle Selma få tid att skriva? Vännen, Sophie Adlersparre, lovade att skaffa fram pengar så att Selma kunde ta tjänstledigt från sitt lärarjobb i ett år och skriva klart romanen. Så blev det, och 1891 gavs hennes första bok ut: Gösta Berlings saga.

Selma hade även blivit vän med en kvinna i Danmark. Den nya vännen ville genast översätta Gösta Berlings saga till danska. Bara ett år efter att boken hade getts ut i Sverige kom den danska översättning. Även andra länder hörde av sig och snart fanns boken på flera andra språk.

Selma fortsatte att skriva nya berättelser och efter ett par år kunde hon säga upp sig från sitt arbete. Nu kunde hon leva på sitt författarskap. Hennes böcker sålde bättre och bättre, både i Sverige och utomlands, och med tiden blev hon en av sin tids mest kända svenska författare.

Selma Lagerlöf visste redan som 7-åring att hon ville skriva böcker. Men vad skulle hon skriva om? Hur skulle drömmen om att bli författare förverkligas? Hon har berättat om hur det kändes när hon fick sin idé, när hon kom på vad hon skulle skriva om. Det kändes som att hela gatan höjde sig och sjönk, som att hela gatan gick i vågor.



tyckte att det fanns för lite frihet att själv välja vad man ville forska inom.

Konstantin Novoselov föddes i Nizjnij Tagil i Ryssland 1974. Han blev tidigt intresserad av teknik och under de senare åren i grundskolan deltog han i fysik och matematik-olympiader. Liksom Geim studerade han vid Moskvask Institut för fysik och teknologi. Studietiden där präglades av Sovjetunionens fall, med pengabrist och strömbrott, men tack vare en stark kamratanda orkade han studera vidare. Under en period var Novoselov placerad i en liten stad på landsbygden, där han lärde sig om nanoteknologi. Under den tiden utvecklade han sin förmåga att samarbeta med andra och sitt kunnande om avancerad experimentell teknik. För att bli stadigare på handen fick Novoselov en riktig rakkniv för att kunna raka sig i gåva, och trots skärsår och smärta gjorde all övning med kniven honom stadigare på handen så han sedan kunde hantera de små känsliga delarna i experimenten. När han arbetade med sin doktorsavhandling 1997 fick Novoselov möjlighet att jobba på ett universitet i Nederländerna, under ledning av Geim.

Geim och Novoselov blev snabbt vänner och har tillsammans publicerat nästan hundra forskningsartiklar. I Nederländerna forskade de bland annat om supraleddning hos nanomaterial och magnetism. 2001 fick Geim en professur vid universitetet i Manchester, där han och Novoselov, som strax följde efter, gjorde de Nobelprisbelönade experimenten om grafen. Geim och Novoselov har arbetat med flera spännande projekt i Manchester, bland annat en sorts tejp, vars häftförmåga bygger på nanopartiklar som liknar strukturen under Geckoödlans fötter (Geckon är känd för att kunna klättra uppför vertikala väggar). En annan studie, som Geim gjorde, rörde vattens magnetiska egenskaper. Vatten ingår i allt levande och efter ett experiment, där en levande groda kunde sväva med hjälp av starka magneter, fick Geim det alternativa IGNobel-priset, något han är ensam om bland alla Nobelpristagare. Alla dessa projekt har de genomfört på vad de kallar för fredagsforskning. Deras labb har fria fredagar där forskarna får experimentera fritt i laboratoriet med all utrustning en dag i veckan. Detta innebär i korthet att små idéer som tar form inom ett forskningsprojekt, men inte riktigt hör ihop med den huvudsakliga forskningen, får en chans att utvecklas. Utrustning, apparater och kollegor fanns tillgängligt i deras vanliga laboratorium. Pengarna inom projekt användes alltså till ett mer lustfyllt »lekande« på fredagarna.

Metoden för att ta fram grafen utvecklades just som ett sådant fredagsexperiment, när Novoselov och Geim observerade hur instrument kunde rengöras från grafit med hjälp av vanlig tejp. Geim var redan inne på ett tankespår om att tunna grafitlager skulle kunna ersätta den metall som de undersökte i sin vanliga forskning. En fredag plockade Novoselov upp en bit tejp med grafit ur en soptunna och upprepade processen att skala av tunna lager grafit med tejp. Redan efter en timme insåg de att de var något på spåren och kunde undersöka detta närmare. Grafenet var nu en praktisk möjlighet.

Andre Geim och Konstantin Novoselov

NOBELPRISET I FYSIK 2010

»För banbrytande experiment rörande det två-dimensionella materialet grafen«



Andre Geim,
född: 1 oktober 1958,
Sochi, Ryssland
Konstantin Novoselov,
född: 23 august 1974,
Nizhny Tagil, Ryssland

Andre Geim och Konstantin Novoselov tog fram det tunnaste och starkaste materialet någonsin – grafen. De gjorde arbetet 2004 och bara sex år senare belönades de med ett Nobelpris. I framtiden kommer sannolikt grafen att ge nya möjligheter inom bland annat solceller och där det behövs extremt små men starka konstruktioner.



Grafen är en form av grundämnet kol. Kol förekommer i flera former i naturen. De vanligaste är grafit och diamant. Trots att dessa former av kol är uppbyggda av likadana kolatomer har de helt olika egenskaper. Det beror på att kolatomerna är bundna till varandra på olika sätt. I diamant, det hårdaste ämnet som finns i naturen, är alla kolatomerna hårt bundna till varandra i ett regelbundet tredimensionellt mönster. Grafit, det mjuka materialet som används i blyertspennor, består av tunna lager kol som är löst bundna till varandra. Varje gång man skriver med en blyertspenna lossnar grafit som fäster på pappret. Förstorar man upp grafiten i mikroskop ser man att atomerna i varje lager sitter ihop i ett hexagonalt mönster, precis som ståltråden i ett hönsnät. Grafen är ett enda sådant lager av grafit. Det är alltså mycket tunt, bara en atom tjock. Tre miljoner skikt grafen bildar en millimeter grafit.

Det Geim och Novoselov gjorde var att med hjälp av tejp riva av en tunn flaga grafit. Sedan gjorde de flagan tunnare och tunnare genom att upprepa tejp-tricket. Till slut hade de lyckats få fram ett kolmaterial som bara var en atom tjockt. De funderade på att söka patent för materialet, men då de saknade både en produkt och kontakter inom industrin, lämnade de aldrig in sin ansökan. Fram till årsskiftet 2013 hade över 12 000 patent kring materialet registrerats, många av multinationella elektronikföretag. Sedan Geim och Novoselov tilldelades Nobelpriset 2010 har det lagts stora summor på forskning om grafen, bland annat har EU satsat 9 miljarder kronor på projektet »Graphene Flagship« som styrs från

Chalmers tekniska högskola i Göteborg. Geim och Novoselovs har lagt grunden till fortsatt forskning och framtida tillämpningar på grafen.

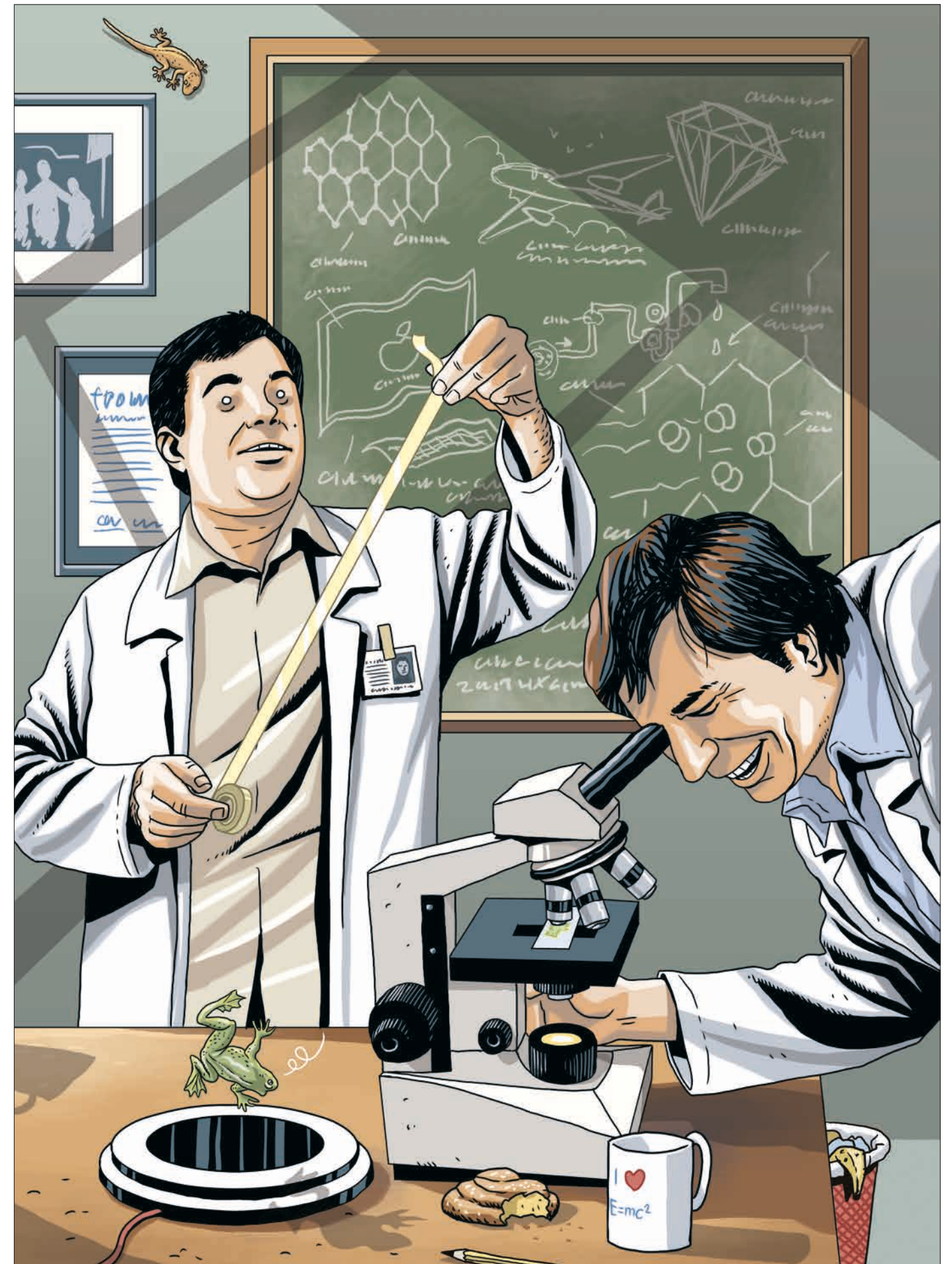
Grafen har teoretiskt varit känt sedan länge, och det upptäcktes redan på 1940-talet med elektronmikroskop. Man började experimentera med metoder för framställning av grafen ungefär 1990, men innan Geim och Novoselovs arbete misslyckades detta. Deras tejp-metod har dock visat sig svår att använda för att få fram större sammanhängande lager av grafen. Det finns flera metoder som utvecklats sedan dess. Till exempel kan man låta grafen »växa« fram genom en ordnad avlagring på en yta av något annat ämne. Än så länge är det trots det svårt att framställa grafen i stor skala och det kan endast framställas i laboratorier. Det är också mycket dyrt.

Egenskaperna hos materialet grafen är alldeles unika. Till exempel leder det elektricitet och skulle därför kunna användas i dagens elektronikkomponenter som till exempel transistor. Transistor är en elektrisk komponent som kan förstärka en svag ström (eller spänning) så att den blir många gånger större. Transistor finns i alla elektriska apparater, till exempel mobiltelefoner, datorer och bilar. Så om dagens transistorer skulle kunna ersättas med grafentransistorer skulle datorn kunna bli ännu snabbare och mindre.

Grafen släpper också igenom synligt ljus. Ljuspaneler och solceller är därför troliga tillämpningar. Strukturen hos grafen, hönsnätmönstret, gör det också möjligt att bygga extremt känsliga detektorer, till exempel för farliga gaser. Minsta molekyl som fäster på den perfekta ytan kan upptäckas. En annan teknisk användning av det täta mönstret är att man skulle kunna utveckla olika typer av filter, till exempel vattenfilter som kan filtrera bort salt, vilket skulle kunna göra att vi kan använda havsvatten som dricksvatten lättare än idag. Materialets styrka är också en viktig egenskap och genom att förstärka olika plastmaterial med grafen kan man få fram superstarka kompositmaterial, vilka man kan göra tennsrack av. Dessa material skulle även kunna ersätta olika metaller i till exempel flygplan.

Andre Geim föddes 1958 i Sochi i dåvarande Sovjetunionen. Han blev antagen till Moskvask Institut för fysik och teknologi efter sina grundstudier, och han doktorerade 1987. Genom sina goda språkkunskaper i engelska fick han från 1990 möjlighet att jobba på olika universitet i Europa. Det första europeiska universitet han var på, i England, gav honom helt nya möjligheter att fokusera på vetenskaplig forskning, jämfört med att sitta fast i det tungrodda systemet på universitetet i Moskva. Geim byggde snabbt upp ett rykte om sig att vara en nyskapande och kreativ experimentalist i forskarvärlden. Så småningom hamnade Geim i Nederländerna där han träffade Novoselov, som blev hans forskningskompanjon. Geim fick också ett nederländskt medborgarskap under sin tid där, men trots detta tackade han nej till flera erbjudanden om att bli professor i Nederländerna, då han

Andre Geim och Konstantin Novoselov använde fredagar för att undersöka sådant som egentligen inte rymdes inom deras forskningsprojekt. Då hade de tillgång till laboratoriet men frihet att undersöka vad många skulle tycka var lite knasiga idéer. Det var under en av dessa fredagar som de började experimentera med tejp och grafit – grunden för deras arbete med grafen.



För att finna de system som behöver förbättras i samhället använder Roth sig av olika tillvägagångssätt. Ibland skriver han artiklar och ibland skickar han förslag till läkare och myndigheter på hur olika system kan förbättras. I andra fall blir han kontaktad utifrån och får uppdrag att förbättra ett visst system som inte fungerar effektivt. Själv har Roth berättat att han får många av sina idéer när han springer på ett löpband som han har i sitt arbetsrum.

Grundidén med Roths matematiska metod är att lösa problem. Roth med flera har förbättrat algoritmer som redan fanns (Shapley, delade Nobelpriset 2013 med Roth), men framför allt har han funnit praktiska tillämpningar som gör skillnader i människors liv. Användningsområdena växer hela tiden. Hur och var metoden kommer att användas i framtiden återstår att se.

© Nobelmuseet 2014
Box 2245, 103 16 Stockholm
Kontakt: skola@nobelmuseum.se
www.nobelmuseum.se
www.ungforetagsamhet.se
Illustrationer © Ola Skogäng

Alvin Roth

SVERIGES RIKSBANKS PRIS I EKONOMISK VETENSKAP TILL ALFRED NOBELS MINNE 2012

»för teorin om stabila allokeringar och för utformning av marknadsinstitutioner i praktiken«



När ekonomen Alvin Roth såg sig omkring i samhället upptäckte han många stora system som inte fungerade. Det handlade om system som skulle hjälpa nyexaminerade läkare att hitta sjukhus att arbeta på, system för att matcha ihop donerade njurar med rätt mottagare eller system för elevers skolval.



Roth intresserar sig med andra för »matchmaking«. Förutom att vara en högt respekterad teoretiker arbetar Roth samtidigt praktiskt med att försöka hitta lösningar som gör att olika system eller processer i samhället fungerar bättre. Till sin hjälp har han ekonomiska verktyg som grundar sig i matematikens logiska metoder (algoritmer).

Ett av de största problemen Roth och hans team har löst är gymnasievalet i några av de amerikanska storstäderna. De flesta amerikanska elever väljer den närmaste skolan eftersom de bor på mindre orter och inte har så många skolor att välja på inom ett rimligt avstånd. I storstäder är situationen en annan. Elever i storstäder som till exempel New York har enorma valmöjligheter. Då är frågan vilken skola man ska välja, och varför. Olika skolor erbjuder olika utbildningar och har olika profiler och inriktningar. Att hitta rätt skola blir särskilt viktigt för dem som kommer från fattigare områden där skolorna vanligen fungerar sämre.

Tidigare var systemet för skolvalen så ineffektivt att en stor del av eleverna placerades på skolor som de inte ville gå i. Eftersom systemet tog störst hänsyn till skolornas önskemål hamnade tiotusentals elever på skolor som de inte ens valt bland sina fem alternativ. Roth och hans team använde sig av matematik för att matcha elever och skolor på bästa möjliga sätt. Alla fick fortfarande inte sina förstahandsval, men med Roths metod blev det möjligt att hitta den bästa matchningen för så många som möjligt. Antalet nöjda elever i New York har därför ökat.

Alvin Roth,
född: 8 december 1951,
New York, USA
delade priset med
Lloyd Shapley

Det var synd att denna metod inte fanns då Roth själv gick i gymnasiet under 1960-talet. Han bodde då i New York och hoppade av gymnasiet trots att båda hans föräldrar arbetade som gymnasielärare. Anledningen till att Roth hoppade av gymnasiet och inte fick någon gymnasieexamen, säger han själv, berodde på att han var understimulerad i skolan. Utan examen var det näst intill omöjligt att komma in på universitetet. En professor tyckte ändå att Roth skulle ansöka. Han hade tidigare tagit helgkurser i teknik på universitetet och räddningen blev de rekommendationsbrev som hans lärare skrev. Genom dessa fick han en plats på universitetet.

Efter sin examen i New York flyttade han tvärs över landet till Kalifornien. Där började han att doktorera i hur man med matematikens hjälp kan förstå vilka konsekvenser olika valmöjligheter för med sig för de inblandade.

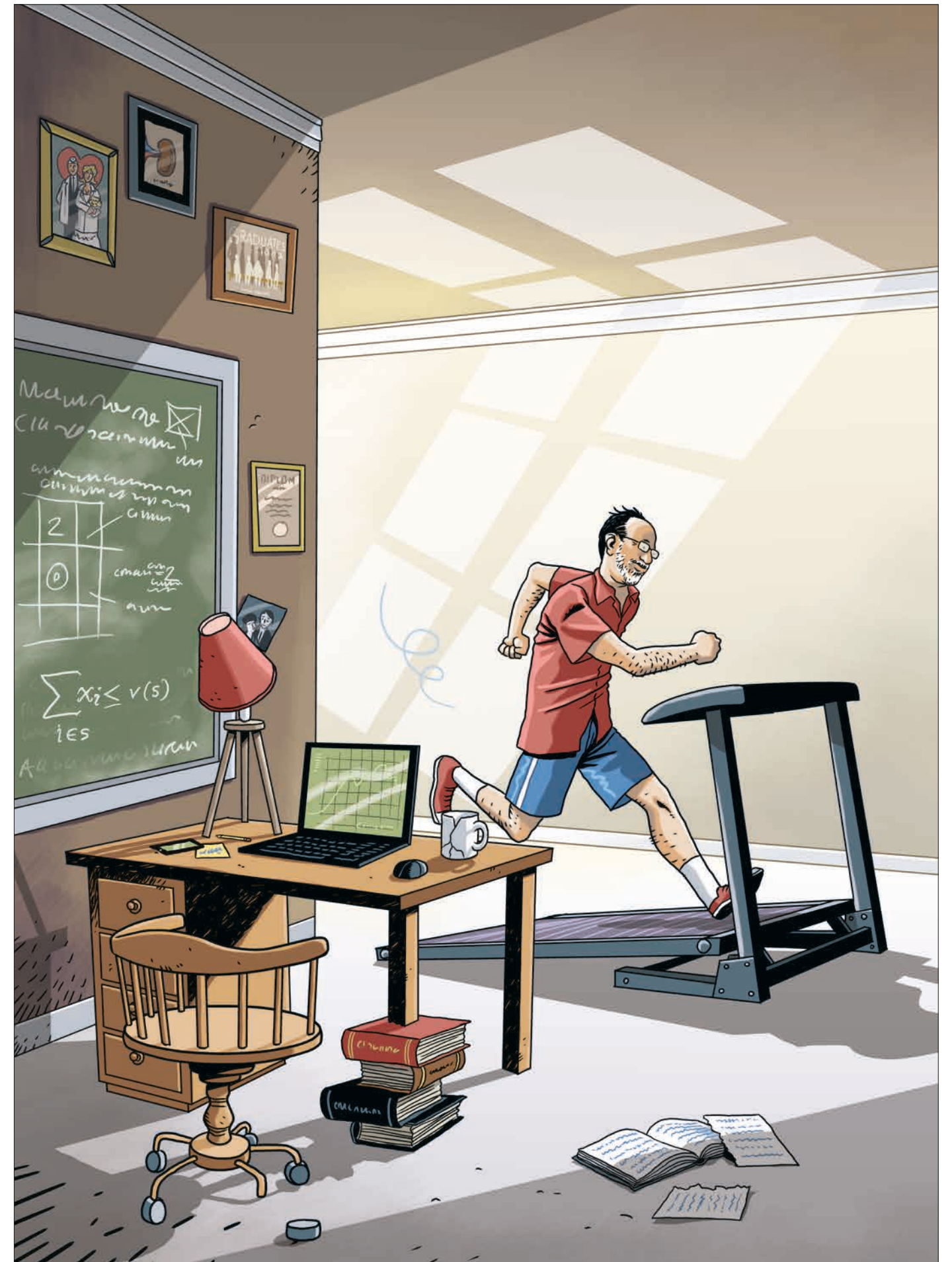
Så småningom fick Roth en tjänst som professor vid Harvard Business School i Boston. Som professor har Roth lön från universitetet och pengar från staten för kostnader i samband med sin forskning. Han har även tillgång till egna studenter, doktorander, forskningsassistenter och andra kontakter. Den forskning som Roth bedriver, att tillämpa matematiska metoder på verkliga problem, kräver ingen dyr laborationsutrustning, utan istället kraftfulla datorer och nära samarbete med människor med rätt kompetens.

Ett annat problem som hans team löste med hjälp av matematiska metoder var hur matchningen mellan nyexaminerade läkare och sjukhus kunde förbättras. I USA hanteras matchningen av lediga tjänster och ansökande läkare i ett centralt system. Målet är att fördelningen ska bli så stabil som möjligt, så att inte läkarna eller sjukhusen efter en kort tid vill ändra sina val. Men när det började bli fler och fler kvinnliga läkare uppstod det problem. Antalet läkarpar som ville ha tjänst på samma ort ökade. Att även läkarna hade önskemål, och inte bara sjukhusen, klarade inte systemet av. Roth och hans kollega Elliott Peranson ombads titta över systemet och förbättra det för att det skulle bli mer stabilt. Hur kunde man få både läkarna och sjukhusen att känna sig nöjda?

Tillsammans gjorde Roth och Peranson om matchningssystemet. Det nya systemet tog hänsyn till både läkarparens och sjukhusens önskemål vid placeringen. Därmed fick sjukhusen anställda med rätt kompetens, samtidigt som läkarna fick arbetsplatser som uppfyllde deras önskemål. Nu blev det en stabil fördelning, de flesta var nöjda och ville inte längre byta. De unga läkarna slapp välja mellan familj och karriär.

Roths metoder har även använts vid organdonation. Många människor vill donera en njure till släktingar som är i behov av njurtransplantation. Ibland går det inte eftersom de har olika immunsystem. Med Roths metod kan man matcha villiga donatorers njurar med personer som behöver en ny njure utan att de är släkt med varandra men med så matchande immunsystem som möjligt.

Alvin Roth ser problem runt omkring sig som han vill rätta till. Ett tag arbetade han med skolval. Det är inte helt lätt att komma på hur sådana system kan göras bättre. Roth har berättat att han får många av sina idéer när han springer på ett löpband.



utvecklade används fortfarande vid behandling av barnleukemi. Idag får barn den tillsammans med flera andra mediciner vilket har förbättrat överlevnaden ännu mer.

Ett tag ledde Elion ett stort projekt som handlade om att ta fram en medicin mot herpes. Herpes orsakas av ett virus som förökar sig okontrollerat och därmed skadar kroppen. Forskarvärlden var övertygad om att det inte var möjligt att hitta någon medicin som botar virusinfektioner. Elions team var tvungna att hålla arbetet hemligt. Det var viktigt för företaget att behålla all kunskap och få patent på alla delar i processen så att de blev ensamma om botemedlet. Medicinen blev den produkt som företaget har tjänat mest på genom tiderna.

De mediciner som Elion varit med och utvecklat är en viktig del av företagets framgång. På 1990-talet slogs företaget ihop med ett annat företag. Några år senare blev det ytterligare en ihopslagning till det företag det är idag, det fjärde största läkemedelsföretaget i världen.

Elion hittade aldrig botemedlet mot den cancer som hennes morfar dog av men hon hittade botemedel mot andra cancerformer. Hon upptäckte och utvecklade också många andra botemedel som verkligen varit till mänsklighetens nytta. Många människor som blev hjälpta av hennes mediciner skrev brev till henne. Hon sparade alla brev.

© Nobelmuseet 2014
Box 2245, 103 16 Stockholm
Kontakt: skola@nobelmuseum.se
www.nobelmuseum.se
www.ungforetagsamhet.se
Illustrationer © Ola Skogäng

Gertrud Elion

NOBELPRISET I FYSIOLOGI ELLER MEDICIN 1988

»för deras upptäckter av viktiga principer för läkemedelsbehandling«



Som barn var Gertrud Elion ofta tillsammans med sin morfar som hon tyckte mycket om. På grund av en ögon-sjukdom hade han tvingats ge upp sitt arbete som klockmakare och hade istället tid att gå till lekparken, berätta historier och leka med henne. När Elion var 16 år drabbades hennes morfar av en magcancer som inte gick att bota. Elion var förtvivlad och när hon besökte honom på sjukhuset under hans sista tid bestämde hon sig för vad hon ville göra i framtiden. Hon ville upptäcka en medicin mot cancer.



Elion växte upp i New York under 1930-talet, under den så kallade depressionen. Det var ont om jobb och väldigt många hade förlorat alla sina sparade pengar. Så var det också för Elions familj. Hennes föräldrar var judiska immigranter som flyttat till USA i början på 1900-talet. Elions pappa som var tandläkare hade byggt upp en ganska stor förmögenhet i början av 1920-talet genom att starta flera tandläkarmottagningar, köpa fastigheter och aktier. Vid börskraschen 1929 förlorade familjen nästan alla sina tillgångar och det blev betydligt kärevarer tider.

Enligt den judiska traditionen är det viktigt med utbildning. För Elion var det självklart att fortsätta studera efter grundskolan. Eftersom hon ville jobba med att utveckla nya mediciner var det kemistudier som lockade mest. Problemet var att de flesta skolor kostade pengar. Det fanns bara en enda skola i New York som var gratis. Tack vare sina fina betyg lyckades Elion få en plats där.

Elion ville fortsätta att studera kemi på universitetet och drömde om att börja forska. Hon sökte till 15 universitet över hela USA och hoppades att de skulle ta emot henne, trots att hon egentligen inte hade råd att betala avgiften. Men ingen av skolorna var villig att ge henne en plats. Istället fick hon under flera år hanka sig fram genom att ta tillfälliga jobb som lärare och sekreterare. Helst ville Elion jobba på ett kemilaboratorium men det var väldigt ovanligt med kvinnor på den typen av jobb. En period jobbade hon till och med gratis på ett laboratorium för

Gertrude Elion,
född: 23 januari 1918, New
York, USA, Död: 21 februari
1999, Chapel Hill, USA
delade priset med Sir James
Black och George Hitchings

att lära sig mer. När hon till slut lyckades spara ihop tillräckligt med pengar, läste hon kemikurser på universitetet samtidigt som hon arbetade som läkarsekreterare och kemilärare på högskolan. Hon var den enda kvinnan i sin kemiklass.

Under andra världskriget var många av männen ute i krig och det blev lättare för kvinnor att ta sig in på arbetsmarknaden. 1944 fick Elion, tack vare ett tips från sin pappa, anställning på ett läkemedelsföretag. Just det här företaget återinvesterade hela vinsten i forskarnas laboratorium och i biblioteket. Det var också ett av de första läkemedelsföretagen som anställde forskare. Forskarnas uppdrag var att hitta nya mediciner som kunde bota allvarliga sjukdomar. De blev lovade att de skulle få möjligheter att utveckla sina egna idéer. Äntligen hade Elion lyckats ta sig in på rätt ställe. Här skulle hon få tillgång till olika kemikalier och modern laboratorieutrustning (pipetter, mikroskop och olika nyuppfunna apparater för att till exempel analysera kemikalier). Hon skulle därmed få möjlighet att utveckla nya mediciner – och kanske skulle hon lyckas förverkliga sin dröm om ett botemedel mot cancer.

Forskningsledaren som Elion arbetade för hette George Hitchings. Han gillade inte den traditionella metoden som användes för att hitta nya mediciner. Den gick ut på att rena fram naturliga ämnen och sedan helt enkelt testa om de fungerade eller inte. Hitchings ville att man istället skulle satsa på att ta reda på hur processer i cellen fungerade och att man med hjälp av den kunskapen sedan skulle utveckla nya mediciner. Detta sätt att arbeta passade Elion. Hon ville ha svar på frågorna hur och varför. När företaget väl hade tagit patent på hennes upptäckter, fick Elion både skriva om sina resultat och sprida dem till andra forskare på olika konferenser. Hon byggde upp ett stort nätverk av forskarkollegor från andra forskningsinstitut som diskuterade och utbytte idéer och resultat.

Elion började med att undersöka vad som påverkar cellers förmåga att föröka sig (delas). Cancerceller är farliga eftersom de förökar sig extremt snabbt och okontrollerat. När en cell ska dela sig och bli till två celler måste DNA kopieras på rätt sätt, annars dör cellen. Elion och Hitchings hypotes var att de snabbt förökande cancercellerna borde vara mycket känsligare för störningar i kopieringsprocessen än normala celler. Elions första uppgift var att ta reda på viktiga steg i kopieringsprocessen och sedan hitta ett sätt att störa den. Om deras hypotes var rätt skulle de snabbväxande cellerna dö och de normala överleva.

Det blev många sena kvällar och ofta helgarbete. Elion förlovade sig tidigt men hennes fästman dog strax efteråt. Ytterligare en gång hade hon fått uppleva hur betydelsefull en upptäckt är för skillnaden mellan liv eller död. Hon gifte aldrig om sig och fick ingen familj, utan arbetar istället ännu mera.

Det visade sig att Elion och Hitchings var inne på rätt spår. Elion kom under sin tid på företaget att ta fram flera nya betydelsefulla mediciner som alla byggde på kunskapen om hur celler förökar sig. En av de första medicinerna som hon

Gertrud Elions morfar betydde mycket för henne. När han dog i cancer bestämde hon sig för att hitta nya botemedel. Hon var med och utvecklade många nya mediciner som räddade liv. Alla brev som hon fick som tack för de mediciner hon utvecklat sparade hon.



området genetik. Dessutom behövde man de små DNA-bitar som företaget tillverkade när man använde PCR-metoden i jakten på arvsmassans hemligheter.

Som tur var visste han inte att sannolikheten för att lyckas med det han försökte egentligen var ganska liten. Hade han förstått det, hade han – enligt honom själv – kanske aldrig vågat försöka.

© Nobelmuseet 2014
Box 2245, 103 16 Stockholm
Kontakt: skola@nobelmuseum.se
www.nobelmuseum.se
www.ungforetagsamhet.se
Illustrationer © Ola Skogäng

Kary Mullis

NOBELPRISET I KEMI 1993

»för hans uppfinning av PCR-metoden
(Polymerase Chain Reaction)«



Kary Mullis liv ändrades under en bilfärd en vårkväll 1983. Det var mörkt. Han körde en sträcka han kört många gånger. Hans flickvän satt bredvid och sov. Han var trött. Tankarna kom och gick. De riktades mot arbetet på det företag där han arbetade. De riktades mot oron kring vad som skulle hända hans medarbetare när ny teknik nu hotade att göra många av dem överflödiga.



Halvt omedvetet, hävdar han själv, kom pusselbitarna till honom en efter en. Till slut var han tvungen att stanna bilen för att kunna tänka ordentligt. Han var något på spåret, något som skulle kunna skapa ett behov av det som företaget tillverkade och därmed rädda hans medarbetare från arbetslöshet. När morgonen grydde var idén bakom PCR född.

PCR, eller polymerase chain reaktion, är en metod för att kopiera DNA. Med hjälp av PCR kan man i ett provrör kopiera en bit av arvsmassan miljontals gånger på bara några timmar. Det gör det möjligt att kopiera små mängder DNA för att avslöja information som döljer sig i vår arvsmassa. Tack vare PCR-metoden kan till exempel kriminaltekniker idag få fram information om vilka som befunnit sig på en brottsplats genom enbart en droppe blod, eller ett hårstrå.

Det företag som Mullis arbetade på tillverkade små korta bitar av DNA (oligonukleotider). Nu hade ett annat företag tagit fram en mycket snabbare metod för att tillverka dessa små bitar. DNA-bitarna behövdes för det ganska nya forskningsområdet genteknik. Men inte i så stora mängder som nu enkelt kunde tillverkas. Priset sjönk och därmed företagets inkomst. Om man inte kunde få fler att köpa DNA-bitarna var risken stor att företaget skulle behöva säga upp medarbetare. Hur skulle man kunna höja efterfrågan på DNA-bitarna så att fler skulle köpa dem och på så sätt rädda företagets anställda från uppsägning?

Mullis hade idén som skulle komma att rädda arbetarna på företaget. När han kom tillbaka till laboratoriet, efter den där avgörande bilresan, gick han till

Kary B. Mullis,
född: 28 december 1944,
Lenoi, USA
delade priset med
Michael Smith

biblioteket för att se om någon annan hade beskrivit en liknande process, men han hittade inte något. Han frågade kollegorna. De hade inte heller hört om något liknande. Han kände sig allt mer entusiastisk, till skillnad från kollegorna som trodde att det bara var ytterligare en av hans galna idéer som vid närmare eftertanke inte skulle kunna realiseras. Men den här idén var annorlunda. Varje steg hade, var för sig, redan visat sig fungera. Det visste Mullis, som kommit i kontakt med de olika stegen antingen genom sin utbildning, arbetet i företagets laboratorium, artiklar i vetenskapliga tidskrifter eller i diskussioner med andra. Det var bara det att ingen tidigare hade kommit på att man skulle kunna sätta samman de olika stegen på det här sättet.

Mot slutet av sommaren hade Mullis bestämt sig för att testa sin idé. En vän, den enda som trodde på idén, föreslog att Mullis skulle säga upp sig, vänta ett tag, sedan få allt och fungera, fixa patent och bli rik. Företaget han arbetade på trodde ju ändå inte på idén. Men Mullis nappade inte. Han hade redan beskrivit idén för många på företaget, och han var rädd för att om han lyckades – om det blev en kommersiell framgång – så skulle företagets jurister jaga honom för evigt eller tills han förlorade.

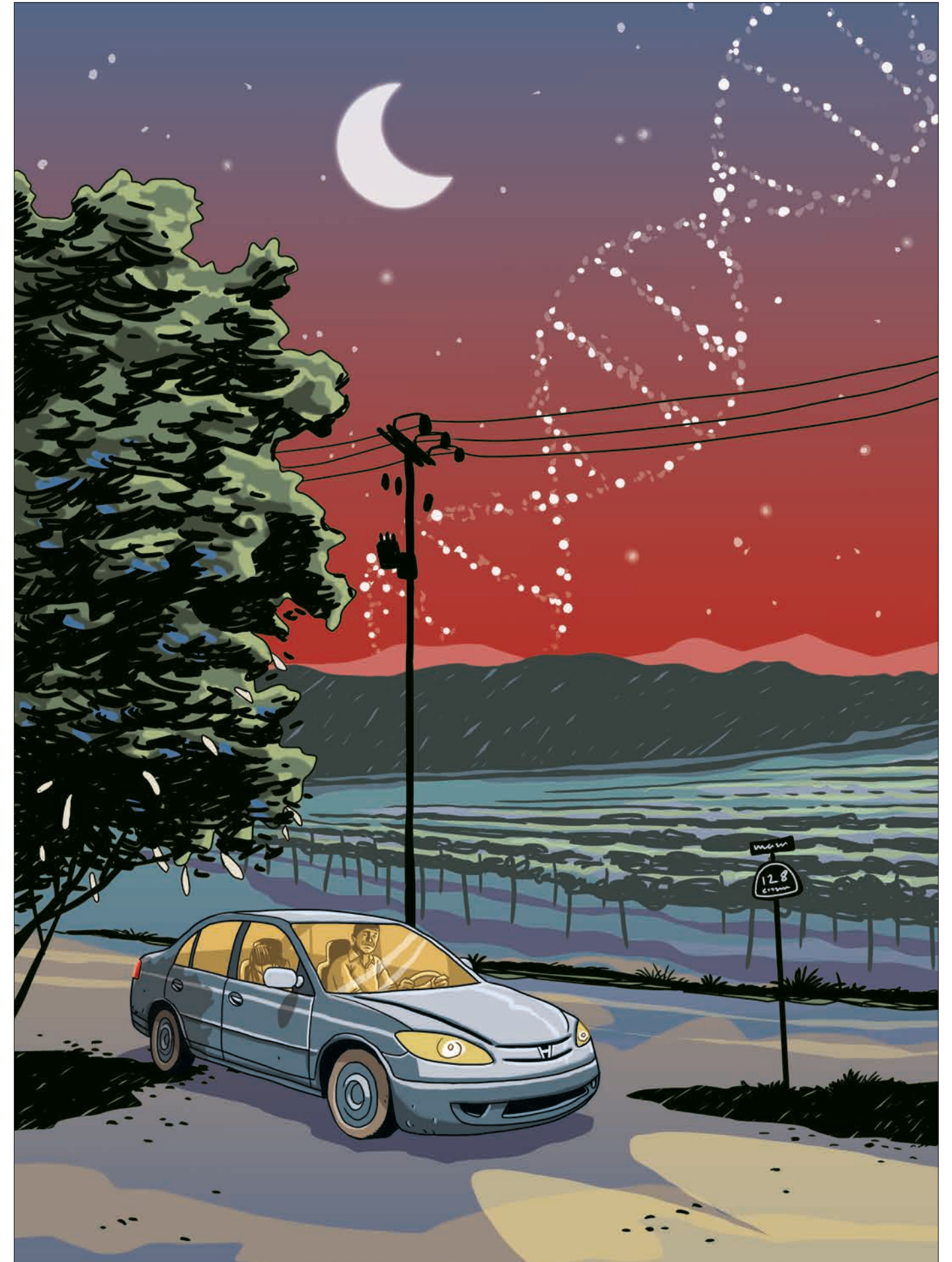
I september gjorde han sitt första försök. Tack vare att han arbetade på företagets laboratorium hade han tillgång till allt han behövde. Han tog ett provrör, tillsatte det DNA som han ville kopiera och sådana korta sekvenser av DNA:et som hans företag tillverkade. Han kokade tuben, lät den svalna, tillsatte enzym, skruvade åter korken på provröret och ställde den i en inkubator som höll 37°C. Han hoppades att DNA:et nu skulle stå och kopiera sig själv under natten eftersom han inte ville skruva av korken för att tillsätta det värmekänsliga enzymet gång på gång. Nästa dag gick han tillbaka till labbet för att se om han kunde se bevis på att hans DNA-sekvens hade kopierat sig själv. Det syntes ingenting. Motvilligt insåg han att han skulle behöva göra proceduren gång på gång, hela 30 gånger.

Han fortsatte att experimentera lite till och från under tre månader utan att lyckas. Till slut förstod han att det måste vara något fel på DNA:et som han försökte kopiera. Han bestämde sig för att använda ett annat DNA. Den 16 december samma år, 1983, lyckades han för första gången att kopiera DNA med hjälp av sin PCR-metod.

Mullis skrev då patentet för PCR-metoden: metoden som gör att man snabbt kan kopiera den bit DNA som man vill undersöka. Han skrev att rättigheterna skulle gå till företaget han arbetade på snarare än till honom själv. Företaget hade all teknisk utrustning, all personal och all litteratur som han behövde för att förverkliga sin idé.

Tack vare PCR-metoden kunde man nu börja undersöka hemligheterna i arvmassan på ett snabbare sätt. Det var banbrytande för det nya forsknings-

Kary Mullis var trött. Han körde en stäcka han var van att köra och nästan kunde utantill. Det var mörkt. Tankarna kom och gick. Efter ett tag kände han att tankarna började falla på plats. Han var något på spåret. Tillslut var han tvungen att stanna bilen för att kunna tänka ordentligt.



tillbaka lån. Framförallt genom att erbjuda så kallade »mikrolån«. Dessa lån var oftast väldigt små (mindre än minimigränsen för många traditionella bankers lån), krävde inte att låntagaren fyllde i några blanketter eller att den som lånade skulle ha någon säkerhet. Dessutom fick främst kvinnor ta lån. Det var mycket kontroversiellt, eftersom kvinnor oftast inte tilläts hantera pengar i Bangladesh. Men Yunus ansåg att kvinnor var mer ekonomiskt ansvarsfulla än män.

Till en början var många fattiga kvinnor rädda för att hushålla med pengar och sköta familjens ekonomi, eftersom de saknade erfarenhet. Dessutom protesterade religiösa ledare och konservativa i byarna, som motsatte sig bland annat att kvinnor skulle ha möjlighet att låna och inte män. Trots detta lyckades Grameen Bank så småningom etablera sin verksamhet i fattiga byområden.

För att klara av detta reste Yunus och hans medarbetade själva till de byområden där de behövande bodde. Det gjorde de eftersom en stor del av Grameen Banks kunder inte kunde eller vågade ta sig till bankkontor i storstäder. På plats informerade medarbetarna om bankens tjänster. Om de kringresande medarbetarna blev hotade undvek Grameen Bank de byar där säkerheten inte kunde garanteras. Så snart de lyckats få en nöjd kund spreds ofta ordet till andra boende i byn och i närliggande byar. Först när personer med maktposition godkände att ett bankkontor skulle öppnas i deras by etablerade Grameen Bank en filial på plats. Detta var i många fall möjligt först när byinvånarna på egen hand vädjat till byns ledare att Grameen Bank skulle få öppna ett kontor. På det här sättet skapade Yunus och hans medarbetare förtroende för sin verksamhet och undvek att komma i konflikt med byledare och byinvånare.

Yunus berättar att Grameen Bank vill hjälpa sina kunder att bryta sig loss ur fattigdomen. Mikrolånen hjälper fattiga kvinnor och familjer att köpa verktyg och andra föremål, som i sin tur hjälper dem ta sig ur fattigdomen. Exempelvis kan en kvinna som är duktig på att sy köpa en symaskin, som hon i vanliga fall inte skulle ha haft råd med. Med hjälp av den kan hon börja sy och sälja kläder från sitt hem. Med pengarna hon tjänar kan hon försörja sin familj och betala tillbaka sitt lån.

Grameen Banks medarbetare möter sina kunder regelbundet. De samlar in avbetalningar och insättningar, ger kunderna råd och använder de insamlade pengarna för att betala ut nya lån. Kunderna uppmuntras att spara, så att sparpengarna kan användas till att betala ut nya lån till nya kunder. Till en början sköttes bokföringen av medarbetarna med så enkla medel som papper och penna.

Enligt Grameen Bank återbetalas 97 procent av lånen samtidigt som många av kunderna tack vare mikrolånen lyckats nå en levnadsstandard där de inte längre klassas som fattiga. Grameen Bank har omkring 2 500 filialer som erbjuder tjänster i mer än 80 000 byar i Bangladesh. Vidare hävdar banken att metoder inspirerade av Grameen Banks verksamhet används i olika projekt i mer än 50 länder, bland annat i USA och Frankrike.

© Nobelmuseet 2014
Box 2245, 103 16 Stockholm
Kontakt: skola@nobelmuseum.se
www.nobelmuseum.se
www.ungforetagsamhet.se
Illustrationer © Ola Skogäng

Muhammad Yunus

NOBELS FREDSPRIS 2006

»för sina ansträngningar att skapa ekonomisk och social utveckling underifrån«



Muhammad Yunus föddes i en by i sydöstra Bangladesh.

Innan han var tio år flyttade familjen till en närliggande storstad. Som ung såg han ofta fattiga människor och tiggare i staden. Yunus mor försökte hjälpa de behövande som kom till deras hem. Hennes omtanke och engagemang blev en stor inspiration för Yunus.



I tonåren, i slutet av 1950-talet, började Yunus studera ekonomi på universitetet. Knappt tio år senare fick han genom ett stipendieprogram möjlighet att lämna sitt hemland och läsa vidare på ett universitet i USA. Under sin studietid lärde han känna många människor, som han kom att jobba med eller hade hjälp av senare i livet. Efter flera års studier och jobb på olika platser i USA återvände han till Bangladesh, där han blev chef för den ekonomiska institutionen på Chittagong University. Detta var i början av 1970-talet.

Vid denna tid, när Yunus var i 30-årsåldern, drabbades Bangladesh av svår svält. Många av de drabbade tog sig från landsbygden till Yunus hemstad för att söka pengar och mat. När Yunus rörde sig i staden såg han många magra, döende människor. Han ville hjälpa sina svältande landsmän, men visste inte hur han skulle göra. Trots att han som universitetsstudent hade lärt sig mycket om samhällsekonomi hittade han ingen lösning på fattigdomen och svälten i sitt hemland. Han började engagera sig för att hjälpa människor och minska fattigdomen med egna metoder. Bland annat försökte han hitta nya tekniker för att odla ris i närområdet kring sitt universitet. Genom att pröva sig fram lyckades Yunus bland annat hjälpa fattiga bönder. Men Yunus stötte ofta på personer som var ännu fattigare än bönderna, som ibland inte ens hade något hem. Han ville hjälpa även dessa personer.

I mitten av 1970-talet lyckades Yunus låna pengar från en statlig bank i Bangladesh. Dessa pengar använde han för att låna ut små summor till fattiga människor, som bodde i närheten av det universitet där han arbetade. Detta ledde

Yunus Muhammad,
född: 28 June 1940,
Chittagong, British India
(nu Bangladesh)
delade priset med
Grameen Bank

så småningom fram till en ny typ av bankverksamhet, som tillät även mycket fattiga människor att låna pengar.

Enligt Yunus gjorde många traditionella banker det svårt eller omöjligt för fattiga att låna pengar. För att ta ett lån krävs för det mesta att låntagaren fyller i olika blanketter. Yunus hävdade att de människor han ville hjälpa oftast var analfabeter (personer som inte kan läsa eller skriva) och därför inte kunde fylla i bankernas blanketter.

Dessutom kräver traditionella banker oftast en så kallad »säkerhet«. Det betyder att den som lånar pengar måste ha exempelvis ett hus eller en bil, som är värd ungefär lika mycket som den summa pengar personen vill låna. Om den som lånar pengar sedan inte betalar tillbaka sitt lån i tid kan banken ta huset eller bilen istället. På så sätt får banken tillbaka något som är värt lika mycket som de lånade pengarna, även om den som lånar inte kan eller vill betala tillbaka. Yunus påpekade att de absolut fattigaste inte hade någon säkerhet, eftersom de inte ägde någonting som var värt så mycket pengar.

Yunus tyckte att det här var ett problem. Yunus menade att bankernas system var utformade så att endast redan rika människor kunde ta lån. Varför fanns det ingen bank som hjälpte de absolut fattigaste?

Yunus började låna ut små summor pengar till fattiga. Inledningsvis var det många kritiker som tyckte att Yunus var dumdristig. Argumenten mot att låna ut pengar till fattiga var många. Exempelvis hävdades att fattiga inte skulle betala tillbaka sina lån eller att de inte var tillräckligt utbildade för att använda pengarna till saker som skulle hjälpa dem att ta sig ur fattigdomen. Yunus själv var övertygad om att även fattiga, om de bara fick möjligheten, skulle använda sina pengar på ett klokt och ansvarsfullt sätt.

Låneverksamheten växte och fick fler och fler kunder. Några år senare, i början av 1980-talet, tillät den bangladeshiska regeringen Yunus att bilda en egen bankverksamhet. Den riktade sig till de absolut fattigaste. Yunus kallade verksamheten för Grameen Bank. Det betyder på svenska ungefär »banken från byn« eller »byabanken«. Namnet valde han eftersom banken riktade sig framförallt till människor i mindre byar på landsbygden.

Det första lånet som Yunus använde för att hjälpa fattiga beviljades av Janata Bank, en statlig bangladeshisk bank. Vid ett senare tillfälle kom Yunus i kontakt med vd:n för en annan bank, Bangladesh Krishi Bank (বকব), som hjälpte Yunus att etablera en experimentell filial (ett avdelningskontor) till বকব. Till slut utvecklades denna experimentella filial till att bli ett självständigt bankinstitut. Detta skedde med stöd från den bangladeshiska regeringen år 1983. För att finansiera bankverksamheten förlitade sig Grameen Bank till en början på bidrag från välgörenhetsorganisationer, bland annat den amerikanska stiftelsen Ford Foundation.

Grameen Bank gjorde det på flera sätt lättare för fattiga att ta och betala

Muhammad Yunus såg sin mamma hjälpa fattiga människor när han växte upp. Som vuxen ville han hjälpa de fattigaste av sina landsmän genom att låna ut pengar till de som inte kunde vända sig till de stora bankerna. Med ett litet lån kan man komma långt om man har en bra idé och arbetar hårt.

