

Matematiska minnen och fysikaliska funderingar

Tünde Fülöp

Jag började gå i skola så fort jag kunde gå. Mina föräldrar var lågstadielärare i en bergsby i Transsylvanien i Rumänien, och vi bodde i skolans byggnad. I Rumänien fanns det på den tiden inte någon barnledighet att tala om, min mor fick endast sex veckors ledighet efter förlossningen. Jag föddes vältajmat i början av sommaren, så att lärarnas sommarledighet skulle kunna användas som komplement till den korta föräldraledigheten. Men efter dessa månader delade de upp dagarna, och så långt tillbaka jag kan minnas tog min far med sig mig i klassrummet när han undervisade. Jag satt med på lektionerna, låtsades vara elev och försökte hänga med så gott jag kunde, vilket ledde till att jag lärde mig läsa, skriva och räkna i tidig ålder.

Min första tanke på yrke var självklart att bli lärare och många av mina lekar handlade om skolan. Det gick ut på att jag var lärare och de andra var elever. Ämnet spelade ingen större roll, jag tog bara ett lexikon och valde delar av det som lektionsunderlag. Mina föräldrar fann läraryrket givande men rätt slitigt och ville därför inte gärna uppmuntra mina planer. Jag minns speciellt en gång när jag gick på lågstadiet (i min mors klass) att min mor frågade klassen hur många som ville bli lärare. De flesta elever sträckte upp handen, däribland jag. Då sa hon strängt ”Tünde, ta ner handen!”

Under hela min studietid var matematik mitt starkaste ämne. Det kan hända att jag har en naturlig fallenhet, men det är jag inte säker på. Det jag däremot vet är att det fanns en

strategisk styrning från mina föräldrar åt det hållet. De insåg att jag, som del av en ungersk minoritet, skulle ha större chans att hävda mig genom att vara duktig på ett ämne vars bedömning inte kan vara subjektiv. De som tillhörde den ungerska minoriteten hade mindre chans att få komma in på högskolan och uppnå bra resultat i de humanistiska ämnena, dels för att de var sämre på majoritetsspråket som dessa ämnen avhandlades på och dels för att bedömningen av uppsatser var mer subjektiv och risken för diskriminering därmed påtaglig.

Redan från lågstadiet såg min mor alltid till att jag hade matematiska utmaningar. Senare, från tolvårsåldern, fick jag vara med i olika matematik- och fysiktävlingar och delta i ”matte-träningsläger”, som i någon mening var förberedande inför tävlingarna. Eftersom jag gillade gemenskapen som uppstod mellan de matematikintresserade lägerdeltagarna, och ofta fick bra resultat på tävlingarna, var dessa tillfällen rena nöjen för mig och något jag såg fram emot. Förutom tävlingarna löste jag också regelbundet problem i en matematiktidskrift (*Matematikai lapok*) som var speciellt riktat mot barn i grundskolan och gymnasiet. Den innehöll utmanande problem och varje månad kunde man skicka in sina lösningar och få dem rättade. Den som skickade in tillräckligt många bra lösningar fick sitt namn tryckt i tidskriften, och jag var väldigt stolt varje gång det hände mig. Om jag ska identifiera en enskild sak som haft mest betydelse för min matematiska utveckling så var det helt klart denna tidskrift.

Efterhand började jag tycka om, ja rentav bli beroende av, den känsla av ”flow” som jag upplevde när jag sysslade med matematik, och jag släppte gärna allt annat. Sådana känslor i kombination med ett starkt intresse är inte bara av godo, för de gjorde att jag blev rätt så ointresserad av alla andra ämnen. Jag minns att när vi reste till morföräldrarna för att vara där

över vinterlovet fick jag tiggas om att få ta med mina matteböcker. Min mor såg hellre att jag då sysslade med annat. Men det kan naturligtvis inte uteslutas att hon gjorde så med avsikt, för att med omvänd psykologi stimulera mitt intresse ännu mer.

Under grundskolan var jag förvisso även intresserad av biologi (jag hade en engagerande lärare i det ämnet) men jag tvingades välja mellan programmen i biologi och kemi respektive matematik och fysik i samband med inträdesprovet till gymnasiet redan när jag var 14 år. Det var ett svårt val. Mina föräldrar försökte hjälpa mig så gott de kunde; de skrev listor på vilka yrken man kunde få, och dessa yrkens fördelar och nackdelar, men jag kunde helt enkelt inte välja. Det enda yrket som verkligen lockade mig var att sitta och lösa matematiska uppgifter, och mina föräldrar trodde inte att sådana yrken existerade (men det är faktiskt det jag arbetar med nu!). Jag minns fortfarande lättnaden jag kände när min mor satte stopp för velandet, tog pennan ifrån mig och skrev in ”Ma-Fy” på blanketten. Jag var helt enkelt inte mogen för att ta det beslutet på egen hand. Hon trodde att det skulle vara lättare för mig den vägen – och jag tror att hon hade rätt.

Jag har undrat i många år hur det hade varit att specialisera sig i biologi. Jag försökte ta reda på det för ungefär tio år sedan (efter att jag gjort klart det mesta jag hade siktat mot, blivit docent och fått fast anställning på Chalmers). Jag skrev in mig på en kurs i biologi på Göteborgs universitet. Men jag kunde inte djupdyka i ämnet med full entusiasm, utan istället satt jag på lektionerna och funderade på eventuella fysiktillämpningar. Kursen var en stor besvikelse och jag avslutade den inte. Jag kan inte minnas att det har hänt någon annan gång att jag avbrutit ett projekt som jag börjat på.

När jag började på programmet i matematik och fysik vid Áron Mártons elitgymnasium i Csíkszereda (Miercurea Ciuc) kände jag redan många av mina klasskamrater, eftersom jag hade träffat dem på diverse tävlingar och matteträningsläger. Hälften av eleverna i min gymnasieklass var flickor och det berodde inte på någon form av kvotering. Det var krävande inträdesprov och de som presterade bäst på dessa var helt enkelt jämnt fördelade mellan könen. Flickorna i klassen var i allmänhet inte särskilt intresserade av teknik, men matematik uppfattades inte som något tekniskt ämne av någon av oss. Det var mer som en lek, som intellektuell utmaning. Alla våra böcker var kliniskt rena från tillämpningar, och det upplevde jag inte som någon nackdel utan snarare tvärtom. Det var inte förrän jag kom till Sverige som jag insåg att matematik och fysik är ämnen som huvudsakligen läses av killar. Det hade aldrig slagit mig innan att flickor skulle vara sämre på dessa ämnen. Faktum är att tävlingarna som jag var med i dominerades av flickor, det var de som var mina ”värsta” konkurrenter.

Ofta när det talas om bristen på kvinnor inom naturvetenskap, speciellt fysik, sägs det att problemet ligger i att naturvetenskapliga problem presenteras i böcker utan tillämpningar, som om problemen inte handlade om något reellt, och att detta skrämmer iväg kvinnor. Om det är på det viset så är jag en otypisk kvinna. Visserligen är mitt val av forskningsämne något som jag tycker är meningsfullt, men det var absolut inte det som lockade från början. Det var det vackra i ekvationerna, flow-känslan i problemlösningen, att kunna förstå logiken i ett problem.

Gymnasietiden spelade en avgörande roll. Den var väldigt fokuserad på matematik och fysik, så det var dessa ämnen som upptog mina tankar mest. Man skulle ta sig igenom stora mängder material för att nöta in de grundläggande färdigheterna. Tanken var att det skulle ge

en stark grund att stå på. För att citera min matematiklärare: ”Om de hugger av ditt huvud ska din hand ändå kunna lösa klart uppgiften”. Det låter kanske som motsatsen till djupinläring, men meningen var inte bara att förstå vad man gör utan att dessutom kunna göra det med en sådan självsäkerhet att man vågar tackla svåra problem.

Matematikundervisningen var inte särskilt traditionell, jag har till exempel inget minne av att vi skulle haft regelrätta föreläsningar. Den var istället väldigt inriktad på problemlösning och teorin fick man i regel hämta in på egen hand. På lektionerna fick vi uppgifter och den som räckte upp handen först fick gå fram och visa för resten av klassen. Det var som en tävling, och jag minns den positiva stressen och glädjen jag kände när jag såg lösningen direkt. Vi i klassen kände ju varandra sedan flera år och var goda vänner (många av oss bodde i samma rum eftersom det var en internatskola) så det handlade inte om att bevisa något varken för varandra eller för oss själva, utan det var bara så undervisningen var upplagt. Att förklara för andra tror jag fortfarande är en av de bästa metoderna för inläring. Jag är till naturen väldigt otålig, och blir lätt uttråkad av utdragna föreläsningar.

Idag ser jag tillbaka på de fyra åren vid gymnasiet som de bästa i mitt liv, trots att vi levde i kommunistisk diktatur och fattigdom. Vi som var skolkamrater håller fortfarande kontakt och träffas var femte år trots att vi nu är spridda över när och fjärran: på NASA, CERN och diverse universitet och storföretag över hela världen.

Till Sverige flyttade jag sommaren 1988, strax efter att jag hade tagit min studentexamen. Jag ville börja på högskolan direkt men det visade sig inte vara möjligt, trots att jag hade

toppbetyg från en av de bästa gymnasieskolorna i Rumänien. Mina betyg betraktades nämligen med skepsis av såväl studievägledare som andra som jag kontaktade, och jag blev istället rekommenderad att gå det svenska gymnasiet. Jag började på teknisk linje i den lilla småländska orten Ljungby. Jag fick en smärre chock när jag upptäckte att det bara var fyra flickor i klassen. Dessutom fanns det en värld av skillnad mellan mig och mina tre år yngre skolkamrater. Innan jag hade lyckats ta mig ur Rumänien hade jag varit med om tunga händelser, från att blivit förhörd av säkerhetspolisen och varit falskt anklagad för att ha organiserat en motståndsrörelse bland tjejerna i internatskolan, till att vara ensam ansvarig för vården och sedan begravningen av min kära morfar, som var en av mina få nära släktingar som var kvar i landet sedan mina föräldrar flytt till Sverige. För att kunna klara mig ekonomiskt hade jag tvingats sälja ägodelar från vår lägenhet.

Min tonårstid var alltså minst sagt annorlunda jämfört med en genomsnittlig svensk tonårings. Jag hade länge varit under stark press och i början var jag bara lycklig över att jag hade klarat mig helskinnad. Men det kändes inte bra att börja om det jag precis hade avslutat, speciellt med tanke på att alla andra i min vänkrets samtidigt inledde sina högre studier på universitet. Det svenska gymnasiet överträffade emellertid mina förväntningar. Matematik tenterade jag av direkt, så jag kunde koncentrera mig på annat, och jag hade stora hål att fylla, speciellt i de humanistiska och samhällsvetenskapliga ämnena. Dessa hade formellt funnits med i läroplanen i Rumänien men de var kraftigt förfalskade. Min strategi där blev att bara läsa för proven och sedan glömma allt så fort jag kunde. Det visade sig att mina svenska skolkamrater kunde mer om marxism än jag, som bara hade läst om det och inget annat i samhällskunskap. Men jag behövde inte genomgå hela det svenska gymnasiet. Efter två år gjorde jag de nödvändiga språktesterna och blev sedan antagen på Chalmers. Min tid i den svenska

gymnasieskolan var sammantaget en intressant upplevelse som gav mig en värdefull insikt i andra delar av samhället än vad jag hade sett innan.

Varför blev jag fysiker? Mitt första möte med fysik i Rumänien var inte positivt. Fysiken kändes inte lika klockren och vacker som matematik. Problemställningarna var inte lika klara, många gånger gav de utrymme till tolkningar, och det gillade jag inte. Så fort man kondenserade ner problemet till matematik gick det bra att lösa det, men processen innan, modellbyggandet som hade med verkligheten att göra, var svår. Jag är egentligen fortfarande av samma uppfattning och jag uppskattar mest problem av teoretisk natur, där tyngdpunkten är matematisk. Jag beundrar djupt dem som behärskar både–och, men jag inser att jag snart behöver acceptera att jag aldrig kommer att bli en av dem. Jag studerade visserligen både matematik och fysik i Rumänien, men det var matematiken som jag älskade, medan jag såg fysiken mest som ett nödvändigt ont.

När jag först bestämde mig för att ge fysikämnet en ärlig chans var det på grund av att jag ville vara med i fysikolympiadens final i Sverige. Jag hade tidigare deltagit i flera matematikolympiader, både i Rumänien och Sverige, och även kommit till final, så jag tänkte försöka göra detsamma inom fysik. Det var inte bara prestationen i sig som lockade utan en anledning var också att jag i finalen för en matematiktävling hade träffat en intressant person som jag gärna ville träffa igen (och som jag senare gifte mig med).

Jag visste hur man ”tränade” för matematiktävlingar och planerade en motsvarande intensivkurs för mig själv i fysik. Jag skulle gå igenom en viss mängd material om dagen och

hitta på flera frågor om det, som jag dagen efter skulle diskutera med min fantastiska fysiklärare. Han stödde mig helhjärtat och lät mig till och med komma in i skolans laboratorium på kvällar och under lediga stunder, trots att jag gjorde många misstag och råkade förstöra en del utrustning vid sådana tillfällen. Det gav resultat – några månader senare nådde jag en plats i fysikolympiadens final.

Nu i efterhand känns det märkligt att jag kunde genomföra detta åtagande, trots att jag inledningsvis saknade en passion för fysik, men så tänkte jag inte på den tiden. Jag var tillräckligt intresserad av problemlösning i allmänhet och med tiden blev jag också mer och mer intresserad även av fysik. Tanken från början var att utmana mig själv men resultatet blev att jag blev fångad; mitt fysikintresse växte fram utan att jag knappt märkte det själv. Det fanns ingen väg tillbaka till ren matematik efter det. Efter den erfarenheten blev högskoleprogrammet i Teknisk fysik det som bäst motsvarade mina förväntningar och ambitioner.

Efter tredje året på Chalmers åkte jag till USA för ett praktikjobb vid National Institute of Standards and Technology (NIST) i Maryland. Det var en fantastisk upplevelse – det var första gången jag fick arbeta med något intressant, utvecklande och utmanande och samtidigt få betalt! Alla i den forskningsgrupp som jag tillhörde hade doktorsexamen och jag insåg då att också jag behövde doktorera för att få den akademiska frihet som krävs för fördjupade studier och i förlängningen kunna få den typ av arbete som jag helst ville ha.

Inledningsvis var jag mest lockad av den klassiska teoretiska fysiken, framför allt elektromagnetiken. När jag fick lära mig om plasmafysik och mer specifikt om fusion, så kände jag att jag hade hittat rätt ämne. Det var lockande att målet var så handgripligt och samtidigt så storslaget – lösningen på världens energiproblem! Inom detta ämne har det redan tidigare verkat några kända ungerska fysiker, bland annat Edward Teller, Eugene Wigner och Leó Szilárd, så det fanns gott om goda exempel att följa.

Fusion innebär att lätta atomkärnor, till exempel av väte, smälts samman till tyngre. För att de ska komma varandra tillräckligt nära måste bränslet värmas till extremt höga temperaturer (cirka 100 miljoner grader) så att den elektrostatiska kraft som stöter de positivt laddade atomkärnorna från varandra övervinns. Vid så höga temperaturer övergår gasen i ett plasma, det vill säga fria elektroner och joner, som kan isoleras från omgivningen, vilket vanligen sker med hjälp av starka magnetfält. För att modellera detta behöver man en blandning av matematisk fysik, statistisk fysik, elektrodynamik och fluidmekanik, och det är den rikedom som fascinerar mig mest.

Ett mål för fusionsforskningen är att producera ett brinnande plasma, där reaktionsprodukternas rörelseenergi i sig står för upphettningen. I ett sådant plasma behöver man ingen extern upphettning. Man kan jämföra med en brasa, där man initialt behöver tända elden med yttre energitillförsel, men när den väl tagit sig endast behöver tillskott av ved för att kunna fortsätta producera värme. För att uppnå ett kontinuerligt brinnande plasma måste plasmamolnet vara oerhört varmt, tätt och väl inneslutet så att tillräckligt många fusionsreaktioner kan äga rum.

En begränsande faktor för plasmats inneslutning är turbulens. Denna orsakas huvudsakligen av de enorma temperaturskillnader som råder mellan plasmats centrum, som kan vara flera hundra miljoner grader varmt, och periferin som är i kontakt med metallväggarna. Ur ett turbulent plasma läcker energin ut alldeles för snabbt, liksom värmen ur ett rum med öppen dörr. En del av min forskning handlar om att förstå turbulenta fenomen och att hitta sätt att kontrollera dem. Man har funnit experimentellt att de stora virvlarna i plasmat kan brytas upp i mindre med hjälp av plasmaflöden, vilket drastiskt minskar transporten. Något liknande utnyttjas på vintern i varuhus med hjälp av en varmluftsriddå vid ingången. Den hindrar just storskaliga virvlar att transportera ut den varma luften genom den öppna dörren. I princip innebär det att man empiriskt har lärt sig hur viss turbulens kan kontrolleras, vilket i sig är en stor framgång. Jag arbetar med frågeställningar som bidrar till att förstå dessa problem även teoretiskt.

Jag är också intresserad av att förstå dynamiken av så kallade skenande elektroner. Plasmor har den intressanta egenskapen att friktionen minskar om hastigheten ökar. När man har starka elektriska fält, kan den accelererande kraften på elektroner dominera över friktionen, och då kan vissa elektroner skena iväg. Sådana skenande elektroner har ofta observerats i fusionsplasmor, men även i till exempel blixurladdningar i vanliga åskmoln och i soleruptioner. I fusionsplasmor är dessa oönskade eftersom de kan skada reaktorväggen, och en del av min forskargrups verksamhet handlar om att förstå elektronstrålens egenskaper och hitta sätt att undvika att den bildas. En intressant bieffekt är att dessa elektroner kan nå så höga energier att de orsakar så kallad elektron-positron par-produktion. Positronen är elektronens antipartikel och har normalt väldigt kort livslängd, eftersom den förintas vid möte med en elektron. Men vi tror att positroner i fusionsplasmor är långlivade, och att deras strålning skulle kunna användas för att öka kunskapen om plasmats egenskaper.

Man skulle kunna tro att dessa problem (turbulens respektive skenande elektroner) är väsensskilda fenomen, men det är i grunden samma fysikaliska principer som ligger bakom dem och det är samma slags lösningsmetoder som kan användas för att förstå dem. Jag blir dagligen fascinerad och inspirerad av hur matematik och teoretisk fysik kan tillämpas på ständigt nya problem.

Vad krävs för att nå akademisk framgång? Det viktigaste, enligt min mening, är uthållighet och ett genuint ämnesintresse. Som tur är blir ämnen bara intressantare när man gräver ner sig i dem! Men uthållighet och intresse räcker inte, det behövs också föredömen – personer som man kan lära sig mycket av. Dessa kan man behöva söka upp, för det är inte alls självklart att de finns i ens omedelbara närhet. I mitt ämne verkade de mest inspirerande forskarna utomlands och jag ägnade en del tid och energi i början av min karriär åt att hitta dem. Det var ett medvetet kontaktskapande, men det var värt ansträngningen. Jag tror att jag har kunnat hålla mig kvar i forskningen delvis tack vare dessa utländska kontakter.

Både under min doktorandtid och senare har jag ofta varit utomlands, mest på MIT i Boston, på Culham Science Centre nära Oxford och på Max-Planck Institutet för Plasmafysik i Greifswald, Tyskland. Av alla dessa besök är det framför allt besöken på MIT som har format min forskningskarriär till vad den är nu. Det var där jag förstod att en del av den kunskap som behövs för att nå forskningsfronten inte är nerskriven i böcker, utan den får man lära sig genom att jobba nära andra som är världsledande, ungefär som att vara en lärling. Min handledare på MIT, Peter Catto, har blivit som en mentor för mig. Han har inspirerat mig och han gav mig det stöd jag behövde under mina första år efter doktorsexamen. Det var av

honom jag förstod nyckeln till en lyckad handledning: att sätta exempel. Alla vet den gamla klichén när det gäller uppfostran av barn: barn gör inte som du säger utan som du gör. Samma gäller handledning. Det låter självklart, men jag förstod det inte innan jag upplevde hur bra det fungerade. Till min stora glädje blev Peter Catto utsedd till hedersdoktor på Chalmers 2012.

Jag trivs på den internationella scenen, och att kunna samarbeta med världens bästa forskare inom området är oerhört spännande. Men ingenstans kan man lära sig den svåra konsten att välja bra forskningsproblem, sådana som är de rätta just för en själv. Det måste man komma fram till på egen hand. Jag funderade inte ens i de termerna under min doktorandtid, jag bara hoppade på problem som andra föreslog. Om jag kunde göra om allt från början skulle jag ägnat mycket mer tid att förstå de större sammanhangen och tidigare försökt välja problem som jag själv brinner för.

En del av min framgång kan vara ett resultat av min ständiga kontakt med studenter och yngre forskare. Det var när jag började arbeta mycket med handledning som jag verkligen tog steget till att formulera mina egna problem. Undervisning och handledning tar naturligtvis en del tid, men det skapar nya tankar, sådana som aldrig skulle uppstått annars. Många av de projekt som jag varit med om hade aldrig blivit gjorda om jag inte hade arbetat med yngre forskare. Allt blir klarare när man förklarar för andra, som jag ju visste sedan tidigare, men ändå inte tillämpat under doktorandtiden.

I regel tillåter jag mig själv att vara mycket gladare för mina doktoranders framgångar än för mina egna. En av de största ljuspunkterna i min karriär var när jag som ordförande för en session på en konferens kunde ge ordet till en av mina doktorander som var inbjuden talare. Jag var fantastiskt stolt och glädjekänslan infinner sig varje gång jag tänker på det. Jag har genom åren fått otaliga utmärkelser och erkännanden men glädjen för dem kan inte mäta sig med den känsla som jag känner när någon av mina adepter lyckas med något.

Det allra roligaste i min karriär har varit att få bygga upp en egen forskningsgrupp. Det är en utmaning att göra det med nästintill inga resurser, men det är desto mer tillfredsställande så. Att ha friheten att kunna formulera egna forskningsproblem och att se en verksamhet växa fram ur ingenting är fantastiskt. Det finns många kreativa och skapande processer överlagrade i det. Jag tycker om att kunna se studenter och doktorander växa, från osäkra individer med måttliga framgångar till stjärnor som dominerar komplexa vetenskapliga diskussioner.

Behöver man någon särskild talang för att klara sig i det akademiska livet? Kanske det. Den frågan är emellertid inte så viktig för mig, för jag värdesätter mycket mer de färdigheter som man förvärvat själv jämfört med det man får gratis. Helt klart är att de egenskaper som är viktiga inte bara är av ämnesmässig natur, utan det är också viktigt att kunna presentera material och att våga ge sig på djärva och ambitiösa problemställningar.

Kombinationen arbete och familjeliv är en utmaning för många, även för dem som inte har högre utbildning. Jag är övertygad om att det är lättare att hitta en bra balans för oss som har ett stimulerande arbete, som inte drar musten ur en. I praktiken arbetar jag betydligt fler

timmar per vecka än de nominella 40, men dessa timmar är oerhört flexibla; de kan göras närhelst på dygnet och var som helst. Dessutom känns mycket av mitt arbete som ren hobbyverksamhet. Men naturligtvis kräver familjen mer under småbarnsåren än innan och efter, och även om effektiviteten tenderar att öka under stark press minskar den ostörda tiden man får lägga på forskning. Trots det tror jag att den produktivitetsminskning som sker under småbarnsperioden inte har någon avgörande betydelse för karriären som helhet.

Själv fick jag mitt första barn redan under doktorandtiden; min dotter föddes 8 månader innan min disputation. Det var planerat, för jag var övertygad om att jag inte skulle få ett riktigt arbete efter disputationen utan troligen skulle få hanka mig fram på diverse postdocstipendier. Därför ville jag helst ha första barnet medan jag ännu hade möjlighet att vara föräldraledig. Det visade sig att jag hade fel, jag fick faktiskt en ”riktig” anställning, som forskarassistent, men det var ändå väldigt bra så.

Än så länge uppfattar mina barn forskningsyrket som väldigt positivt. Det är roligt att se hur deras tankar om yrkesval växer fram. Min dotter frågade redan som femåring: ”Är det bara kvinnor som kan bli fysiker?”, och hon har nu som trettonåring siktet inställt på att bli astrofysiker. Min son konstaterade efter första dagen i skolan, då de skulle skriva vad de ville bli: ”Jag kunde inte stava arkitekt så jag skrev datatekniker”.

Att vara kvinna i ett mansdominerat fält har både för- och nackdelar, men för mig överväger definitivt fördelarna. I mitt fält känner jag att kvinnor får större synlighet och fler chanser att vara med och påverka. En stor fördel är också att jag känner mig väldigt fri att vara mig själv.

Jag har tillhört någon slags minoritet i hela mitt liv, så jag har alltid varit lite annorlunda. Det gör därför ingenting om jag avviker ännu mer från normen, ingen förväntar sig ändå att jag ska passa in.

Jag trivs numera bra med den raka kommunikation som män ofta har. Men det har suttit hårt inne! Det dröjde nästan till fyrtioårsåldern innan jag insåg att människor inte kan förstå diskreta antydningar utan att jag måste tala klarspråk. Nuförtiden har jag inga större problem med att vara tydlig mot mina medarbetare. Några gånger har jag till och med fått kommentaren att jag är som ”en riktig man”, detta både från äldre och yngre forskare. Jag har tagit det som det var menat, som en komplimang, även om jag vet att den riktiga anledningen till sådana ”komplimanger” är att många positiva egenskaper (ordningsamhet, beslutsamhet, uthållighet) anses vara manliga, och det är sorgligt. Ibland leker jag också med orden för att belysa allvaret bakom dem. En av mina manliga doktorander fick efter sin disputation höra att han nästan skulle kunna vara ”en riktig kvinna”, och han tog det också som en komplimang.

En sak som var svår att lära sig hantera i början av karriären var kampen mot dåligt självförtroende. Jag vet inte om det är speciellt kvinnligt, men jag slösade i alla fall mycket energi på det under min doktorandtid och strax därefter. Numera ser jag det som en lyx att ha dåligt självförtroende, det har man inte råd att unna sig i alla sammanhang. Man kan faktiskt vänja sig att inte tänka i termer av dåligt självförtroende, men det kräver disciplin. Situationen var dock aldrig så illa att den fick mig att välja bort forskningskarriären.

Jag har ofta hört hypotesen att kvinnor väljer bort forskaryrket för att de inte har tillräckligt starkt självförtroende och inte klarar den osäkra tillvaron inom universitetsvärlden.

Naturligtvis finns det hela tiden en risk att forskningsfinansieringen tryter och det kan leda till att man förlorar jobbet, men jag tror inte att den risken är så mycket större än risken att man förlorar sitt arbete inom industrin på grund av dålig orderingång eller omorganisation. Jag är väldigt skeptisk till idén att kvinnor skulle välja bort en spännande karriär som de trivs med bara av rädsla att det någon gång långt fram i tiden kanske blir svårt att dra in pengar. Jag har själv aldrig resonerat så och känner heller ingen annan kvinna som gör det. Jag har personligen alltid känt att jag kan falla tillbaka på läraryrket, som för mig inte är ett dugg skrämmande utan lika meningsfullt och nästan lika roligt som mitt nuvarande arbete.

Jag har nu kommit till en punkt i min karriär där jag börjat orientera mig utåt: från att ha varit koncentrerad på att tränga in djupt i mitt forskningsområde, till att se det i större sammanhang. Att jag sökte mig till Sveriges unga akademi är en del av den processen. Drivkraften var insikten om att dagens komplexa problem och utmaningar, inte minst energiproblemet, kräver samarbete mellan forskare från olika bakgrund och expertis. För att kunna lösa problem av denna typ behöver man dessutom vårda kontaktytan mellan vetenskap och samhälle: det är viktigt för att få det stöd som behövs för att få möjlighet att utföra forskningen. Nuvarande mekanismer tenderar att leda till akademisk specialisering och som motvikt är det viktigt att ha breda akademiska fora som underlättar både samarbete och interaktion med industri, medier och beslutsfattare. Det första året med Sveriges unga akademi överträffade alla mina förväntningar. Potentialen och värdet av nätverk som sträcker sig utanför egna disciplinen kan inte överskattas.

Jag har gått en lång väg från en liten skola i en bergsby i Transsylvanien till forskningsfronten i plasmafysik. Under den resan har jag hela tiden haft glädjen i matematiken och de underbara människorna runt mig, och jag känner mig väldigt lyckligt lottad.