Mikael Passare 1959—2011

Christer O. Kiselman

Svenska matematikersamfundets ordförande Mikael Passare omkom i en olycka i Oman den 15 september 2011.[1] Hans närmaste är hustrun Galina Passare, sonen Max och dottern Märta.

Mikael var född i Västerås den 1 januari 1959 och gjorde en snabb och lysande karriär som matematiker. Han började studera vid Uppsala universitet redan hösten 1976, blott sjutton och ett halvt år gammal — han gick då fortfarande på gymnasiet, som han lämnade i juni 1978. Han var senare assistent vid Uppsala universitet och avlade högskoleexamen där 1979. Han doktorerade med mig som handledare och disputerade den 15 december 1984. Han var forskarassistent (halv tjänst) och högskolelektor (halv tjänst) vid Stockholms universitet 1985-01-01—06-30, forskningsassistent (NFR) 1985-07-01—1986-08-31 och senare forskarassistent 1987-07-01—1990. Han fick titeln oavlönad docent 1988-01-28. Han var högskolelektor (heltid) från och med 1988-07-01, tidvis tjänstledig. Senare var han forskningslektor vid Kungliga tekniska högskolan 1990-07-01—1994 och blev utnämnd att vara professor vid Stockholms universitet från och med 1994-10-01.

Han tillbringade fyra akademiska år i fyra olika länder: läsåret 1980/81 var han vid Stanford University; 1981/82 vid Lomonosovuniversitetet i Moskva; 1986/87 vid Université Pierre et Marie Curie, Paris VI (han var också en hel del på Orsay, Paris IX), och 1992/93 vid Humboldt-Universität zu Berlin. Han var gästprofessor i Frankrike ett flertal gånger: i Toulouse, Grenoble, Bordeaux (två gånger), Paris VII och Lille.

Mikael fick Lundström–Åmans stipendium för hösten 1984 och våren 1985, Marcus och Marianne Wallenbergs pris 1988, Lilly och Sven Thuréus' pris 1991 och Göran Gustafssons pris 2001.

Mikael var en mycket uppskattad forskare och lärare med omfattande utåtriktad verksamhet. Han var prefekt för Matematiska institutionen 2005-01-01—2010-08-31 och föreståndare för det nyligen skapade Stockholms Matematikcentrum, gemensamt för Stockholms universitet och Kungliga tekniska högskolan.

Som ordförande i Svenska nationalkommittén för matematik ledde han den svenska delegationen till Internationella matematiska unionens generalförsamling i Bangalore, Karnataka, Indien, i augusti 2010.

[1] Döden konstaterades den 16 september, som alltså nu blivit hans officiella dödsdag (Galina Passare, personligt meddelande 2011-10-16).

Mikael Passare var biträdande föreståndare för Institut Mittag-Leffler, Djursholm, från 2010 och gjorde en stor insats för institutet, bl.a. genom att organisera Klein-dagar för lärare och en forskarskola för skolelever.

Med början 2001-07-01 var han under tio år en av redaktörerna för *Arkiv för matematik* (Ari Laptev, personligt meddelande 2011-10-19). Under fem år, 2004-04-01—2009-06-25, var han en av Associate Editors för *Journal of Mathematical Analysis and Applications* (Don Prince, personligt meddelande 2011-10-13).

Mikael var medlem av Svenska kommittén för matematikutbildning (SKM) från januari 1997, då SKM startade sin verksamhet, till december 2004. Mikaels insatser i SKM drevs av hans stora engagemang för skolans matematik. Han deltog aktivt i arbetet med organisering av utåtriktade möten, författande av remisser och uppvaktningar hos politiker och tjänstemän på departementet och Skolverket. (Gerd Brandell, personligt meddelande 2011-10-17.)

Den fråga han ägnade sitt största intresse och där han lade ner mycket arbete var den internationella tävlingen *Kängurun — Matematikens Hopp*. Han tog initiativ till att låta SKM starta en svensk upplaga av denna år 1999. Han stod för översättningen av problemen, som kom på engelska eller franska, ända fram till 2009. Han kontrollerade också sedan att matematiken fortfarande var korrekt efter det att språket anpassats till elevgrupperna. Han deltog också åtminstone under de första fem–sex åren i arbetet med att välja ut problem till den svenska versionen. Han fortsatte med sitt engagemang för tävlingen även efter sin tid i SKM. Den drivs av SKM i samverkan med Nationellt centrum för matematikutbildning (NCM) och omfattade år 2010 över 80 000 deltagare på alla skolstadier i Sverige. (Gerd Brandell, personligt meddelande 2011-10-17; Karin Wallby, personligt meddelande 2011-10-19.)

Mikael var ledamot av ledningsgruppen för den nationella forskarskolan i matematik med ämnesdidaktisk inriktning från mars 2000 till dess avslutning i december 2006. Skolan, som hade omkring 20 doktorander, finansierades av Riksbankens Jubileumsfond och Vetenskapsrådet. Han bidrog aktivt och konstruktivt till att forma utbildningen inom forskarskolan genom sitt arbete i ledningsgruppen och sin medverkan i en rad möten för doktorander och handledare inom forskarskolans ram. Han var projektledare för forskarskolans verksamhet vid Matematiska institutionen vid Stockholms universitet. Två av forskarskolans doktorander var knutna dit, Kirsti Hemmi Löfwall och Andreas Ryve, som båda disputerade 2006. Mikael ansvarade dessutom för ett avslutande projekt under åren 2007 och 2008 vid Stockholms universitet. (Gerd Brandell, personligt meddelande 2011-10-17.)

Sonja Kovalevsky-skolan i Stockholm, en fristående grundskola, startade sin verksamhet läsåret 1999/00. Dess profilämnen var schack, matematik och ryska. Avsikten var bl.a. att ta till vara de pedagogiska erfarenheter som vunnits i Ryssland. Mikael var med i skolans styrelse från början.

Vid sin död var Mikael ordförande i Svenska matematikersamfundet och dessutom medlem i Europeiska matematikersamfundets kommitté för samarbete med utvecklingsländer (CDC). Hans engagemang för matematiken i Afrika beskrivs i ett senare avsnitt.

Mikaels nio doktorer

Mikael handledde nio doktorander till doktorsexamen. De är registrerade i the *Mathematics Genealogy Project*, och är:

Yang Xing, 1992, Stockholms universitet: *Zeros and Growth of Entire Functions of Several Variables, the Complex Monge–Ampère Operator and Some Related Topics.*

Mikael Forsberg, 1998, Kungliga tekniska högskolan: *Amoebas and Laurent Series.*

Lars Filipsson, 1999, Kungliga tekniska högskolan: *On Polynomial Interpolation and Complex Convexity.*

Timur Sadykov, 2002, Stockholms universitet: *Hypergeometric Functions in Several Complex Variables.*

Hans Rullgård, 2003, Stockholms universitet: *Topics in Geometry, Analysis and Inverse Problems.*

Johan Andersson, 2006, Stockholms universitet: *Summation formulae and zeta functions.*

Alexey Shchuplev, 2007, Stockholms universitet: *Toric Varieties and Residues.* August Tsikh var andre handledare.

David Jacquet, 2008, Stockholms universitet: *On Complex Convexity.*

Lisa Nilsson, 2009, Stockholms universitet: *Amoebas, Discriminants, and Hypergeometric Functions.* August Tsikh var andre handledare.

Mikaels matematik

Residyteori

Mikael blev snabbt känd som en framstående forskare inom komplex analys i flera variabler, där hans avhandling var ett viktigt genombrott med nya resultat om residyteori.[2] Den hade titeln *Residues, Currents, and Their Relation to Ideals of Holomorphic Functions* [1984]. Den publicerades senare i [1988c].

Residyteori i flera variabler är en notoriskt svår del av den komplexa analysen. Mikaels arbete var inspirerat av den argentinske matematikern Miguel E. M. Herrera (1938–1984). Miguel och jag var samtidigt vid Institute for Advanced Study i Princeton det akademiska året 1965/66, och det var där jag lärde mig om residyer av honom. Hans arbeten, som senare kulminerade i den mycket citerade boken av

[2] Mikael skrev *residu* i början för engelskans *residue* och franskans *résidu*, till exempel i seminarietitlarna 1984-12-10 och 1985-03-20. Senare ändrade han till *residy.* Kungl. Vetenskaps-Societeten i Uppsala gav honom Thuréuspriset 1991 med motiveringen ”för hans arbeten om residyer och approximation inom teorin för funktioner av flera komplexa variabler”, och hans föredrag 1991-11-08 hade titeln ”Residyer i flera variabler”. Vid middagen efteråt undrade societetens sekreterare Lars-Olof Sundelöf varför han stavade med *y*. I sitt tacktal försvarade Mikael detta skrivsätt och hänvisade till svenska ord som *äventyr*, *lektyr* och *meny.* Han höll upp matsedeln, där det alldeles tydligt stod MENY, och fortsatte efter en liten paus: ”Det ser lovande ut!”.

Coleff och Herrera (1978), var välkända långt tidigare. På något sätt kunde jag förmedla detta intresse till Mikael utan att själv forska särskilt mycket på residyer. Också Alicia Dickenstein, som var elev till Miguel och disputerade 1982, kunde senare förmedla dennes idéer till Mikael. När det gällde integralformler tog Mikael råd från Bo Berndtsson, redan då en framstående specialist på sådana.

Medan residyer i en komplex variabel varit väl förstådda länge, är situationen en annan i flera variabler. Det fanns pionjärer som Henri Poincaré (1854–1912) och Jean Leray (1906–1998). Alexandre Grothendieck (f. 1928) utvecklade en flerdimensionell residyteori inom algebraisk geometri, men den var mycket abstrakt. Genom arbeten av Miguel Herrera, François Norguet (f. 1929) och Pierre Dolbeault (f. 1924) kunde teorin knytas till distributionsteorin, som Laurent Schwartz (1915–2002) utvecklat, och det var den vägen som Mikael fortsatte att gå. Han samarbetade mycket med August Tsikh, som också var medhandledare för två doktorander.

Residyer i en komplex variabel

I en komplex variabel kan vi konstatera att det finns mycket symmetri:

$$\int\limits_{\varepsilon<|z|<r} z^j \bar{z}^k f(|z|) dx \wedge dy = 0, \qquad j, k \in \mathbf{Z}, \quad j \neq k.$$

Detta innebär att tunga massor balanseras, och gör att man i komplex analys kan klara sig med principalvärdet (*valeur principale*, VP; *principal value*, PV), och inte behöver den mer svårbegripliga och instabila konstruktionen den ändliga delen (*partie finie*, PF; *finite part*, FP). (I reell analys dyker däremot den ändliga delen oundvikligen upp: den distribution på reella axeln som ges av funktionen $\log|x|$, $x \in \mathbf{R}$, har derivatan $\mathrm{PV}(x^{-1})$ och andraderivatan $-\mathrm{FP}(x^{-2})$.)

Om vi delar upp en glatt funktion φ som $\varphi(z) = P(z) + R(z)$, där P är ett polynom av grad högst $m-1$, och $R(z)/z^m$ är begränsad nära origo, så får vi

$$\int\limits_{\varepsilon<|z|<r} \frac{\varphi(z)}{z^m} dx \wedge dy = \int\limits_{\varepsilon<|z|<r} \frac{R(z)}{z^m} dx \wedge dy \to \int\limits_{|z|<r} \frac{R(z)}{z^m} dx \wedge dy \text{ när } \varepsilon \to 0.$$

Vi definierar *principalvärdet* $\mathrm{PV}(1/z^m)$ av $1/z^m$ genom

$$\left\langle \mathrm{PV}\left(\frac{1}{z^m}\right), \varphi \right\rangle = \mathrm{PV}\int\limits_{\mathbf{C}} \frac{\varphi(z)}{z^m} dx \wedge dy = \lim_{\varepsilon \to 0} \int\limits_{\varepsilon<|z|} \frac{\varphi(z)}{z^m} dx \wedge dy,$$

som existerar för alla testfunktioner $\varphi \in \mathscr{D}(\mathbf{C})$. Om nu f/g är meromorf med en pol i origo, så har vi

$$\left\langle \mathrm{PV}\left(\frac{f}{g}\right), \varphi \right\rangle = \mathrm{PV}\int\limits_{\mathbf{C}} \frac{f(z)}{g(z)} \varphi(z) dx \wedge dy, \qquad \varphi \in \mathscr{D}(\mathbf{C}),$$

och vi definierar *residyn* $\mathrm{res}(f/g)$ genom

$$\mathrm{res}\left(\frac{f}{g}\right) = \frac{\partial}{\partial \bar{z}} \mathrm{PV}\left(\frac{f}{g}\right) \in \mathscr{D}'(\mathbf{C}).$$

Residyer i flera variabler

I flera komplexa variabler definierar vi *principalvärdet* $\mathrm{PV}(f/g)$ genom formeln

$$\left\langle \mathrm{PV}\left(\frac{f}{g}\right), \varphi \right\rangle = \lim_{\varepsilon \to 0} \int_{|g|>\varepsilon} \frac{f\varphi}{g} = \lim_{\varepsilon \to 0} \int \frac{\chi f \varphi}{g},$$

där $\chi = \chi(|g|/\varepsilon)$, χ en glatt funktion på reella axeln med $\chi \colon \mathbf{R} \to [0,1]$, $\chi(t) = 0$ för $t \leqslant 1$, $\chi(t) = 1$ för $t \geqslant 2$.

Residyströmmen är $\bar\partial\,\mathrm{PV}(f/g)$. Kan produkterna

$$(\mathrm{PV}(f_1/g_1))(\mathrm{PV}(f_2/g_2)), \quad \left(\bar\partial(\mathrm{PV}(f_1/g_1))\right)(\mathrm{PV}(f_2/g_2))$$

och andra liknande produkter definieras?

Schwartz visade (1954) att man i allmänhet inte kan multiplicera två distributioner med varandra. Han angav tre distributioner $u, v, w \in \mathscr{D}'(\mathbf{R})$, där uv, vw, $(uv)w$ och $u(vw)$ alla har god mening, men där $(uv)w \neq u(vw)$. Han tog $u = \mathrm{VP}(x^{-1})$, principalvärdet av $1/x$; $v = x$, den glatta funktionen $v(x) = x$ (som kan multipliceras med varje distribution); och $w = \delta$, Diracmåttet placerat i origo. Då är $uv = 1$, $(uv)w = \delta$, medan $vw = 0$, $u(vw) = 0$. Det finns alltså inte en associativ multiplikation. Men trots detta kan det hända att vissa distributioner kan multipliceras.

Mikaels konstruktion av residyströmmar är denna: tag $f = (f_1, \ldots, f_{p+q})$, $g = (g_1, \ldots, g_{p+q})$ och betrakta gränsvärden

$$\lim_{\varepsilon_j \to 0} \frac{f_1}{g_1} \cdots \frac{f_{p+q}}{g_{p+q}} \bar\partial\chi_1 \wedge \cdots \wedge \bar\partial\chi_p \cdot \chi_{p+1} \cdots \chi_{p+q},$$

där $\chi_j = \chi(|g_j|/\varepsilon_j)$ och ε_j går mot noll på något sätt. Coleff & Herrera (1978) tog $q = 0$ eller 1 och antog att ε_j går mot noll mycket fortare än ε_{j+1}, vilket här innebär att $\varepsilon_j/\varepsilon_{j+1}^m \to 0$ för alla $m \in \mathbf{N}$ och $j = 1, \ldots, p+q-1$; det handlar nästan om ett itererat gränsvärde. Detta ger upphov till det egendomliga förhållandet att kontruktionen beror på hur man ordnat funktionerna. Mikael tog i stället $\varepsilon_j = \varepsilon^{s_j}$ för fixa $s_1, \ldots, s_{p+q}$. Gränsvärdet, som betecknas med $R^p P^q[f/g](s)$, där vi nu skriver $[\ldots]$ för principalvärdet, existerar inte för godtyckliga s_j. Men han visade [1985:728] att, om man tar bort ändligt många hyperplan, så är $R^p P^q[f/g](s)$ lokalt konstant i en ändlig uppdelning av simplexet

$$\Sigma = \{s \in \mathbf{R}^{p+q};\ s_j > 0,\ \ \textstyle\sum s_j = 1\},$$

så att medelvärdet

$$R^p P^q\left[\frac{f}{g}\right] = \fint_\Sigma R^p P^q\left[\frac{f}{g}\right](s) = \bar\partial\left[\frac{f_1}{g_1}\right] \wedge \cdots \wedge \bar\partial\left[\frac{f_p}{g_p}\right] \cdot \left[\frac{f_{p+1}}{g_{p+1}}\right] \cdots \left[\frac{f_{p+q}}{g_{p+q}}\right]$$

existerar (definition A i [1987]).

I den lilla uppsatsen [1993c] diskuterar han möjligheten att definiera $\mathrm{PV}(x^{-1})\delta$ på reella axeln och finner att den borde vara $-\frac{1}{2}\delta'$, nämligen som medelvärdet av $-\delta'$ och noll. Det är en reell motsvarighet till det medelvärde över Σ som han behandlat i det komplexa fallet.

Leibniz' regel för derivatan av en produkt och några andra regler i differentialkalkylen gäller; exempelvis har vi [1988d:43]:

$$\left[\frac{1}{z_1}\right]\left[\frac{z_1}{z_2}\right]=\left[\frac{1}{z_2}\right],$$

vilket ger

$$\left(\bar\partial\left[\frac{1}{z_1}\right]\right)\left\{\left[\frac{1}{z_1}\right]\left[\frac{z_1}{z_2}\right]\right\}=\left(\bar\partial\left[\frac{1}{z_1}\right]\right)\left[\frac{1}{z_2}\right],$$

medan

$$\left\{\left(\bar\partial\left[\frac{1}{z_1}\right]\right)\left[\frac{1}{z_1}\right]\right\}\left[\frac{z_1}{z_2}\right]=\frac{1}{2}z_1\left(\bar\partial\left[\frac{1}{z_1^2}\right]\right)\left[\frac{1}{z_2}\right]=\frac{1}{2}\left(\bar\partial\left[\frac{1}{z_1}\right]\right)\left[\frac{1}{z_2}\right].$$

Den associativa lagen gäller således inte.

Vi såg i Schwartz' exempel att en associativ multiplikation inte är möjlig i allmänhet; det nämnda exemplet får oss att undra om det går att definiera en associativ multiplikation för vissa residyströmmar.

För fullständiga skärningar, d.v.s. när de gemensamma nollställena till $f_1, f_2, \dots, f_p$ har maximal codimension, visade Mikael en divisionsformel med rest:

$$h=\sum_1^p g_j f_j + h\cdot\mathrm{Res},$$

där Res är residyströmmen, som är en faktor i resten $h\cdot\mathrm{Res}$ och har egenskapen att $f_j\cdot\mathrm{Res}=0$ för alla j. Det innebär att h hör till idealet genererat av $f_1,\dots,f_p$ om och endast om $\mathrm{Res}\cdot h$ är noll. Detta är en vacker karaktärisering av idealen av holomorfa funktioner och förklarar valet av titel på arbetena [1984, 1986, 1988c]. Karakteriseringen av idealtillhörighet med hjälp av residyer visades oberoende och ungefär samtidigt av Alicia Dickenstein och Carmen Sessa (1985:424).

För fullständiga skärningar har vi enligt [1988d:42, Theorem 4 iii)]

$$g_j R^p P^1[1/g]=0,\qquad g=(g_1,\dots,g_{p+1}),\quad j=1,\dots,p,$$

medan exemplet [1988d:43, Example 3] visar att detta inte säkert gäller allmänt:

$$z_2\bar\partial\left[\frac{1}{z_1}\right]\wedge\bar\partial\left[\frac{1}{z_2^2}\right]=\bar\partial\left[\frac{1}{z_1}\right]\wedge\bar\partial\left[\frac{1}{z_2}\right]\neq 0.$$

Andra exempel i denna nya kalkyl är [1988d:43]:

$$\left[\frac{1}{z_1}\right]\bar\partial\left[\frac{1}{z_2^2}\right]=2\left[\frac{1}{z_1z_2}\right]\bar\partial\left[\frac{1}{z_2}\right]\text{ och }\bar\partial\left[\frac{1}{z_1}\right]\wedge\bar\partial\left[\frac{1}{z_2^2}\right]=2\bar\partial\left[\frac{1}{z_1z_2}\right]\wedge\bar\partial\left[\frac{1}{z_2}\right].$$

Den ursprungliga definitionen och den definition som utnyttjar meromorf fortsättning överensstämmer [1987:159]:

$$R^p P^q \left[\frac{1}{g}\right] = \lim_{\varepsilon \to 0} \frac{\bar{\partial}|g_1|^\varepsilon}{g_1} \wedge \cdots \wedge \frac{\bar{\partial}|g_p|^\varepsilon}{g_p} \cdot \frac{|g_{p+1}|^\varepsilon}{g_{p+1}} \cdots \frac{|g_{p+q}|^\varepsilon}{g_{p+q}}.$$

Här är vänstra ledet definierat enligt definition A ovan, medan högra ledet kallas definition B och är den som uppstår genom meromorf fortsättning (fast detta inte syns direkt).

I ett CV som Mikael skrev år 2000 nämner han ett bokprojekt med August Tsikh som medförfattare och som hade titeln *Multidimensional Residues and Toric Varieties.* Han ger en detaljerad innehållsförteckning över bokens fem kapitel. Senare övergav de detta projekt eftersom amöbor och tropisk geometri blev intressantare för dem, och de siktade på att i stället skriva en bok om amöbor (August Tsikh, personligt meddelande 2011-10-06).

Lineell konvexitet

André Martineau (1930–1972) höll några seminarier om lineell konvexitet (*convexité linéelle*) i Nice under läsåret 1967/68, då jag var där. Det är en typ av komplex konvexitet som är starkare än pseudokonvexitet och svagare än konvexitet. Eftersom jag ansåg att resultaten för denna konvexitetsegenskap var alltför spridda i litteraturen och inte alltid hade fått optimala bevis, rekommenderade jag Mikael att skriva en översiktsartikel om ämnet.

Å ena sidan var nog detta råd ett mycket gott råd, ty han fann en mängd resultat i samarbete med sina vänner Mats Andersson och Ragnar Sigurðsson (Mikaels matematiske farbror), men å andra sidan var det kanske inte ett gott råd, ty den där översiktsartikeln bara växte och växte och två preprints cirkulerade med början 1991[3] – och då hade de redan hållit på länge! Artikeln blev en hel bok, som inte kom ut förrän år 2004 [2004b]. Hur som helst är det tack vare André Martineau som lineell konvexitet kom att studeras i Norden, och boken har blivit ett standardverk.

I boken studerar författarna ingående det som Martineau kallade stark lineell konvexitet (*convexité linéelle forte*), och som han inte karaktäriserade geometriskt. Denna konvexitet, i boken kallad **C**-*convexity*, är inte knuten till någon höljesoperator, eftersom snittet av två starkt lineellt konvexa mängder inte behöver ha egenskapen, och har därmed en annan karaktär än lineell konvexitet och vanlig konvexitet.

Amöbor och tropisk geometri

Mikaels sista arbeten handlar om amöbor och co-amöbor. En amöbas ryggrad – i den matematiska zoologin är amöborna vertebrater – är en tropisk hyperyta.

[3] Jag har inte kvar någon dokumentation om något preprint från 1991, men i det CV Mikael skrev 2000 nämns två: Andersson, Mats; Passare, Mikael; Sigurdsson, Ragnar (1995), Complex convexity and analytic functionals I, Reykjavík, 71 ss.; och (2000), Complex convexity and analytic functionals II, Reykjavík och Sundsvall, 103 ss. Boken [2004b] kom att omfatta xii + 160 ss.

Tropisk matematik är en ganska ny gren av matematiken, där addition och multiplikation ersätts av maximum-operationen och addition, något liknande att ta logaritmen av en summa och av en produkt. Hans intresse i tropisk matematik var ett brott med hans tidigare arbeten om komplex analys, som han en gång jämförde med min övergång till digital geometri.

En amöba är en mängd i $\mathbf{R}^n$ som definieras sålunda. Låt Ω vara en öppen konvex delmängd i $\mathbf{R}^n$ och definiera

$$\omega = \{z \in \mathbf{C}^n;\ \operatorname{Log}(z) \in \Omega\},$$

urbilden av Ω under avbildningen Log, som definieras som

$$\operatorname{Log}(z) = (\log|z_1|, \log|z_2|, \ldots, \log|z_n|), \qquad z \in (\mathbf{C} \smallsetminus \{0\})^n.$$

Om f är definierad i ω, så är dess *amöba* bilden i Ω av mängden av dess nollställen i ω. Termen infördes av Gelfand et al. (1994).

Naturligtvis kan man studera bilden i Ω av vilken mängd som helst, men just nollställesmängder för vissa funktioner ger upphov till intressanta mängder. En amöba är typiskt en sluten semianalytisk mängd med tentakler som går ut mot oändligheten och som separerar komponenterna i amöbans komplement. Antalet sådana komponenter är högst lika med antalet heltalspunkter i Newtonpolytopen för f om f är ett Laurentpolynom; i vissa fall lika med detta antal [2000a].

Och givetvis kan man studera nollställesmängden direkt i ω utan att flytta sig till Ω. Att det ändå har intressanta konsekvenser att ta logaritmen visar Mikael i [2008a]: det handlar om areabevarande!

En *co-amöba* är definierad på motsvarande sätt, men med avbildningen Log ersatt av avbildningen $\operatorname{Arg}(z) = (\arg z_1, \arg z_2, \ldots, \arg z_n)$.

En rät linje i planet kan beskrivas med en ekvation

$$\alpha x + \beta y + \gamma = 0,$$

och därmed som knycklinjen för den konvexa funktionen

$$f(x, y) = (\alpha x + \beta y + \gamma) \vee 0, \qquad (x, y) \in \mathbf{R}^2,$$

där maximum-operationen skrivs med $\vee$: $s \vee t = \max(s, t)$, $s, t \in \mathbf{R}$. Om vi ersätter multiplikationen med addition och additionen med maximum-operationen, får vi

$$g(x, y) = (\alpha + x) \vee (\beta + y) \vee \gamma, \qquad (x, y) \in \mathbf{R}^2.$$

En tropisk rät linje kan vi därför definiera som knycklinjerna för funktionen g, som består av tre strålar. De går ut från punkten $(\gamma - \alpha, \gamma - \beta)$ i riktningarna $(1, 1)$, $(-1, 0)$ och $(0, -1)$.

Om $p = (p_1, p_2)$ och $q = (q_1, q_2)$ är två punkter i planet med

$$q_1 \neq p_1,\ q_2 \neq p_2 \text{ och } q_2 - q_1 \neq p_2 - p_1,$$

så kan man lätt visa att det genom p och q går en och endast en tropisk rät linje. Om något av villkoren inte är uppfyllt, så går det oändligt många tropiska räta linjer genom p och q, men Mikael förklarade att man då endast skall räkna med de linjer som är stabila under små störningar; då får man fram en enda linje. På samma sätt skär två icke sammanfallande tropiska räta linjer varandra i en enda punkt om vi endast accepterar skärningspunkter som är stabila under små störningar.

Liksom i sfärisk geometri finns det alltså inga icke sammanfallande parallella linjer. Man kan fortsätta så och fråga vilka av den euklidiska geometrins axiom som är uppfyllda i den tropiska geometrin.

Likheten med logaritmering grundar sig på formlerna

$$\log(xy) = \log x + \log y, \qquad x, y > 0, \text{ och}$$

$$\log x \vee \log y \leqslant \log(x+y) \leqslant \log 2 + (\log x \vee \log y), \qquad x, y > 0.$$

I den lilla uppsatsen [2008a], som är en pärla, visar Mikael hur amöbabegreppet kan användas för att visa den välkända formeln $\zeta(2) = \sum_1^\infty 1/n^2 = \pi^2/6 \approx 1{,}644\,934$ (det så kallade Baselproblemet).

Plurikomplexa seminariet

Jag började med en seminarieserie i Uppsala under 1970-talet. I början var den mera som en studiegrupp, och hade inget namn, eftersom jag tänkte att ett namn kunde bli begränsande. Men sedan upptäckte jag att nästan allt handlade om flera komplexa variabler, och vid ett besök i Strasbourg såg jag att Jean-Pierre Ramis hade använt namnet *Séminaire pluricomplexe*. Det lät lagom mystiskt, och jag snodde det till Uppsala. Hösten 1980 var rubriken *Plurikomplex analys och geometri*; våren 1981 *Plurikomplex analys*, och från och med våren 1982 *Plurikomplexa seminariet.*

Mikaels första föredrag i seminariet höll han hösten 1978. Han refererade då valda delar av Lev Isaakovič Ronkins lilla bok *Grunderna av teorin för analytiska funktioner av flera variabler* (1977), som kommit ut på ryska i en upplaga på 2 700 exemplar i Kiev året innan och kostade 93 kopek. Uppgiften var en del av examinationen på kursen *Matematik D.*

Seminarieföredrag som hållits av Mikael Passare

1978-11-13: *Analytisk fortsättning. (Redovisning av en "Särskild uppgift" för Matematik D).*

1982-11-01: *Henkin–Ramirez formulas for weight factors (according to Bo Berndtsson and Mats Andersson).*

1983-01-24: *Godtyckliga områden som projektioner av pseudokonvexa områden.*

1983-04-18: *Integraloperatorer för att lösa Cauchy–Riemanns ekvationer (efter R. Michael Range).*

1983-06-15: *Samband mellan mängder av Newtonkapacitet noll och pluripolära mängder (efter Azim Sadullev).*

1984-05-14: *Ideal i ringen av holomorfa funktioner definierade medelst strömmar, I.*

1984-05-21: *Ideal i ringen av holomorfa funktioner definierade medelst strömmar, II.*

1984-12-10: *Residuer, strömmar och deras relation till ideal av holomorfa funktioner* (jämför [1984], som försvarades fem dagar senare).

1985-03-20: *Produkter av residuströmmar* (jämför [1985]).

1986-01-17: *A new proof for integral representation formulas without boundary term.*

1986-04-14: *Principal values of meromorphic functions.*

1986-09-18: *1. Shortcut to weighted representation formulas for holomorphic functions* (jämför [1988a]). *2. Impressions from the International Congress of Mathematicians, Berkeley.*

1988-11-07: *Kergin interpolation of entire functions* (jämför [1991a, 1991b]).

1989-02-22: *Continuity of residue integrals in codimension two.*

1989-05-24: *Integral formulas and residues on complex manifolds.*

1989-10-04: *Kergin interpolation on* $\mathbf{C}$*-convex sets.*

1991-02-18: *Mathematical impressions from Krasnoyarsk: 1. Holomorphic extension from a part of the boundary. 2. Toric varieties.*

1993-05-05: *Projektiv konvexitet.*

1994-05-19: *Holomorphic differential forms on analytic sets.*

1998-09-07: *Amoebas and Laurent determinants* (jämför [2000a, 2004a]).

2000-03-14: *Constant terms in powers of a Laurent polynomial.*

2001-10-16: *Complex convexity — recent results of Kiselman and Hörmander.*

2002-05-07: *Discriminant amoebas.*

2002-11-19: *Algebraic equations and hypergeometric functions.*

2003-03-04: *The Lee–Yang circle theorem and geometry of amoebas.*

2003-10-21: *Amöbor, polytoper och tropisk geometri.*

2004-01-10: *Koamöbor och Mellin-transformer av rationella funktioner.*

2010-03-09: *(Co)amoebas of linear spaces.*

2010-10-19: *Mellin transforms and hypergeometric functions.*

Seminarierna ägde under de första åren rum i Uppsala med ett föredrag i stort sett varje vecka. När Mikael etablerat sig som professor blev de från våren 1999 en gemensam aktivitet för Uppsala universitet, Stockholms universitet och Kungliga tekniska högskolan. För att inte leda till så många resor höll vi då två föredrag varannan vecka. Från 2007, sedan jag övergått till digital geometri, matematisk morfologi och diskret optimering, och Burglind Juhl-Jöricke lämnat Uppsala universitet, blev den en verksamhet endast i Stockholm.

Nordan

Mikael Passare tog, tillsammans med Mats Andersson och Peter Ebenfelt, initiativet till en serie möten om komplex analys i Norden. Mikael och Peter organiserade den första konferensen, som ägde rum i Trosa 1997-03-14—16, Mats den andra, i Marstrand 1998-04-24—26. Dessa årligen återkommande möten fick mot slutet av det första mötet efter en omröstning namnet *Nordan* – en tydlig pendang till *Les Journées complexes du Sud*, som under lång tid ägt rum i södra Frankrike.

Mikael gav ut häften med svenskspråkiga resuméer av föredragen – som alla hållits på engelska. Dessa häften kom ut med några års försening. Tolv sådana häften hann komma ut; han förberedde det trettonde, som skulle rapportera om Nordan 13 i Borgarfjordur 2009, och bad 2011-09-10 Ragnar Sigurðsson att skriva en inledning på isländska (Ragnar Sigurðsson, personligt meddelande 2011-10-04).

Lars Filipsson understryker (personligt meddelande 2011-10-06) att Mikael gav ut häftena på svenska för att utveckla svenska termer inom högre matematik, speciellt inom komplex analys – annars sträcker sig de svenska matematiktermerna endast upp till det första eller möjligen det andra universitetsåret.

Sådana nordiska möten var något som Mikael och Mats hade diskuterat och planerat under många år; de ville båda ha ett forum med mer avslappnad stämning, där nordiska plurikomplexanalytiker, framför allt yngre, skulle känna sig litet mer hemma än på internationella konferenser, samt att de som verkade inom Norden skulle lära känna varandra bättre. Och initiativet blev en långvarig succé: det femtonde mötet ägde rum i Röstånga i Skåne 2011-05-06—08.

Afrika

Mikael Passare var ledamot av styrelsen för the International Science Programme (ISP), Uppsala, och ledamot av styrelsen för the Pan-African Centre for Mathematics (PACM) i Dar es-Salaam, Tanzania. Han var drivande inför skapandet av detta panafrikanska centrum, som är ett samarbete mellan International Science Programme, Stockholms universitet och University of Dar es-Salaam.

Mohamed E. A. El Tom, som är ordförande i styrelsen för PACM och tillika ledamot av ISP:s referensgrupp för matematik, säger att hade det inte varit för Mikael, så skulle PACM ha stannat som en idé i dess initiativtagares huvud, d.v.s. i Mohameds huvud; se El Tom (2011). Mikael arbetade med övertygelse och entusiasm allt från det att Mohamed föreslog detta för honom medan de promenerade på en meroetisk arkeologisk fyndplats nära Khartoum i april 2004. (Mohamed El Tom, personligt meddelande 2011-10-17.)

Mikael tog på ett tidigt stadium informell kontakt med Stockholms universitets rektor, som ställde sig positiv till idén (Mohamed El Tom, personligt meddelande 2011-10-20).

Mikael och Mohamed diskuterade i oktober 2008 idén med sektionens dekanus Anders Karlhede och undrade om Stockholms universitet kunde vara en partner i projektet, varefter Anders omedelbart tog upp frågan med fakultetens dekanus

Stefan Nordlund. Denne visade sig vara mycket positiv, vilket blev avgörande för Stockholms universitets engagemang för PACM. (Anders Karlhede, personligt meddelande 2011-10-19.)

Därefter presenterade Mikael projektet för Matematiska institutionen. På institutionen hade man inga invändningar mot idén, men det var naturligt att man ställde ett antal viktiga frågor som behövde klargöras. Mikael insisterade, och han uppehöll kontakten med Mohamed rörande detta och liknande frågor under mer än två år, varefter han lyckades få institutionens gillande för ett samarbete, som syftade till att få till stånd centret vid något lämpligt universitet i Afrika.

Senare var han en inflytelserik ledamot i den kommitté som satte upp en kort lista över tänkbara värduniversitet för PACM. Han var också med i en delegation som leddes av fakultetsdekanus Stefan Nordlund och som besökte några av dessa universitet och framförde rekommendationer till rektor.

Mikael fortsatte att ägna sin dyrbara tid åt centret. Hans sista uppdrag var att sätta upp och leda en kommitté för att hitta en föreståndare för centret, en process som han startade redan innan han blivit ombedd av centrets styrelse att åta sig detta. Sådan var Mikael, före andra i att tänka och arbeta för viktiga mål utan att ha blivit ombedd att göra så. När Mohamed förmedlade styrelsens beslut angående sökkommittén, svarade han direkt, accepterade uppdraget och lovade att återkomma med detaljerade förslag när han återvänt från resan till Dubai, Oman och Iran.

Mikaels entusiasm för centret var inte mindre än någon annans, snarare större. Han var helt övertygad om att det storslagna målet, att sätta upp ett centrum av världsklass för matematiken i Afrika, kommer att kunna uppnås. (Mohamed El Tom, personligt meddelande 2011-10-17; avser detta och föregående tre stycken.)

Sonja Kovalevsky

Den professur som Mikael Passare innehade var den som en gång inrättades på Stockholms högskola för Sonja Kovalevsky (1850-01-03/15—1891-02-10). Den hade tidigare innehafts av bl.a. Lars Hörmander 1957—1964, Mikaels matematiske farfar. Mikael var stolt över att ha fått Sonjas professur.

På dagen 150 år sedan Sonja föddes, 2000-01-15, organiserade Mikael ett symposium till minne av henne. Det hölls i Aula Magna på Stockholms universitet och bland de inbjudna talarna märktes Agneta Pleijel, Roger Cooke och Ragni Piene.

Språk

I avsnittet om *Nordan* har jag redan nämnt att Mikael var intresserad av att utveckla svenska matematiktermer. Han kunde många språk. Hans ryska var ”verkligen perfekt!” enligt Timur Sadykov (personligt meddelande 2011-10-13). Han tog 20 poäng (motsvarande 30 ECTS-poäng) i franska på Stockholms universitet 1985-09-03 inför sin vistelse i Paris 1986/87. Han lärde sig litet fijianska när han besökte Fiji (Timur Sadykov, personligt meddelande 2011-10-16).

Hans tyskan var mycket god. Han studerade finska och talade språket till den grad att han intervjuades i *Sisuradio* i Sverige på finska. Han kunde även tala polska och bulgariska.

Spanska och italienska tog han sig fram med. Han var nyligen i Italien och Spanien med Anders Wändahl, och satte en ära i att inte tala engelska vid restaurangbesök och när han skulle fråga om vägen.

Slutligen läste han arabiska och kunde åtminstone läsa det språket. Kanske skulle arabiskan bli hans nästa projekt. (Anders Wändahl, personligt meddelande 2011-10-19; avser detta stycke och de två föregående.)

Musik

Mikael älskade klassisk musik; i tonåren sålde han sin cykel för att köpa ett piano; han spelade klarinett och flöjt. Han skrev ett stycke för klarinett som spelades på en teater i Stockholm. Hans sista förälskelse var ett instrument som kallas theremin;[4] han drömde om att kunna spela det.

Han tyckte om att sjunga också och var med i en kör och lärde sig att sjunga individuellt både i Stanford och i Moskva. (Galina Passare, personligt meddelande 2011-10-17; avser detta avsnitt.)

En svensk klassiker

Mikael simmade flera gånger i veckan, minst 2 km. Han älskade fjällen och åkte skidor långa sträckor (ibland 90–130 km) med övernattningar. Han simmande ensam mellan öarna i Stockholms skärgård. (Galina Passare, personligt meddelande 2011-10-17.)

Han sprang Stockholm Marathon. Till Yûsaku Hamadas gästföreläsningar i Uppsala 2002-09-10 cyklade han från Stockholm (Yûsaku Hamada, personligt meddelande 2011-09-19). En annan gång åkte han skridskor till seminariet i Uppsala. (Han tog dock tåget tillbaka.)

Vikingarännet är världens största regelbundna skridskolopp på naturis och arrangeras årligen sedan 1999. Det startar vanligtvis vid Skarholmen i Uppsala och går till någon plats i eller nära Stockholm (beroende på isförhållandena; ibland är isen så dålig att loppet måste ställas in). Mikael åkte Vikingarännet många gånger.

Mikael gjorde också ”En svensk klassiker” 1989. Den består av fyra delar, som skall genomföras under en tolvmånadersperiod: (1) ett av skidloppen Engelbrektsloppet, 60 km, och Vasaloppet/Öppet Spår, 90 km; (2) Vätternrundan på cykel, 300 km; (3) Vansbrosimningen, 3 km; (4) Lidingöloppet, löpning, 30 km. Mats Andersson (personligt meddelande 2011-10-12) minns att han sade att cyklingen var mest plågsam: man fick skavsår efter så många timmar i sadeln.

Han gillade bandy och missade endast en enda SM-bandyfinal sedan 1980, nämligen 1983 (Anders Wändahl, personligt meddelande 2011-10-12). Han åkte till Arkhangelsk för att se VM-finalen i bandy där (troligen 1999, då Ryssland vann).

[4] Терменвокс, som uppfunnits av Лев Сергеевич Термен, Léon Theremin (1896–1993).

En passionerad resare

Mikael såg minst tre totala solförmörkelser: den som ägde rum 1999-08-11 såg han i Turkiet (fast det kanske skulle ha varit enklare att resa till Bulgarien); solförmörkelsen 2002-12-04 såg han i Moçambique; och 2006-03-29 var han i Niger med Anders Wändahl (fast Turkiets sydkust skulle ha varit lättare att nå från Sverige och hade större chans till klar himmel utan sandstormar). Senare fortsatte de till Tchad.

Mikael var en passionerad resare. Han hade besökt 152 länder. När han, jag och flera andra svenska matematiker i september 2006 var inbjudna att fira tjugoårsjubileet för *Groupe Inter-Africain de Recherche en Analyse, Géométrie et Applications* (GIRAGA) och därefter delta i den första afrikansk-svenska konferensen i matematik, båda i Yaoundé, Kamerun, besökte han först Centralafrikanska republiken och fortsatte efteråt till Kongo-Kinshasa eller Kongo-Brazzaville; på detta sätt fick han tre nya länder på sin lista medan jag bara fick ett.

Förenade Arabemiraten och Oman blev de två sista. Land nummer 153 skulle ha blivit Iran: han planerade att anlända till Tehran den 17 september klockan 21:25 (Mikael Passare, elektroniskt brev 2011-09-15 till matematiker i Tehran). Siamak Yassemi, Head of the School of Mathematics, University of Tehran, skulle ha tagit emot honom där.

Till slut

Mikaels betydelse går långt utöver den egna forskningen. Många har vittnat om hans positiva livssyn och humor, om hans genuina intresse för de människor han mötte. Han var en sällsynt stimulerande diskussionspartner, lyssnande, inspirerande och stödjande, i såväl yrkesmässiga som privata sammanhang.

För samfundets medlemmar och för Mikaels vänner och kolleger världen runt är hans oväntade bortgång en svår förlust.

För mig personligen känns Mikaels försvinnande overkligt. Han var alltid där för mig. Jag kommer att minnas honom med glädje och tacksamhet så länge jag lever. Hans död är ett fruktansvärt slag — det känns som om jag som handledare misslyckats med att ge honom det där sista rådet: gå inte ut så nära canyonens kant ...

Två förslag

Vid en samling 2011-09-28 arrangerad av Tom Britton på Stockholms universitet avslutade jag mitt anförande med två förslag.

Det första förslaget var att Stockholm universitet skulle anordna en konferens till hans minne, där hans många matematiska insatser skulle belysas.

Eftersom, såvitt jag vet, Mikael inte har publicerat alla sina idéer om tropisk geometri, föreslog jag för det andra att hans elever skulle skriva en översiktsartikel om dessa idéer (och förstås andra matematiska idéer). Alicia Dickenstein (2011-09-24), August Tsikh (2011-10-03), Alexey Shchuplev (2011-10-06) och Hans Rullgård (2011-10-11) har spontant anslutit sig och vill bidra till detta projekt.

Det andra förslaget kan förstås realiseras som en del av det första, nämligen om översiktsartikeln publiceras i en bok med konferensens resultat.

Mikael Passares publikationer

[1984]. Pettersson, Mikael.[5] *Residues, Currents, and Their Relation to Ideals of Holomorphic Currents.* Uppsala: Uppsala universitet, Matematiska institutionen. Report No. 10, November 1984, 94 ss. (Doktorsavhandling som försvarades 1984-12-15. Opponent: Nils Øvrelid.)

[1985]. Passare, Mikael. Produits des courants résiduels et règle de Leibniz. *C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math.* **301**, no. 15, 727–730.

[1986]. Passare, Mikael. Ideals of holomorphic functions defined by residue currents. *Complex analysis and applications '85 (Varna 1985)*, ss. 511–514. Publ. House Bulgar. Acad. Sci., Sofia.

[1987]. Passare, Mikael. Courants méromorphes et égalité de la valeur principale et de la partie finie. *Séminaire d'Analyse P. Lelong – P. Dolbeault – H. Skoda, Années 1985/1986*, ss. 157–166. Lecture Notes in Math. 1295. Berlin et al.: Springer-Verlag. (Recenserad av Salomon Ofman.)

[1988a]. Andersson, Mats; Passare, Mikael. A shortcut to weighted representation formulas for holomorphic functions. *Ark. mat.* **26**, no. 1, 1–12. (Recenserad av Bo Berndtsson.)

[1988b]. Passare, Mikael. Residue solutions to holomorphic Cauchy problems. *Seminar in Complex Analysis and Geometry 1987 (Rende 1987)*, ss. 99–105, Sem. Conf., 1. Rende: EditEl. (Recenserad av E. J. Akutowicz.)

[1988c]. Passare, Mikael. Residues, currents, and their relation to ideals of holomorphic functions. *Math. Scand.* **62**, no. 1, 75–152. (Recenserad av Alicia Dickenstein.)

[1988d]. Passare, Mikael. A calculus for meromorphic currents. *J. reine angew. Math.* **392**, 37–56. (Recenserad av Alicia Dickenstein.)

[1989]. Berndtsson, Bo; Passare, Mikael. Integral formulas and an explicit version of the fundamental principle. *J. Funct. Anal.* **84**, no. 2, 358–372. (Recenserad av R. Michael Range.)

[1991a]. Andersson, Mats; Passare, Mikael. Complex Kergin interpolation. *J. Approx. Theory* **64**, no. 2, 214–225. (Recenserad av A. G. Law.)

[1991b]. Andersson, Mats; Passare, Mikael. Complex Kergin interpolation and the Fantappiè transform. *Math. Z.* **208**, no. 2, 257–271. (Recenserad av Harold P. Boas.)

[5] Kungl. patent- och registreringsverket godkände 1984-12-18 efternamnet *Passare* för Kjell Alrik Mikael Pettersson och Galina Pettersson, född Lepjosjkina. Beviset för filosofie doktorsexamen utfärdades till Kjell Alrik Mikael Passare 1984-12-19.

[1991c]. Passare, Mikael. A new division formula for complete intersections. *Proceedings of the Tenth Conference on Analytic Functions (Szczyrk 1990). Ann. Polon. Math.* **55**, 283–286. (Recenserad av Gerd Müller.)

[1992, 1993a]. Passare, M.; Tsikh, A. On the relations between the local structure of holomorphic mappings, multidimensional residues and generalized Mellin transforms (på ryska). *Dokl. Akad. Nauk* **325**, no. 4, 664–667; translation in *Russian Acad. Sci. Dokl. Math.* **46** (1993), no. 1, 88–91. (Recenserad av Alexandr M. Kytmanov.)

[1993b]. Passare, Mikael. On the support of residue currents. *Several complex variables (Stockholm 1987/1988)*, ss. 542–549, Math. Notes, 38, Princeton Univ. Press, Princeton, NJ. (Recenserad av Salomon Ofman.)

[1993c]. Passare, Mikael. Halva sanningen om en viktig produkt. Residyer i flera variabler. Föredrag vid Kungl. Vetenskaps-Societetens högtidsdag den 8 november 1991. **I:** *Kungl. Vetenskaps-Societens i Uppsala årsbok 1992*, ss. 17–20. Uppsala: Kungl. Vetenskaps-Societeten.

[1994]. Passare, Mikael; Tsikh, August; Zhdanov, Oleg. A multidimensional Jordan residue lemma with an application to Mellin–Barnes integrals. *Contributions to complex analysis and analytic geometry*, ss. 233–241. Aspects Math., E26. Braunschweig: Vieweg. (Recenserad av Aleksandr G. Aleksandrov.)

[1995a]. Demailly, Jean-Pierre; Passare, Mikael. Courants résiduels et classe fondamentale. *Bull. Sci. Math.* **119**, no. 1, 85–94. (Recenserad av Mongi Blel.)

[1995b]. Passare, Mikael; Tsikh, August. Residue integrals and their Mellin transforms. *Canad. J. Math.* **47**, no. 5, 1037–1050. (Recenserad av Mongi Blel.)

[1996a]. Passare, Mikael; Tsikh, August. Defining the residue of a complete intersection. *Complex analysis, harmonic analysis and applications (Bordeaux 1995)*, ss. 250–267, Pitman Res. Notes Math. Ser., 347, Harlow: Longman. (Recenserad av Carlos A. Berenstein.)

[1996b, 1997]. Passare, M.; Tsikh, A. K.; Cheshel′, A. A. Iterated Mellin–Barnes integrals as periods on Calabi–Yau manifolds with two modules (på ryska). *Teoret. Mat. Fiz.* **109** (1996), no. 3, 381–394; translation in *Theoret. and Math. Phys.* **109**, no. 3, 1544–1555 (1997). (Recenserad av V. V. Chueshev.)

[1998]. Bykov, Valery; Kytmanov, Alexander; Lazman, Mark. *Elimination methods in polynomial computer algebra.* Translated from the 1991 Russian original by Kytmanov and revised by the authors. Translation edited and with a preface by Mikael Passare. Mathematics and its Applications, 448. Dortrecht: Kluwer Academic Publishers. xii + 237 ss. ISBN: 0-7923-5240-8. (Recenserad av Harold P. Boas.)

[1999]. Henkin, Gennadi; Passare, Mikael. Abelian differentials on singular varieties and variations on a theorem of Lie–Griffiths. *Invent. Math.* **135**, no. 2, 297–328. (Recenserad av Reinhold Hübl.)

[2000a]. Forsberg, Mikael; Passare, Mikael; Tsikh, August. Laurent determinants and arrangements of hyperplane amoebas. *Adv. Math.* **151**, no. 1, 45–70. (Recenserad av Guangfeng Jiang.)

[2000b]. Passare, Mikael; Tsikh, August; Yger, Alain. Residue currents of the Bochner–Martinelli type. *Publ. Mat.* **44**, no. 1, 85–117. (Recenserad av Harold P. Boas.)

[2000c]. Aizenberg, Lev; Passare, Mikael. **C**-convexity, convexity in complex analysis. **I:** *Encyclopædia of Mathematics*, Supplement, vol. II, ss. 102–104. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

[2001]. Passare, Mikael. Sesam öppna dig. *Nämnaren* **28**(4), 37–39.

[2002]. Passare, Mikael; Rullgård, Hans. Multiple Laurent series and polynomial amoebas. *Actes des Rencontres d'Analyse Complexe (Poitiers-Futuroscope 1999)*, ss. 123–129. Poitiers: Atlantique. (Recenserad av Guangfeng Jiang.)

[2003a]. [Passare, Mikael (red.)]. *Nordan Ett.* [Resuméer från Nordan 1, som hållits i] Trosa 1997-03-14—16. 15 ss. [Stockholm: Stockholms universitet 2003.]

[2003b]. [Passare, Mikael (red.)]. *Nordan Två.* [Resuméer från Nordan 2, som hållits i] Marstrand 1998-04-24—26, 15 ss. [Stockholm: Stockholms universitet 2003.]

[2004a]. Passare, Mikael; Rullgård, Hans. Amoebas, Monge–Ampère measures, and triangulations of the Newton polytope. *Duke Math. J.* **121**, no. 3, 481–507. (Recenserad av A. Yu. Rashkovskiĭ.)

[2004b]. Andersson, Mats; Passare, Mikael; Sigurdsson, Ragnar. *Complex Convexity and Analytic Functionals.* Progress in Mathematics, 225. Basel: Birkhäuser Verlag. xii + 160 ss. ISBN: 3-7643-2420-1. (Recenserad av Sergey Ivashkovich.)

[2004c]. Passare, Mikael; Tsikh, August. Algebraic equations and hypergeometric series. *The legacy of Niels Henrik Abel*, ss. 653–672. Berlin: Springer. (Recenserad av Allen R. Miller.)

[2004d]. Passare, Mikael. Amoebas, convexity and the volume of integer polytopes. *Complex analysis in several variables — Memorial Conference of Kiyoshi Oka's Centennial Birthday*, ss. 263–268, Adv. Stud. Pure Math., **42**. Tokyo: Math. Soc. Japan. (Recenserad av A. Yu. Rashkovskiĭ.)

[2004e]. [Passare, Mikael (red.)]. *Nordan Tre.* [Resuméer från Nordan 3, som hållits i] Saltsjöbaden 1999-04-22—25, 19 ss. [Stockholm: Stockholms universitet 2004.]

[2004f]. Passare, Mikael. Amöbor och Laurentserier (Amoebas and Laurent series). **I:** [2004e:19]. (En redogörelse för [2000a].)

[2005a]. Passare, Mikael; Sadykov, Timur; Tsikh, August. Singularities of hypergeometric functions in several variables. *Compos. Math.* **141**, no. 3, 787–810. (Recenserad av A. Yu. Rashkovskiĭ.)

[2005b]. Passare, Mikael; Tsikh, August. Amoebas: their spines and their contours. *Idempotent mathematics and mathematical physics*, 275–288, Contemp. Math., 377. Providence, RI: Amer. Math. Soc. (Recenserad av Eugenii Shustin.)

[2005c]. Leĭnartas, E. K.; Passare, M.; Tsikh, A. K. Asymptotics of multidimensional difference equations (på ryska). *Uspekhi Mat. Nauk* **60**, no. 5(365), 171–172; translation in *Russian Math. Surveys* **60**, no. 5, 977–978.

[2005d]. [Passare, Mikael (red.)]. *Nordan Fyra.* [Resuméer från Nordan 4, som hållits i] Örnsköldsvik 2000-05-05—07, 18 ss. [Stockholm: Stockholms universitet 2005.]

[2006a]. [Passare, Mikael (red.)]. *Nordan Fem.* [Resuméer från Nordan 5, som hållits i] Voksenåsen, Oslo, 2001-05-04—06, 17 ss. [Stockholm: Stockholms universitet 2006.]

[2006b]. Passare, Mikael. Amöbor, Monge–Ampère-mått och trianguleringar av Newton-polytopen (Amoebas, Monge–Ampère measures, and triangulations of the Newton polytope). **I:** [2006a:6]. (En redogörelse för [2004a].)

[2007a]. [Passare, Mikael (red.)]. *Nordan Sex.* [Resuméer från Nordan 6, som hållits i] Reykjavík 2002-03-08—10, 17 ss. [Stockholm: Stockholms universitet 2007.]

[2007b]. [Passare, Mikael (red.)]. *Nordan Sju.* [Resuméer från Nordan 7, som hållits i] Visby 2003-05-23—25, 17 ss. [Stockholm: Stockholms universitet 2007.]

[2008a]. Passare, Mikael. How to compute $\sum 1/n^2$ by solving triangles. *Amer. Math. Monthly* **115**, no. 8, 745–752.

[2008b]. Leĭnartas, E. K.; Passare, M.; Tsikh, A. K. Multidimensional versions of Poincaré's theorem for difference equations (på ryska). *Mat. Sb.* **199**, no. 10, 87–104; translation in *Sb. Math.* **199**, no. 9-10, 1505–1521. (Recenserad av Victor I. Tkachenko.)

[2008c]. [Passare, Mikael (red.)]. *Nordan Åtta.* [Resuméer från Nordan 8, som hållits i] Nösund, Orust 2004-05-14—16, 15 ss. [Stockholm: Stockholms universitet 2008.]

[2008d]. [Passare, Mikael (red.)]. *Nordan Nio.* [Resuméer från Nordan 9, som hållits i] Sigtuna 2005-04-22—24, 17 ss. [Stockholm: Stockholms universitet 2008.]

[2008e]. Passare, Mikael. Mormors glasögon och räkning modulo nio. *Nämnaren* **35**(1), 31.

[2009a]. Passare, Mikael (red.). *Complex Analysis and Digital Geometry. Proceedings of the Kiselmanfest, 2006.* Acta Universitatis Upsaliensis. Skrifter rörande Uppsala Universitet. C. Organisation och Historia [Publications concerning Uppsala University. C. Organization and History] 86. Uppsala: Uppsala universitet. 364 ss. ISBN: 978-91-554-7672-4.

[2009b]. Passare, Mikael. Preface. **I:** Passare (red.) [2009a:7–8].

[2009c]. Passare, Mikael. Christer Kiselman's mathematics. **I:** Passare (red.) [2009a:9–26]. (Recenserad av Norman Levenberg.)

[2009d]. [Passare, Mikael (red.)]. *Nordan Tio.* [Resuméer från Nordan 10, som hållits i] Sundsvall 2006-05-19—21, 14 ss. [Stockholm: Stockholms universitet 2009.]

[2009e]. Passare, Mikael. Hypergeometriska serier och integraler. **I:** [2009d:6].

[2010a]. Nilsson, Lisa; Passare, Mikael. Discriminant coamoebas in dimension two. *J. Commut. Algebra* **2**, no. 4, 447–471. (Recenserad av Eugenii Shustin.)

[2010b]. [Passare, Mikael (red.)]. *Nordan Elva.* [Resuméer från Nordan 11, som hållits i] Oscarsborg, Drøbak, 2007-05-18—20. [Stockholm: Stockholms universitet 2010.]

[2011]. [Passare, Mikael (red.)]. *Nordan Tolv.* [Resuméer från Nordan 12, som hållits i] Mariehamn 2008-04-18—20. [Stockholm: Stockholms universitet 2011.]

Referenser

Coleff, Nicolas R.; Herrera, Miguel E. (1978). *Les courants résiduels associés à une forme méromorphe.* Lecture Notes in Mathematics 633. X + 211 ss. Berlin: Springer.

Dickenstein, A[licia]; Sessa, C[armen] (1985). Canonical representatives in moderate cohomology. *Invent. Math.* **80**, no. 3, 417–434.

El Tom, Mohamed E. A. (2011). Towards a new collaborative model for strengthening capacity in mathematical research in Africa. **I:** Kiselman, Christer (red., 2011), *Regional and Interregional Cooperation to Strengthen Basic Sciences in Developing Countries. Addis Ababa, 1—4 September 2009*, ss. 173–187. Acta Universitatis Upsaliensis. Skrifter rörande Uppsala universitet. C. Organisation och historia [Publications concerning Uppsala University. C. Organization and History] 88. Uppsala: Uppsala universitet. 423 ss. ISBN: 978-91-554-7910-7.

Gelfand, I. M.; Kapranov, M. M.; Zelevinsky, A. V. (1994). *Discriminants, Resultants, and Multidimensional Determinants.* Math. Theory Appl. x + 523 ss. Boston: Birkhäuser.

Ронкин, Лев Исаакович (1977). *Элементы теории аналитических функций многих переменных*. Kiev: Издательство «Наукова Думка». 168 ss.

Schwartz, Laurent (1954). Sur l'impossibilité de la multiplication des distributions. *C. R. Acad. Sci. Paris* **239**, 847–848.

Källor

Uppgifterna om Mikaels publikationer är hämtade från *MathSciNet*, från ett CV som han skrev år 2000, samt från vissa andra dokument.

Många personer har bidragit med viktiga upplysningar om Mikaels liv. Jag vill särskilt tacka Galina Passare, Gerd Brandell, Mohamed El Tom, Lars Filipsson, Anders Karlhede, Karin Wallby och Anders Wändahl. Källorna till vissa uppgifter är brev som jag mottagit under skrivandet och som redovisats som personliga meddelanden sist i en mening eller sist i ett stycke. Resten bygger på dokument som jag sparat, anteckningar som jag gjort — och mitt minne.