

EÐLISFRÆÐI OG VEÐURFRÆÐI

Host Galaxies of Gamma-Ray Bursts

*Stéphanie Courty, Gunnlaugur Björnsson and Einar H. Guðmundsson
Science Institute, University of Iceland, Dunhagi 5, IS-107 Reykjavík*

Gamma-ray bursts are the most energetic events in the universe and can therefore be seen at large cosmological distances. According to present theoretical understanding at least some of the bursts result from the core collapse and explosion of massive stars. Since massive stars are found in star forming regions, gamma-ray bursts, and by extension their host galaxies, are considered to be an important tool for understanding the formation and cosmological evolution of galaxies. The scenario of galaxy formation involves the basic idea that gravitating dark matter creates a network of overdense structures into which the baryonic matter is accreted and then cools to form stars and galaxies. Using numerical simulations able to reproduce such a scenario, we investigate the nature of gamma-ray burst host galaxies and show that these are rather low luminosity galaxies. As a result gamma-ray bursts appear to be an efficient tool to trace galaxies which are otherwise difficult to detect.

Uppspretta villu í veðurspá

*Einar Magnús Einarsson og Haraldur Ólafsson, Háskóla Íslands og Veðurstofu Íslands,
Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík*

Aftakaúrkoma varð um miðbik Noregs um miðjan ágúst 2003. Þróun lofthjúpsins er reiknuð dagana fyrir aftakaveðrið og er gengið út frá greiningu Evrópsku veðurstofunnar á ástandi lofthjúpsins á mismunandi tímum. Í ljós kemur að sé reiknað út frá upphafsástandi 72 klst fyrir veðrið rignir lítið, en upphafsástand 48 klst fyrir veðrið skilar þokkalega réttri spá. Rýni í mismun á þessum tveimur hermunum leiðir í ljós að í röngu hermuninni er dýpt lægðardrags í háloftum vanmetið. Lægðardragið leiðir til lágs þrýstings við yfirborð jarðar yfir Suður-Noregi. Leiðir það til þess að hlýtt loft streymir af landi yfir hafið vestur af Þrændalögum. Hitastigull milli þess hlýja loftmassa og kaldara lofts sem vestar er veldur því að norðanátt á svæðinu verður mun hvassari en ella. Er þessi hvassa norðanátt skellur á hálendi Noregs verður hratt uppstreymi og mikil úrkoma. Samband vindhraða og úrkomu í og við fjöll í þessu tilviki kemur heim og saman við nýlegar athuganir á úrkomu á Reykjanesi. Verkefni þetta tengist hinu alþjóðlega rannsóknaverkefni THORPEX sem lýtur að því að bæta skammdrægar og meðaldrægar veðurspár.

Tvístrun ljóss og stórgerð alheimsins

*Einar H. Guðmundsson, Gunnlaugur Björnsson og Páll Jakobsson
Raunvísindastofnun Háskólans, Tæknigarði, Dunhaga 5, 107 Reykjavík*

Talað er um tvístrun rafsegulbylgna þegar hraði þeirra er háður tíðni. Í þunnu rafgasi fer grúpuhraði rafsegulbylgna til dæmis vaxandi með hækkandi tíðni. Í rúminu milli stjarna og vetrarbrauta er geimefni sem er rafað að hluta. Ef fjarlægt fyrirbæri í geimnum sendir frá sér rafsegulpúls á breiðu tíðnisviði, berst háorkuhluti púlsins fyrst til jarðar en lágorkugeislunin kemur talsvert seinna. Þegar hin svokallaða rafgastíðni geimefnisins er þekkt, má nota tímamuninn til þess að áætla fjarlægðina til uppsprettunnar. Í verkefninu, sem hér er til umfjöllunar, hefur þessi gamla og góða aðferð verið útvíkkuð og er sérstaklega sýnt fram á hvernig nota má tímamun á merkjum frá mjög fjarlægum lindum eins og gammablossum og dulstirnum til þess að ákvarða stórgerð alheimsins. Aðferðin er ekki takmörkuð við tímamun af völdum rafaðs geimgass, heldur nær hún til tvístrunar almennt. Sem dæmi má nefna að ef skammtaflökt í tómi veldur tvístrun, eins og nýlega hefur verið haldið fram, má beita þessari nýju aðferð.

veggspjald

Líkan af glæðum gammablossa

*Guðlaugur Jóhannesson, Gunnlaugur Björnsson og Einar H. Guðmundsson,
Raunvísindastofnun Háskólans, Tæknigarði, Dunhaga 5, 107 Reykjavík*

Gammablossar eru skammlífar (1-100 s) og orkumiklar hrinur geislunar sem berast til okkar eftir þyngdarhrun massamikilla stjarna. Þessari orkumiklu geislun fylgir oft geislun á lengri bylgjulengdum og er það fyrirbæri kallað glæður. Það líkan sem mest er notað í dag gerir ráð fyrir að mikil orka ($\sim 10^{51}$ erg) losni á einu augnabliki við þyngdarhrunið og myndi afstæðilegan eldstrók. Þegar strókurinn æðir í gegnum þunnt geimefnið utan stjörnunnar safnar hann því saman og myndar höggbylgju sem kemur rafeindunum í uppsafnaða efninu á afstæðilegan hraða. Víxlverkun rafeindanna við segulsvið í stróknum myndar samhraðalsgeislun sem við sjáum sem glæður. Með þessu líkani hefur tekist að skýra flestar mælingar á glæðum en nýlegar mælingar sýna þó töluverð frávik frá líkaninu. Við höfum gert endurbætur á líkaninu með því að leyfa dreifingu í orkuinnspýtingu eldstróksins og með þeim endurbótum hefur okkur tekist að skýra þessi frávik. Við munum lýsa þessu líkani og skýra frá tölulegum niðurstöðum.

Áhrif Grænlands á veður og veðurfar

Guðrún Nína Petersen^{1,2,3}, Haraldur Ólafsson^{2,3} og Jón Egill Kristjánsson¹

¹Háskólanum í Osló, ²Háskóla Íslands og ³Veðurstofu Íslands, Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík

Reikningar á veðurfari framtíðar eru gerðir með þeim hætti að hæð suðurhluta Grænlands er stórlega vanmetin. Áhrif Grænlands á veður og veðurfar eru því könnuð sérstaklega með reiknilraunum þar sem misraunverulegur loftstraumur leikur ýmist um fágúð fjöll eða Grænland. Í ljós kemur að í vestanátt verður þrýstifall austan fjalla á stærð við Grænland með þeim hætti að töluvert herðir á vindröst í yfir 5 km hæð yfir jörðu og um 1000 km suðaustur af fjallinu. Tengist það veðrum yfir N-Atlantshafi með þeim hætti að Grænland getur stuðlað að dýpkun lögða sem leið eiga frá vestri til austurs í átt að Bretlandseyjum. Sé veðurfar á jörðunni reiknað í 10 ár með og án Grænlands kemur í ljós að á veturnum stuðlar Grænland að lögðagangi í grennd við Ísland. Skýrist það af hitamuni milli kaldra meginlandsloftmassa í grennd við Nýfundnaland og hlýrri loftmassa yfir N-Atlantshafi. Grænland dregur úr flæði kalds lofts yfir norðanvert N-Atlantshaf og beinir því þess í stað suður á bóginn í átt að Nýfundnalandi. Áhrif Grænlands berast með Rossbybylgjum umhverfis jörðina og eru þau merkjanleg um mestallt norðurhvel.

Tölfræðileg kort af dreifingu meðalhita á Íslandi

*Halldór Björnsson¹, Trausti Jónsson¹, Sigríður Sif Gylfadóttir², Steen Henriksen³
og Einar Örn Ólason²,*

¹Veðurstofu Íslands, Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík, ²Háskóla Íslands og ³ÍSOR.

Hitafar á veðurstöðvum á Íslandi ræðst af nokkrum þáttum. Mestu ræður hæð yfir sjávarmál, en fjarlægð frá úthafi, hnattstaða og landslag í nágrenni stöðvarinnar hafa einnig áhrif. Með því að nota mánaðarmeðaltöl frá mönnum veðurstöðvum fyrir tímabilið 1961 til 1990 má gera reynslulíkan af ofangreindum áhrifum og nota þau til að þess að reikna meðaltalshitakort af Íslandi. Til að ná betri mynd af áhrifum hæðar lands reyndist nauðsynlegt að nota mæliniðurstöður frá nýlegum sjálfvirkum stöðvum, en slíkar stöðvar eru m.a. staðsettar við fjallvegi. Líkanið byggir á línulegu aðhvarfi fyrir áðurnefnda þætti, og eru áhrif landslags í nágrenni stöðva metin með s.n. eigingilda greiningu nærlandslags. Leyfin úr línulega líkaninu er síðan brúuð með sn. Kriging aðferð. Marktækni er metin með því að sleppa stöð úr safninu, endurmeta stuðla líkansins, reikna meðalhita stöðvarinnar og bera saman við gildið sem var sleppt. Í flestum tilvikum er mismunurinn minna en ein gráða.

Ýmsar hitatengdar stærðir eins og t.d. gráðudagar, dagsetningar hámarks- og lágmarkshita, er ekki hægt að reikna beint út frá mánaðarmeðaltölum. Til að kortleggja dreifingu þessara stærða var því reiknuð þjál 365 daga árstíðasveifla með því að brúa mánaðarmeðaltölin. Brúunaraðferðin byggði á strekktum splæsiföllum, en þó þannig að mánaðarmeðaltöl varðveittust. Þó þessu aðferð henti vel til að kanna háværk og lágværk hita, leiðir hún til bjagaðs mats á gráðudögum, og þurfti að hliðra daggildum til að fá eðlileg gráðudagakort.

Í fyrirlestrinum verða meðalhitakortin kynnt, auk korta af gráðudögum hámarks og lágmarkshita, og dagsetningum þeirra. Aðferðafræðin verður rædd nánar, svo og mat á marktækni kortanna.

Líkanreikningin á hafstraumum umhverfis Ísland

Halldór Björnsson¹ og Einar Örn Ólason², ¹Veðurstofu Íslands, Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík og ²Háskóla Íslands

Umhverfis Ísland má finna margbreytilegt hafstraumakerfi. Angi af Norður-Atlantshafsstraumnum (sem tekur við af Golfstraumnum) flytur hlýjan og selturíkan sjó (sn. Atlantssjó) upp að suðurströnd landsins, og liggur hlýr straumur meðfram landinu vestanverðu. Kvísl úr þeim straumi berst norður fyrir vestfirði, og svo austur með norðurlandi. Þar sem hann blandast kaldari og ferskari sjó sem kemur norðan að og verður úr svalur sjór sem streymir austur með landinu (Austur Íslandsstraumurinn). Greinileg skil eru oft suðaustur af landinu þar sem Austur Íslandsstraumurinn mætir Atlantssjónum sunnan við landið. Austur-Grænlandsstraumurinn flytur pólsjó um Grænlandssund, og eru einnig mjög sterk skil í hafinu norðvestan við landið milli pólsjávarins og Atlantssjávarins.

Verið er að aðlaga reiknilíkan að hafsvæðinu umhverfis Ísland. Líkanið leysir grunnjöfnur hafsins, að teknu tilliti til þvingunnar á yfirborði, þ.e. vinda, upphitunar og uppgufunar/úrkomu. Líkanið notast við mjög þétt reikninet nærri landinu, en grófara reikninet fjær landi. Niðurstöður sýna að hægt er að herma eftir hringrásinni umhverfis landið í grófum dráttum, en þó vantar enn nokkuð á að búið sé að herma eftir þeirri mynd sem gefin er hér að ofan.

fyrirlestur

Valda fjöll rigningu í fjarlægum sveitum? - Nærþrýstivindakerfi við fjöll

Haraldur Ólafsson, Háskóla Íslands og Veðurstofu Íslands, Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík

Með því að slaka á kröfu um jafnvægi þrýstikrafts og svigkrafts er sýnt fram á að í lagskiptum loftstraumi verða töluverðar lóðréttar hreyfingar í kjölfar þess að straumurinn fer framhá stóru og víðáttumiklu fjalli. Sé horft í stefnu vindsins verður loftris vinstra megin við fjallið, en hægra megin sígur loftið. Niðurstaða þessi er í samræmi við líkanareikninga þar sem beitt er tölulegum aðferðum við að leysa grunnjöfnurnar sem lýsa ástandi og breytingum í lofthjúpi. Líklegt er að það ferli sem hér um ræðir skýri staðbundin úrkomumynstur víða um heim og á Íslandi má ætla að það stuðli að aukinni úrkomu norðvestanlands þegar suðaustanátt er við yfirborð jarðar.

Þyngdarbylgjubrot yfir Vestfjörðum

*Haraldur Ólafsson og Hálfván Ágústsson, Veðurstofu Íslands og Háskóla Íslands,
Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík*

Líkt er eftir óveðri á Norðvesturlandi 1.-2. febrúar 2002. Reiknað er með reiknilíkaninu MM5 í neti með 9, 3 og 1 km víðum möskvum og upphafs- og jaðargildi frá Evrópsku veðurstofunni, ECMWF. Hlémegin sumra fjalla sýna bæði mælingar og reikningar mikla staðbundna aukningu í vindi við yfirborð jarðar. Þessi staðbundnu óveður eru tengd fjallabylgjum ofan fjallanna, hlémegin, en fjallabylggnanna gætir á myndum frá veðurtunglum. Bylgjurnar sjást greinilega í líkanareikningunum þar sem þær valda mikilli kviku milli 700 og 500 hPa flatanna, en bylgjurnar brotna vegna vindskurðar ofan 500 hPa. Spálíkanið líkir réttilega eftir litlum vindi hlémegin sumra fjallanna en bratti hlíðanna virðist ráða miklu um hvort vindur nái að vaxa staðbundið og hvort fjallabylgjurnar brotni.

Mynstur hámarksvinds í óveðri á Austfjörðum

*Haraldur Ólafsson og Hálfván Ágústsson, Veðurstofu Íslands og Háskóla Íslands,
Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík*

Ítarleg greining er gerð á vind- og þrýstisviðum í óveðri á Austfjörðum, dagana 17.-18. febrúar 2003. Hámarksvindur í óveðrinu er greinilega tengdur lítilli truflun í þrýstisviðinu við yfirborð jarðar. Stærð truflunarinnar er um 3 hPa en hún ferðast á móti loftstraumnum með hraða sem er nærri 20 km/klst. Háupplausnar reikningar með veðurspálíkaninu MM5 sýna svipaða truflun í þrýstisviðinu en þó töluvert veikari. Rannsóknin bendir til að þrýstitruflunin sé vegna þyngdarbylgna er ferðast lóðrétt og lárétt í loftmassanum, en bylgjurnar myndast er loftmassinn streymir yfir fjöll á Austurlandi.

Reikningar og mælingar á vindi í óveðrum í fjöllóttu landslagi

*Hálf dán Ágústsson og Haraldur Ólafsson, Veðurstofu Íslands og Háskóla Íslands,
Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík*

Vindur er reiknaður í þéttriðnu neti fyrir tvö óveður á Íslandi. Fyrri óveðrið skall á 1. febrúar 2002 og var sérlega slæmt á Norður- og Norðvesturlandi, en seinna óveðrið sem skall á 17. febrúar 2003 var sýnu verst á Austurlandi. Í báðum óveðrum varð vindur staðbundið mjög mikill og hviðóttur, en líkanareikningar með reiknilíkaninu MM5 sýna að í báðum tilvikum gætir þar líklega áhrifa frá fjalla- eða þyngdarbylgjum. Lárétt upplausn í líkanareikningunum er mest 1 km, en það er nauðsynlegt til að líkja vel eftir fjöllóttu landslaginu á Vestfjarðakjálkanum og á Austfjörðum. Reiknaður vindur í 10 m hæð er að jafnaði ofmetinn, og virðist minna háður þeirri aðferð sem notuð er til að líkja eftir viðnámi við yfirborð jarðar en búast hefði mátt við. Millikvarða fyrirbæri líkt og óveður hlémegin fjalla og skjóláhrif fjalla koma almennt rétt fram í líkanakeyrslunum. Sýnt er að stærstu skekkjurnar í reiknuðum vindi eru vegna landlags á mjög smáum kvarða sem spálíkanið nær ekki að líkja eftir. Reiknaður þrýstingur, úrkoma og hiti eru almennt í samræmi við athuganir. Spáð er fyrir um hviður með aðferð Brasseur sem byggir á líkanareikningum á kvikuorku og meðalvindi. Fyrir staðsetningar þar sem líkanið nær að líkja vel eftir meðalvindi eru hviðureikningarnir að jafnaði í nokkuð góðu samræmi við athuganir. Rannsóknin er hluti af undibúningi fyrir háupplausnar rauntíma-veðurspár fyrir Ísland.

Hviðustuðlar

*Hálf dán Ágústsson og Haraldur Ólafsson, Veðurstofu Íslands og Háskóla Íslands,
Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík*

Stórt gagnasafn frá sjálfvirkum veðurstöðvum í fjöllóttu landslagi er notað til að greina hviðustuðla er 10 mínútna meðalvindhraði er meiri en 10 m/s. Samkvæmt gagnasafninu eru meðalhviðustuðlarnir nær óháðir stöðugleika andrúmsloftsins. Það bendir til að vaxandi virkni þyngdarbylgna vegi upp dempun kviku vegna aukins stöðugleika loftmassans. Meðalhviðustuðullinn er hinsvegar háður vindhraða og landslagi nærri veðurstöðvunum. Hann minnkar jafnt með auknum vindhraða og hæð stöðvar yfir sjó. Ef há fjöll eru nærri stöðvunum, sýnir gagnasafnið að vindhviður geta orðið öflugar er vindur stendur af fjöllunum. Í þeim tilvikum þegar andrúmsloftið er stöðugt, fást meðalhviðustuðlar hærri en 1.6, einungis ef vindmegin stöðvarinnar rís fjall að minnsta kosti 200 m yfir hæð stöðvarinnar og er ekki í meiri fjarlægð en sem nemur 10 sinnum hæð fjallsins yfir stöðinni.

Sameindareikningar með netfrjálsum aðferðum

Jens H. Bárðarson, Viðar Gudmundsson, and Andrei Manolescu
Science Institute, University of Iceland, Dunhaga 3, IS-107 Reykjavík, Iceland

Við beitum netfrjálsum aðferðum við reikninga á grunnástandseiginleikum sameinda, innan þéttnefellafræði (DFT). Eins og stendur vinnum við að því að nota netfrjálssa líkanið í reikningum á rafeindaflutning í gegnum sameindir.

Hraðeindir og jaðarsviðsfræði

Kristján Rúnar Kristjánsson og Lárus Thorlacius
Raunvísindastofnun Háskólans, Dunhaga 3, 107 Reykjavík

Hraðeindir (e. tachyons) eru örvanir sem formlega séð hafa massa sem uppfyllir $m^2 < 0$ og af þeim sökum er hreyfi-fræði þeirra óvenjuleg. Undanfarin misseri hafa hraðeindir verið ofarlega á baugi í rannsóknum á óstöðugum kerfum í strengjafræði. Tímaþróun hraðeindasviðsins er lýst með hornrækinni sviðsfræði sem skilgreind er á tvívíðum heimsflieti strengs. Fjallað verður um líkan þar sem skalarsvið víxlverkar við lotubundið mætti á jaðri heimsflatarins en er frjálst að öðru leyti. Fyrir krítískt gildi á lotunni hefur líkanið hornrækna samhverfu og lýsir víxlverkun opinna strengja við lotubundinn bakgrunn hraðeinda. Sama líkanið kemur við sögu þegar fengist er við ýmis önnur eðlisfræðikerfi, svo sem skammtafræði með núningi, samskeyti skammtavíra og skömmtuð Hallhrif, svo dæmi séu nefnd. Hægt er að reikna margvíslega eiginleika þessa líkans án nálgana, þar á meðal litróf Hamiltonvirkjans. Eigingildin skipa sér í borða líkt og þekkist í þéttnefnisfræði en borðaskipanin er óhefðbundin. Einnig má reikna fylgniföll ákveðinna virkja með því að notfæra sér $SU(2)$ samhverfu sem fólgin er í líkaninu.

Innri gerð svarthola

Kristján Rúnar Kristjánsson og Lárus Thorlacius
Raunvísindastofnun Háskólans, Dunhaga 3, 107 Reykjavík

Enn er ósvarað ýmsum spurningum varðandi innri gerð svarthola sem myndast við þyngdarhrun og bera rafhleðslu eða hverfiþunga. Þessar spurningar snúast meðal annars um legu sérgilda og gagnvegi inni í svartholinu. Sett verður fram þyngdarfræðilíkan í tvívíðu tímarúmi þar sem sambærilegar spurningar koma upp og eiginleikar þess kannaðir með fræðilegum og tölulegum útreikningum.

Svarthol og skammtafræði

Lárus Thorlacius

Raunvísindastofnun Háskólan, Dunhaga 3, 107 Reykjavík

Svarthol myndast þegar efni fellur inn í sjálft sig undan eigin þyngd. Talið er líklegt að svarthol myndist í hamförum við ævilok ákveðinna sólstjarna og að þau sé einnig að finna í miðju fjölmargra vetrarbrauta. Í þyngdarfræði Einsteins er aðdráttarafli svarthols slíkt að jafnvel ljós kemst ekki út en þegar skammtafræði er tekin með í reikninginn kemur í ljós að svarthol eru óstöðug og senda frá sér svonefnda Hawkingsgeislun. Þessi geislun verður seint mælanleg frá svartholum stjarnæðlisfræðinnar en gegnir engu að síður lykilhlutverki í fræðilegri umræðu um samspil þyngdarfræði og skammtafræði. Sú umræða hefur getið af sér byltingarkenndar hugmyndir um eðlisfræði tíma og rúms.

veggspjald

Reikningar í þéttu neti á úrkomu á Reykjanesi

Ólafur Rögnvaldsson^{1,2,3,4} og Haraldur Ólafsson^{2,3,4}, ¹Háskólanum í Björgvin, ²Háskóla Íslands, ³Veðurstofu Íslands, Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík og ⁴Reiknistofu í veðurfræði

Úrkoma á Reykjanesi er reiknuð með lofthjúpslíkani og 1-8 km stórum reiknimöskvum. Reikningarnir eru bornir við mælingar sem gerðar voru á 15 stöðum haustið 2002. Í ljós kemur að reiknuð úrkoma er mjög háð því að jaðarskilyrði reiknisvæðisins séu skilgreind ört og með nákvæmni. Sé það gert er reiknuð úrkoma í þokkalegu samræmi við mælda úrkomu vindmegin fjallanna og nálægt hæsta hluta þeirra, en hlémegin vantar nokkuð upp á að reikningarnir nái þeim gildum sem mæld eru. Reikningarnir lofa góðu fyrir staðbundnar úrkomuspár með reiknilíkani.

Reiknað úrkomufar á Íslandi – samanburður við snjósmælingar

Ólafur Rögnvaldsson^{1,2,3,4} og Haraldur Ólafsson^{2,3,4}

¹Háskólanum í Björgvin, ²Háskóla Íslands, ³Veðurstofu Íslands, Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík og ⁴Reiknistofu í veðurfræði

Úrkoma á Íslandi er reiknuð með lofthjúpslíkani. Reiknað er í 12 ár í neti með 8 km möskvum og jaðarskilyrðum frá Evrópsku veðurstofunni. Niðurstöðurnar er bornar við snjósmælingar á jöklum og hefðbundnar úrkomumælingar á Eyrarbakka og Raufarhöfn. Harla gott samræmi er milli þeirrar úrkomu sem mæld er og snjósmælinganna, en hefðbundnar úrkomumælingar sýna minni úrkomu en reikningarnir gefa til kynna, einkum á Raufarhöfn. Ætla má að stór hluti þess sem munar á beinum úrkomumælingum og reikningum eigi rætur að rekja til skekkju í mælingum, en úrkoma, einkum snjóskoma mælist illa í hvassviðri.

Radon í grunnvatni og jarðskjálftaforspár - með nýrri mælitækni

*Páll Theodórsson, Páll Einarsson, Gísli Jónsson og Ásta Rut Hjartardóttir,
Raunvísindastofnun Háskólans, Dunhaga 3, 107 Reykjavík*

Sagt er frá mælingum á remmu radons í heitu grunnvatni á Suðvesturlandi, en breytingar í remmunni geta verið forboðar jarðskjálfta. Þessar rannsóknir hér á landi spanna um aldarfjórðung. 1978-92 voru vatnssýni frá 5-7 hitaveitum tekin tvisvar í viku og mæld á Raunvísindastofnun Háskólans. Þessar mælingar voru tímafrekar. Árið 1999 hófust þær að nýju með stórbættri mælitækni. Suðurlandsskjálftinn í júní 2000 hafði greinileg áhrif á remmu radonsins, bæði fyrir og eftir skjálftann. Þessar mælingar gefa einungis tvo mælipunkta á viku. Um þessar mundir er verið að þróa nýja gerð mælitækja, Auto-Radon, sem mæla radonremmuna samfelld í dælustöðvunum og mun skila mun betri gögnum og spara vinnu. Tæki hafa verið sett upp í fjórum dælustöðvum.

Samband mældrar úrkomu og meðalsnjósöfnunar

*Ríkharður Friðrik Friðriksson og Haraldur Ólafsson
Háskóla Íslands og Veðurstofu Íslands, Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík*

Á Hveravöllum á Kili hefur verið starfrækt veðurstöð frá árinu 1965. Mældir eru allir helstu þættir veðurs á 3 klst fresti allan sólarhringinn og einnig eru gerðar viðamiklar snjósmælingar. Mælingar á snjósöfnun, vindi og hita eru notaðar til að meta úrkomu og eru þær bornar saman við úrkomumælingar. Í ljós kemur að beinar úrkomumælingar vanmeta stórlega úrkomuna, ekki síst í hvassviðri. Með reikningum sem byggja á mældri úrkomu, vindhraða og lofthita má áætla raunverulega úrkomu. Er það gert og settar eru fram reiknireglur til að finna raunverulega úrkomu við mismunandi vindhraða.

Lágtíðnisuð í holuleiðandi gallín nítríði

*Djelloul Seghier og Hafliði Pétur Gíslason,
Raunvísindastofnun Háskólans, Dunhaga 3, 107 Reykjavík*

Suðmælingar greina vel gæði hálfleiðandi sýna, bæði þunnra húða og bolefnis. Í vissum tilvikum er hægt að beita lágtíðnisuði til að meta áreiðanleika hálfleiðaratóla. Við lýsum niðurstöðum mælinga og suðgreiningar á lágtíðnisuði frá framspenntum og bakspenntum Schottky samskeytum. Samskeytin voru gerð með því að húða gulli á blöndu áls og gallín nítríðs hálfleiðara. Mælingar gefa til kynna að suðið sé af tvennum toga, $1/f$ suð annars vegar og hremmingar-örvunarsuð hins vegar. Samband suðsins og straums við framspennu leiðir í ljós suð bæði frá Schottky skeytinu sjálfu og raðviðnámi í rásinni. Við mælingarnar var hægt að láta hvort framlag um sig yfirgnæfa hitt. Örvunarorka orkustigs sem veldur suði við hremmingu og örvun hleðslubera var metin $E_a = 1$ eV. Niðurstöður suðmælinganna verða skýrðar í samhengi við niðurstöður annarra mælinga á sömu sýnum.

Valda djúpar veilur í holuleiðandi magnesínibættu gallín nítríði suði í efninu?

*Djelloul Seghier og Haflíði Pétur Gíslason,
Raunvísindastofnun Háskólans, Dunhaga 3, 107 Reykjavík*

Punktveilur eru algengar í öllum hálfleiðurum, einkum þeim sem hafa víða orkugeil. Gallí nítríð er í hópi þeirra, en orkugeil þess er um 3,5 eV og er efnið því glært. Rafeindasækni gallíns og niturs er mjög ólík og veldur það meðal annars hinni víðu orkugeil, en efnatengi GaN hafa talsverðan tvíþól miðað við hrein samgild tengi.

Eðliseiginleikar punktveilna í gallín nítríði hafa hvorki verið kannaðir né útskýrðir til hlítar. Ástæður viðvarandi leiðni í Mg-íbættu GaN eru ekki kunnar, en slík leiðni er algeng í flestum hálfleiðurum með víða orkugeil. Hún spillir fyrir hagnýtingu efnanna í tólum á borð við smára og ljósnema á innrauðum og útfjólubláum hluta litrófsins.

Við lýsum niðurstöðum rannsókna á suði í holuleiðandi GaN:Mg sem mælt var með suðgreiningu við lága tíðni. Sýnin voru þunnar húðir, ræktaðar með útfellingu úr málmríkum lífrænum gasfasa. Við sýnum fram á að $1/f$ suðmerkið stafar af háum veilustyrk. Auk þess er til staðar suð vegna hremmingar og örvunar hleðslubera til og frá djúpum veilustigum óstöðugra veilna. Niðurstöðurnar verða túlkaðar með líkani sem útskýrir óstöðugar veilur. Helstu kennistærðir þeirra, mættisþrep hremmingar og örvunar verða settar fram og ákvarðaðar út frá mæliniðurstöðum.

veggspjald

Non-adiabatic Current Excitation in Quantum Rings

Sigríður S. Gylfadóttir¹, V. Gudmundsson^{1,2}, C. S. Tang² and A. Manolescu¹
¹Science Institute, University of Iceland, Dunhaga 3, IS-107 Reykjavík, Iceland
²National Center for Theoretical Sciences, Hsinchu, Taiwan

A one-dimensional quantum ring in its groundstate exhibits a circulating current (persistent current) if the ring is placed in an external magnetic field perpendicular to the plane of the ring. The magnetic field breaks the left/right symmetry and the occupation of states carrying equal but opposite current is distorted. This current is periodic in the magnetic flux enclosed by the ring with a period of the elementary flux quantum. Time-dependent or radiation induced phenomena in various mesoscopic electron systems have caught the attention of experimental and theoretical groups recently. We present here a method to modify the persistent current of quantum rings non-adiabatically with a strong and short THz pulse.

Gagnaaðlögun gervitunglagagna fyrir þéttriðið lofthjúpsgreiningar- og veðurspálíkan.

*Sigurður Þorsteinsson og Guðmundur Freyr Úlfarsson
Veðurstofu Íslands, Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík*

Fyrir töluleg veðurspálíkön er þörf á upphafsgögnum í formi lóðréttra þversniða fyrir hitastig, vatnsgufu og vind. Yfir stórum svæðum, til dæmis hafsvæðum, er nauðsynlegt að nota geislunarupplýsingar frá gervitunglum í þessu skyni. Gagnaaðlögunarkerfi byggt á hnikunaraðferðum hefur verið þróað fyrir HIRLAM veðurspálíkanið.

Gagnaaðlögunarkerfið er notað til þess að lágmarka spáskekkju í HIRLAM veðurspálíkaninu með því að taka fyrri veðurspá fyrir tiltekna stund og aðlaga hana að nýjum veðurathugunum fyrir þann tíma og reikna þá út nýja framtíðarspá.

Nýlegt mælitæki sem kallast AMSU-A býður nú upp á nýjar og betri þversniðsmælingar af útgeislun yfir Norður-Atlantshafssvæðinu. Virk nýting þeirra gagna í gagnaaðlögunarkerfinu er mikilvægt skref til framfara. AMSU-A mælir útgeislun sem tengist einkum hita, og hefur reynst auka gæði veðurspáa gerðra með HIRLAM líkaninu.

Við höfum bætt yfirborðshitastigs- og eðlisgeislunarmælingum AMSU-A við gagnaaðlögunarkerfið í HIRLAM yfir landi og hafis, þar sem útgeislun er næmari fyrir yfirborðsástandi á þessum svæðum. Frumniðurstaða er að spáskekkja í athugunarpunktum er minni þegar yfirborðshitastig og eðlisgeislun eru notuð sem upphafsgildi og lagmörkunarpættir í lágmarkun spáskekkjunnar í gagnaaðlöguninni. Frekari prófana er þörf til þess að staðfesta niðurstöðurnar betur.

Tækið AMSU-B mælir útgeislun sem er næm fyrir raka og hita í þversniði af lofthjúpnunum. Virk nýting AMSU-B mælinga hefur ekki enn verið þróuð, en við höfum tekið mikilvæg skref til undirbúnings slíkrar notkunar. Í nýrri gerð af gagnaaðlögun rakagagna er notuð ný rakastigsbreyta, sem er gaussískara fall af mældum raka en eldri breyta, og sem gefur betur til kynna hinn mikla breytileika raka í lóðrétta stefnu og, á minni mælikvarða, í lárétta stefnu. Áframhaldandi þróun á þeirri braut er mikilvæg fyrir rétta aðlögun AMSU-B mældrar útgeislunar.

Magnetization damping in thin Permalloy films enhanced by coupling to self-assembled magnetic nanoparticle array

Snorri Ingvarsson, Iðntæknistofnun, Keldnaholti, 112 Reykjavík

Using an array of Cobalt nanoparticles on the surface of thin Permalloy ($\text{Ni}_{81}\text{Fe}_{19}$) films we achieved effective magnetization damping (Gilbert damping) of three times the Permalloy value. Monodisperse 9 nm diameter Co particles in solvent were allowed to self assemble on the surface of Permalloy thin films, by controlled evaporation of the solvent. Each particle is formed with a 2 nm thick coat of oleic acid and they assemble into a close-packed array. Their superparamagnetic blocking temperature is approximately 275 K and the nanoparticle film has no internal long-range order at room temperature, where the damping measurements were made. Increasing the array thickness results in a corresponding increase in the damping. The damping effect becomes more pronounced as the external DC-field aligns the particles' magnetization directions with the uniaxial anisotropy direction in the film plane.

Coupling between the nanoparticles and the Permalloy films is not as obvious in DC-measurements. For example, hysteresis loops suggest that the magnetization switching of the NiFe-films and the nanoparticles are almost independent, i.e. the overall result is simply a superposition of the two.

veggspjald

Vetnisupptaka í magnesíum húðum mæld með viðnámsmælingum

Sveinn Ólafsson, Árni S. Ingason, Raunvísindastofnun Háskólans, Dunhaga 7, 107 Reykjavík

Vetnisupptaka magnesíum húðar var mæld með viðnámsmælingu á hitastigsbilinu 20°C til 150°C. Sýnin voru ræktuð með jafnspennu spætun í klefa með grunnþrýstinng 10⁸ mbar. Mælingarnar voru framkvæmdar í ræktunarklefa til að geta fylgst með ræktunarferli og til að hindra aðkomu súrefnis að Mg húðinni. Fyrstu niðurstöður sýna sambærileg varmafræðileg gildi og fyrir bolefni magnesíums. Viðnámsmælingar eru því verið hentug aðferð til að finna ný efni til vetnisgeymslu þar sem magnesíum er blandað með öðrum létt málum til að lækka bindiorku vetnisins. Ræktunaraðferðin gefur möguleika að mynda ýmsa nanóstrúktúra sem ekki hafa verið myndaðir áður.

Síðdegisskúrir á sumrin

*Teitur Arason og Haraldur Ólafsson, Háskóla Íslands og Veðurstofu Íslands,
Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík*

Skúradagar á Suðurlandi eru greindir út frá gögnum frá þremur veðurstöðvum á árunum 1990-2003. Könnuð eru tengsl þess að skúrir verði og hvernig hiti og raki breytist með hæð í mælingum á neðri hluta veðrahvolfsins yfir Keflavík. Í því skyni eru reiknaðir mismunandi háloftavísar. Í ljós kemur að töluverð fylgni er milli annars vegar raka og stöðugleika loftmassans og hins vegar líkum á skúrum. Fylgnin er slík að unnt er að nota greininguna sem hjálpartæki við skúraspár.

Í framhaldi af því verður veðurspálíkan notað til að ákvarða þversnið lofthjúpsins yfir Íslandi á sumardögum árána 1990-2003. Skilgreindir og reiknaðir verða mismunandi háloftavísar og þeir bornir saman við veðurathuganir á jörðu niðri á nokkrum svæðum á Íslandi. Leitað verður að þeim vísam sem gagnast best við skúraspár. Reikningar í þétu neti á einstökum tilvikum verða notaðir til að greina hvaða jaðarvíxlverkanir (s.s. landslag eða upphitun við jörð) ráða mestu um skúramyndun á sumrin. Daglegar veðurspár fyrir Ísland reiknaðar með þétu reiknineti eru í bígerð og munu niðurstöður þessa verkefnis m.a. nýtast við túlkun þeirra.

Litbrigði vetrarbrautapýrpinga

*Vilhelm S. Sigmundsson og Einar H. Guðmundsson, Raunvísindastofnun Háskólans,
Tæknigarði, Dunhaga 5, 107 Reykjavík*

Í rúm tuttugu ár hafa stjarnvísindamenn vitað að vetrarbrautir í þýrpingum eru alla jafna mun rauðleitari en vetrarbrautir á víðavangi. Þessi munur er rakinn til þess að í þýrpingum hafa vetrarbrautir glatað gasforða sínum og geta því ekki myndað nýjar bláleitar stjörnur. Mælingar með Norræna sjónaukanum á La Palma hafa nýlega leitt í ljós að bláleitar vetrarbrautir er að finna í þýrpingum, sér í lagi ef um er að ræða innfall vetrarbrauta með tilheyrandi röskun á jafnvægi. Bláleitar vetrarbrautir virðast algengari í ungum fjarlægum þýrpingum en þeim sem eldri eru og nálægari. Þær er og einkum að finna á jaðri þýrpinganna. Rauðar gassnauðar vetrarbrautir eru hins vegar að jafnaði nær miðju. Fræðileg líkön sýna að litir vetrarbrauta geta gefið upplýsingar um uppruna og þróun þýrpinganna sem þær eru hluti af. Niðurstöður þessar eru í góðu samræmi við hugmyndir um mótun þýrpinga, en hún einkennist af aðsópi vetrarbrauta með tilheyrandi áhrifum á lit þeirra.

Vetnishýdrið og möguleikar þeirra

*Þorsteinn I. Sigfússon¹, Hallmar Halldórs², Harris Schaer¹ og Bragi Árnason¹,
¹Raunvísindastofnun Háskólans
²Verkfræðideild Háskóla Íslands, Dunhaga 3, 107 Reykjavík
this@raunvis.hi.is*

Vetnishýdrið eru vetnissambönd margra mögulegra frumefna og efnasambanda. Í vetnishýdriðum er þéttleiki bundins vetnis háður jöfnu Van't Hoff og útvermi/innvermi vetnisbindingar felur í sér mikla orkutilfærslu. Jafnan er gjarnan rituð

$$d(\ln K_p)/d(1/T) = -\Delta H/R$$

og lýsir tengslum jafnvægisfasta K_p , hita T og varmagildis ΔH efnahvarfs hýdrið-bindingarinnar.

Í greininni verður fjallað um eðli og notkun vetnishýdriða til þess að geyma vetni þar sem helsti kosturinn er þéttleiki og geymsluöryggi.

Þá verður fjallað um varmastýringu á hýdriðum og notkun hennar í jarðhitaumhverfi sem er meginviðfangsefni hópsins.

Rannsóknir hópsins hafa fjallað um notkun hýdriða til þess að þrýsta vetni saman í tengslum við þjöppun á gasflöskur og sem grunn að vetnisdælustöðvum.

Með því að nota mismunandi gerðir hýdriða í tvennum er unnt að nota hýdrið sem varmadælu og með því móti bæði kæla og hita. Bent verður á hvernig þessi tegund notkunar opnar möguleika fyrir jarðvarma sem uppsprettu til kælingar á hífýlum og gæti opnað jarðhita miklu meiri möguleika í löndum sem njóta jarðhita og heits loftslags samtímis.

Að lokum verða sýnd dæmi um hugsanlegan orkuflutning í jarðhitaumhverfi með flutningi vetnisgass sem tengt er hýdriðakerfum..

Fyrstu Mössbauerrófin frá Mars og greining bergsteinda.

Örn Helgason, Raunvísindastofnun Háskólans, Dunhaga 3, 107 Reykjavík

Skömmu fyrir 1960 uppgötvaði Þjóðverjinn Rudolf Mössbauer að gammageislun getur í vissum tilvikum átt sér stað án þess að kjarninn fái bakslag (recoil free emission). Þessi uppgötvun opnaði nýjar viddir í orkugreiningu og margs konar rannsóknum á innri gerð efnisins og hlaut hann Nóbelsverðlaunin í eðlisfræði 1961 fyrir rannsóknir sínar. Mælingum á “Mössbauerhrifum” er beitt við margs konar rannsóknir raunvísindum en fjölmargar samsætur hafa þá eiginleika sem þarf til að framkalla þessi hrif. Ein þeirra er járn-57, ^{57}Fe , en hún er um 2.2% af náttúrulegu járn. Í Mössbauergreiningu á sýnum þar sem járn kemur fyrir má ráða í atriði er lúta að kristallagerð, oxunarstig, seguleiginleika, áhrif íbóta á fasabreytingar og margt fleira. Þessi tækni hefur því reynst mjög öflug þegar kemur að greiningu og rannsóknum á steindum í bergsýnum þar sem járn kemur fyrir. Rannsóknir með þessari tækni hafa verið stundaðar hér á landi um árabil, einkum í tengslum við þróun segulsteinda og áhrif súrefnisþrýsting á hlutfallið $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ í bergi. Fyrir 14 árum var hafin þróun í Þýskalandi á litlum Mössbauergreini með það að markmiði að senda hann með geimfari til Mars til að greina steindir í yfirborðslögum. Á síðustu tveimur árum hafa verið send fjögur geimför til Mars og tvö þeirra hafa lent heilu og höldnu. Í þeim hafa verið m.a. lófastórir Mössbauergreinar og nú þegar hafa borist allmörg Mössbauerróf til jarðar sem gefa margvíslegar upplýsingar um steindir á yfirborð reikistjörnnunnar. Í þessu erindi verður fyrst gerð örstutt grein fyrir Mössbauertækninni, en síðan verður fjalla nánar um fyrstu rófin frá Mars og það sem þar sést verður borið saman við róf sem tekin hafa verið af íslensku bergi.

