

## Fæða súlu við Ísland

Fæða súlu hér við land er breytileg milli staða og tímabila. Við Hafnir á Reykjanesi árið 1973 var aðalfæða fullvaxinnar súlu sandsíli og þorskliskar, sennilega ufsi. Í Hellisey, Vestmannaeyjum, var sandsíli helsta fæða súluunga árin 2004 og 2005, síld og makrill var aðalfæðan árið 2006 og makrill var aðalfæðan 2007. Síld var helsta fæða súlu í Skrudnum, fyrir austan land, árið 2006.

### Inngangur

Súla *Morus bassanus* er stærst sjófugla við norðanvert Atlantshaf eftir að geirfugl *Alca impennis* dó út á nítjándu öld. Þyngd súlu er að meðaltali um 3 kg og vænghaf er 1,65-1,80 m (Cramp & Simmons 1977). Heimkynni súlu eru beggja megin Atlantshafs og eru að mestu bundin við tempraða beltið. Vestanhafs, í Kanada, er um 13% heimsstofnsins en austan Atlantshafs eru stærstu súluvörpin í Bretlandi þar sem 59% stofnsins verpur. Um 8% verpa á Írlandi og annað eins á Íslandi (Cramp & Simmons 1977, Wanless & Harris 2004, Arnbór Garðarsson 2008).

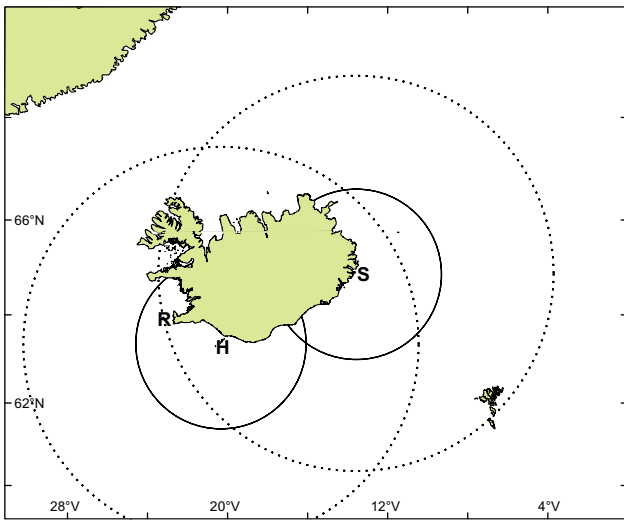
Rannsóknir á súlu á Íslandi beindust snemma að því að afla upplýsinga um varpstaði og fjölda (Finnur Guðmundsson 1953, Þorsteinn Einarsson 1954, 1987). Þá hefur verið fylgst með breytingum á stofnstærð en súlu fjölgaði á Íslandi alla 20. öldina og er enn að fjölga (Finnur Guðmundsson 1953, Þorsteinn Einarsson 1987, Arnbór Garðarsson 1989, 1995, 2008). Nú er talið að varppör séu um 32.000 og verpur um helmingur þeirra í Eldey, um 35% stofnsins í Vestmannaeyjum og afgangurinn fyrir norðan og austan land (Arnbór Garðarsson 2008). Íslenskar súlur eru farfuglar. Fullorðnar súlur hverfa af Íslandsmiðum seint í október en fyrstu fuglarnir snúa aftur seint í desember (Finnur Guðmundsson 1953).

Stærð og líkamsburðir súlunnar gefa margvísleg tækifæri til rannsókna sem smærri sjófuglar bjóða varla upp á. Þannig má koma fyrir ýmsum mælitækjum á fuglinum án þess að hafa neikvæð áhrif á eðlilegt líf hans. Með ferðaritum (route-recorders) og GPS-tækjum (global positioning system, hnattrænt staðsetningarkerfi) hefur þekking aukist á hvernig súlur afla fæðu (Garthe o.fl. 2000, 2003) og einnig hafa fundist svæði sem súlur nýta til fæðuöflunar (Grémillet o.fl. 2004, Garthe o.fl. 2007a,b). Dýptarmælar festir á súlur hafa sýnt að þær kafa sjaldan dýpra en 10 m, dýpsta melda köfun var 24 m (Garthe o.fl. 2000, 2007a, Lewis o.fl. 2002, Ropert-Coudert o.fl. 2009). Með notkun gervihnattasenda kom í ljós að varpfuglar á austurströnd Skotlands sóttu að meðaltali 232 km út frá byggðunum eftir æti og lengsta ferðin var 540 km (Hamer o.fl. 2000).

Fæða súlu hefur verið rannsökuð á flestum stöðum þar sem hana er að finna, að Íslandi undanskildu. Eins

og algengt er hjá sjófuglum þá er mest vitað um fæðu þeirra á varptíma en minna utan hans. Í rannsóknum á fæðu súlu kemur víða fram breytileiki á milli ára og tímabila. Vestanhafs er talið að helsta fæða súlu sé makrill *Scomber scombrus*, síld *Clupea harengus*, smokkfiskar (Cephalapoda) og loðna *Mallotus villosus* (Cramp & Simmons 1977, Kirkham o.fl. 1985, Montevecchi o.fl. 1987, Garthe o.fl. 2007a,b). Á árunum fyrir 1990 var makrill og geirnefur *Scomberesox saurus* mest áberandi sem fæða undan Nýfundnalandi en í kjölfar á lækkandi sjávarhita varð loðna helsta fæðan (Montevecchi & Myers 1997, Montevecchi 2007). Við Bretlandseyjar hefur uppistaðan í fæðu súlu verið makrill og síld en einnig hefur sandsíli *Ammodytes marinus* skipt miklu máli (Nelson 1978, Hamer o.fl. 2000, 2007). Einnig þar hefur orðið vart breytinga á fæðu súlu á milli tímabila og í V-Skotlandi var makrill aðalfæða súlu árin 1975-1981 en sandsíli var mikilvægast 1983 (Wanless 1984). Á Hjaltlandi breyttist fæða súlu frá því að vera nær eingöngu sandsíli árið 1981 yfir í síld og makrill sjö árum seinna (Martin 1989). Við Noreg var síld og ufsi *Pollachius virens* uppistaðan í fæðu súlu á árunum 1984 til 1986 (Montevecchi & Barrett 1987), og við Færeyjar árin 1993, 1999 og 2001 var helsta fæða súlu ufsi, smokkfiskar og sandsíli (Skúvadal 2002).

Athuganir á fæðu súlu hafa af ýmsum ástæðum vakið áhuga fræðimanna. Nefna má rannsóknir sem lúta að því að staðsetja súlu í fæðuvef hafsins og tengjast þannig bæði vistfræði tegundarinnar og hafsins (Hamer o.fl. 2000). Þá getur stærð fuglsins bent til þess að líkleg bráð hans sé að sama skapi stórvaxin og þar með gæti súla verið í beinni samkeppni við manninn um fæðu. Einnig hafa verið gerðar rannsóknir sem byggja á þeirri hugmynd að fæða sjófugla, og þar með súlu, endurspegli ástand þeirra fæðustofna sem fuglarnir nýta sér (Cairns 1987, Montevecchi & Myers 1996, 1997, Furness & Camphuysen 1997, Montevecchi 2007, Piatt o.fl. 2007). Þannig megi á handhægan hátt fylgjast með stofnbreytingum ákveðinna tegunda í hafinu með rannsóknum á fæðu súlu. Til dæmis hefur verið leitað eftir sambandi á milli magns tiltekinna tegunda í lönduðum afla og fæðu súlu. Allgott samband hefur



1. mynd. Kort af Íslandi og nágrenni þar sem sýndir eru með bókstöfum þeir þrír staðir þar sem öflun gagna fór fram, R = Reykjanes (Hafnir), H = Hellisey og S = Skrúður. Ennfremur eru sýndir baugar sem sýna lengd ferða til fæðuöflunar út frá Hellisey og Skrúði ef ferðir súlna þar væru sambærilegar og í varpi í Norðursjó samkvæmt rannsóknum Hamer o.fl. (2000). Kortid byggir á hugmynd Skúvadal (2002). Heilar línur sýna 232 km fjarlægð frá vörpunum en brotnar línur sýna 540 km fjarlægð. – A map of Iceland and vicinity showing with letters where data were collected, R = Reykjanes, H = Hellisey and S = Skrúður. Also shown are circles with centers at the breeding colonies of Hellisey and Skrúður showing potential foraging ranges of breeders. The solid and broken lines represent the mean 232 km and maximum 540 km foraging ranges, respectively, based on results in Hamer et al. (2000). The map is based on an idea of Skúvadal (2002).

fundist milli fæðu súlu og veiða á makríl og smokkfiski *Illex illecebrosus* við Nýfundnaland (Montevecchi o.fl. 1987, Montevecchi & Myers 1995) og milli fæðu eyjasúlu *Morus serrator* og sardínutegundarinnar *Sardinops sagax* við Ástralíu (Bunce 2004).

Engar skipulegar athuganir hafa verið gerðar á fæðu súlu á Íslandi, en þó er talið að helsta fæðan að sumarlagi sé síld, loðna, ufsi og sandsíli (Arnþór Garðarsson 1989, Þorsteinn Einarsson 1996, Páll Steingrímsson munnl. uppl.). Sjávarhiti hefur aukist við landið frá árinu 1997

og á sama tímabili hafa orðið verulegar breytingar á útbreiðslu margra fisktegunda sem geta verið fæða súlu (Ólafur S. Ástþórsson o.fl. 2007, Anon. 2009). Þá hafa undanfarnin ár orðið miklar breytingar á ýmsum fiskistofnum sem líklegir eru til að skipta súlu verulegu máli. Loðnustofninn hefur verið í lægð undanfarið og svo virðist sem stofn sandsílis hafi einnig hrunið nýlega (Anon. 2009, Valur Bogason & Kristján Lilliendahl 2009). Á hinn bóginn hefur stofn íslensku sumargotssíldarinnar vaxið undanfarna áratugi (Anon. 2009), auk þess sem mikil aukning hefur verið í veiðum á makríl við landið allra síðustu ár. Því er tilefni til að kynna hér niðurstöður sem aflað hefur verið um fæðu súlu við Ísland og bera þær saman við breytingar á stofnstærð og útbreiðslu þeirra fisktegunda sem eru bráð súlu.

### Aðferðir

Gagna var aflað á sjó úti af Höfnum á Reykjanesi árið 1973, í Skrúðnum fyrir austan land 2006 og í Hellisey í Vestmannaeyjum á árunum 2004 til 2007 (1. mynd). Fuglarnir við Hafnir voru skotnir á sjó vegna rannsókna á mengunarefnum og fékkst einn fugl í júní og níu í september. Farin var ein ferð í Skrúðinn í júlí 2006 til að safna fæðusýnum í súluvarpinu. Í Hellisey var upplýsingum safnað í fjögur ár og var farið fjórum sinnum í júlí og ágúst árið 2004, einu sinni í ágúst árin 2005 og 2006 og einu sinni í lok júní árið 2007 (1. tafla).

Fuglarnir frá Höfnum voru krufðir í landi, innihald meltingarvegjar skoðað og fiskakvarnir sem fundust voru greindar til ættar. Í einum fugli frá september fannst engin fæða. Mesta lengd kvarna úr þorskfiskum var mæld, en þær niðurstöður má nota til að áætla upphaflegar stærðir fiskanna (Härkönen 1986). Fæðusýnum úr Skrúðnum og Hellisey var safnað í vörpunum með sömu aðferð á báðum stöðum, en fullorðnu fuglarnir flytja ungunum fæðu í hreiðrin (2. mynd). Gögnin voru annars vegar ælur úr ungum og hins vegar sýni af fæduleifum sem lágu við hreiðrin. Hvert einstakt sýni var sett í sérstakan plastpoka með geymsluvökva (70% etanol) og sýnin geymd þannig þar til fæðan var greind á rannsóknastofu. Við greiningu á fæðu var oft notast við kvarnir fiska ef þær voru fyrir hendi en einnig voru notuð bein úr sporðum, höfuðbein, hryggjarliðir og roð til tegundagreiningar (Watt o.fl. 1997, Kristján Lilliendahl 2009).

1. tafla. Fjöldi sýna í þessari rannsókn flokkuð eftir staðsetningu, dagssetningu og gerð. – No. of samples by locality, date and type.

Staður – Locality	Dagssetning – Date	Gerð sýnis – Type of sample	Fjöldi – Number
Reykjanes	9.6.1973	Magi – Stomach	1
Reykjanes	12.9.1973	Magar – Stomachs	8
Hellisey	9.7.2004	Ungafæða – Food of chicks	7
Hellisey	16.7.2004	Ungafæða – Food of chicks	14
Hellisey	11.8.2004	Ungafæða – Food of chicks	13
Hellisey	18.8.2004	Ungafæða – Food of chicks	10
Hellisey	10.8.2005	Ungafæða – Food of chicks	6
Hellisey	2.8.2006	Ungafæða – Food of chicks	22
Hellisey	30.6.2007	Ungafæða – Food of chicks	29
Skrúður	9.7.2006	Ungafæða – Food of chicks	30

Í fæðusýnunum fundust leifar flatfiska, þorskfiska og karfa *Sebastes marinus* sem undantekningarlítið eru botnlægar tegundir á meira dýpi en súlur afla fæðu (Gunnar Jónsson 1992). Einnig hafa vissar tegundir og ákveðnir stærðarflokkar þeirra verið algengir sem útkast frá fiskiskipum í gegnum tíðina. Því eru allir flatfiskar, karfi og margar tegundir þorskfiska skilgreindar sem útkast við túlkun á gögnunum. Ekki er hægt að útiloka þann möguleika að súlur hafi náð þessum fiskum án aðstoðar manna, en líkur á því eru hverfandi.

Hverju sýni var haldið út af fyrir sig í útreikningum og lítið á hvert sýni sem staka máltíð. Þegar fleiri en ein gerð kvarna fannst í mögum frá Höfnum var upprunaleg þyngd fiska áætluð út frá lengd kvarna (Härkönen 1986) ef unnt var og hlutfallslegt vægi fæðuhópa metið. Í einu tilfalli lá lengd kvarna ekki fyrir og vægi fæðuhópa metið út frá fjölda kvarna í maganum en þá var í raun gengið út frá því að allir fiskar hafi verið jafn mikilvægir. Þegar fleiri en ein fæðutegund fannst í ungaælu var hver fæðuhópur vigtaður sérstaklega og máltíðinni skipt upp sem hlutfalli af votvigt. Í Hellisey árið 2004 var hlutfallslegt vægi fæðuhópa fyrst reiknað sem meðaltal fyrir hverja dagssetningu. Síðan fékk hver sýnatökufærð jafnt vægi þegar reiknað var út meðaltal hvers fæðuhóps yfir sumarið.

### Niðurstöður

Við Hafnir fannst eingöngu sandsíli í einum fugli frá júní 1973. Í september það ár var fæða súlu þorskfiskar (50%), sandsíli (36%) og afgangurinn var flatfiskar. Af átta mögum sem innihéldu fæðu voru þrír með þorskfiska eingöngu, tveir voru með sandsíli og í einum maga fundust eingöngu flatfiskakvarnir. Í tveim mögum voru kvarnir sem voru álitnar vera úr flatfiskum en líklegast er að flatfiskarnir hafi verið útkast frá fiskiskipum. Maganum frá júní er slegið saman við hina magana til að gefa yfirlit yfir fæðu súlu við Hafnir þetta ár og verður það til þess að vægi sandsílis og þorskfiska verður nánast jafnt (1. tafla, 3. mynd). Átta þorskfiskakvarnir reyndust vera á bilinu 4,5-9 mm að lengd. Kvarnir af þessari stærð geta verið úr 2-23 cm þorski *Gadus morhua*, 7-18 cm ýsu *Melanogrammus aeglofinus*, eða 9-26 cm löngum ufsa (Härkönen 1986).

Í Skrúðnum í júlí 2006 var aðalfæða súluunga síld en vægi hennar var 80%. Tvö fæðusýni (7%) innihéldu eins árs gamla loðnu og sami fjöldi var með bleikju *Salvelinus alpinus*. Í einu sýni var þorskur og í öðru ógreinanlegur þorskfiskur, sem sennilegast er útkast frá fiskiskipum (1. tafla, 3. mynd).

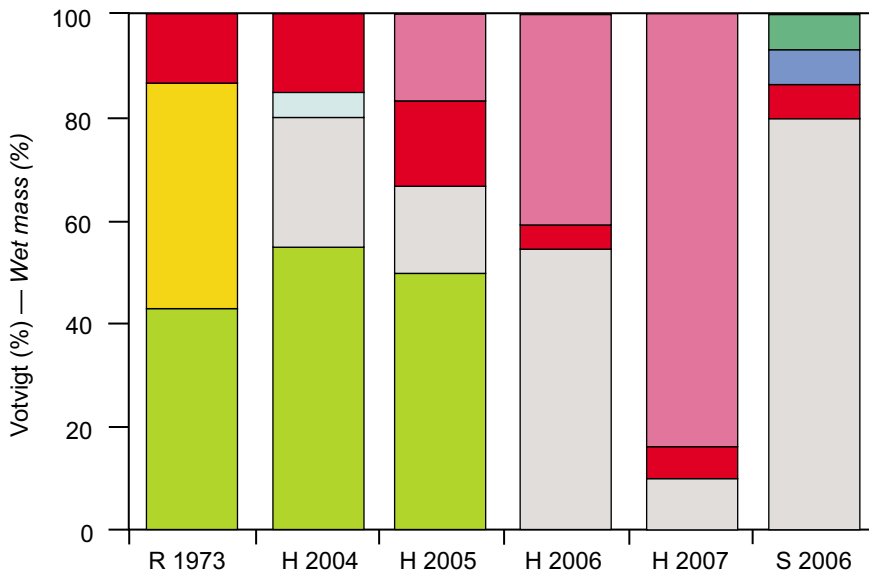
Í Hellisey kom í ljós mikill munur á milli ára í fæðu súluunga. Árið 2004 var uppistaðan í fæðunni sandsíli (55%), síld var fjórðungur fæðunnar, útkast frá fiskiskipum sem aðallega var smáýsa var 15% og slóg (innyfli úr þorskfiskum) var 5% af fæðunni. Árið eftir var sandsíli helmingur af fæðunni en aðrir fæðuhópar, hver með 17% vægi, voru makrill, síld og karfi sem væntanlega var útkast. Mikil breyting varð á fæðunni árið 2006 þegar ekkert sandsíli fannst. Þá var síld mikilvægasta fæðan



2. mynd. Myndaröð þar sem fullorðin súla matar unga. – *An adult gannet delivering food to a chick.* – Freyðís Vigfúsdóttir.

(55%), hlutur makrils hafði aukist í 41% en auk þess var smáýsa sem útkast í fæðunni. Aftur varð mikil breyting á milli ára 2007 en þá var makrill ríkjandi fæða (84%) en aðrir fæðuhópar voru síld (10%) og útkast, aðallega ýsa (1. tafla, 3. mynd).

Sumarið 2004 var farið fjórum sinnum út í Hellisey til að afla sýna og fylgjast með hugsanlegum breytingum á fæðunni. Talsverður munur kom í ljós eftir tíma sumars því í fyrstu ferð var aðalfæðan síld (71%) en auk þess fannst sandsíli, slóg og annað útkast frá fiskiskipum. Einni viku seinna var sandsíli orðið mikilvægasta fæðan (64%), síld var 29% fæðunnar en einnig fannst smáýsa. Í



3. mynd. Fæða súlu eftir árum og stöðum, þar sem R = Reykjanes (Hafnir), H = Hellisey og S = Skrúður. Fæða súlu í Hellisey árið 2004 er sýnd sem meðaltal úr fjórum sýnatökuferðum (sjá 4. mynd). – Diet of gannets by years and localities were R = Reykjanes, H = Hellisey and S = Skrúður. The diet of Gannets in Hellisey in 2004 is shown as a mean of data collected on four occasions (see Fig. 4).

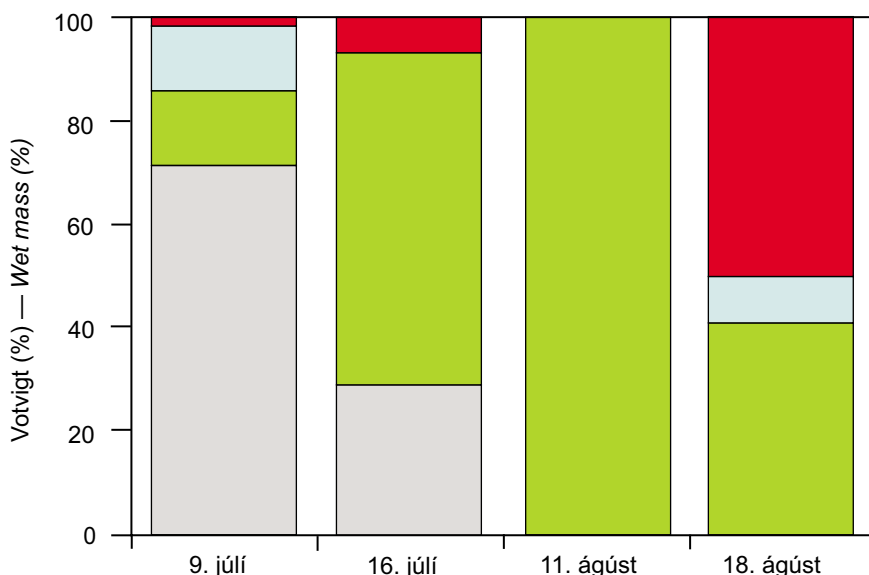
fyrri ferðinni í ágúst voru súluungar einvörðungu mataðir á sandsíli. Viku síðar hafði vægi sandsílis í fæðunni minnkað í 41%, útkast frá fiskiskipum var aðalfæðan (50%) og afgangurinn var slóg. Útkastið var að mestu leyti smáýsa en einnig fannst lýsa *Merlangius merlangus* (1. tafla, 4. mynd).

#### Umræða

Mikill munur kom fram á milli ára í fæðu súlu. Svo virðist sem sandsíli og þorskfiskar hafi verið aðalfæðan undan Reykjanesi árið 1973. Þorskfiskarnir í fæðunni voru líklega ufsi því í september eru bæði ýsa og þorskur yfirleitt botnlæg (Gunnar Jónsson 1992). Svona smáir þorskfiskar eru óalgengir sem meðafli við fiskveiðar og því ólíklegt að þeim hafi verið hent frá fiskiskipum. Að lokum styður það líkur á að um úfsa hafi verið að ræða hve algengur hann er í fæðu súlu bæði við Noreg og Færeyjar (Montevecchi & Barrett 1987, Skúvadal 2002).

Einnig fundust kvarnir flatfiska í fæðu súlu árið 1973 en flatfiskar eru frekar sjaldséðir í fæðu súlu. Þar sem flatfiskar eru botnlægir er líklega um útkast frá fiskiskipum að ræða. Þekkt er að súlur éta fiska sem hent er frá skipum (Nelson 1978, Jóhann Óli Hilmarsson 1986) þar á meðal flatfiska (Camphuysen o.fl. 1995) og leifar flatfiska hafa fundist í fæðu súlu í Norðursjó (Nelson 1978, Hamer o.fl. 2000).

Þegar á heildina er litið var fæða súlu í Hellisey svipuð árin 2004 og 2005 þegar sandsíli var helmingur fæðunnar og vægi síldar og útkasts var svipað. Árið 2006 hvarf sandsíli úr fæðu súlu en það endurspeglar líklega afar lélegan 2005 árgang sandsílis sem venjulega ætti að vera stór hluti sandsílastofnsins ári seinna. Rannsóknir benda til þess að 2006 árgangur sandsílis hafi verið jafnvel enn lakari en árið áður (Valur Bogason & Kristján Lillendahl 2009), enda fannst sandsíli ekki heldur sem fæða súlu árið 2007. Makrill jókst í fæðu súlu í Hellisey frá því að vera



4. mynd. Fæða súlu í Hellisey sumarið 2004. – Diet of gannet chicks in Hellisey in the summer of 2004.

um fimmtingur fæðunnar árið 2005 í um helming 2006 og makrill var ríkjandi fæða árið 2007. Breytingarnar endurspeglar aflu Íslendinga á makrill frá því að vera minni en þúsund tonn árið 2005, í 4000 tonn 2006 og upp í rúm 36.000 tonn árið 2007. Þess má einnig geta að makrill fannst við hreiður súlna í Skrúðnum í júlí 2004 og hann var áberandi þar 2008 og 2009 (Guðmundur A. Guðmundsson, munnl. uppl.). Hlutfall útkasts var á bilinu 13-17% við Hafnir og í Hellisey árin 2004 og 2005, en var innan við 7% í Hellisey árin 2006 og 2007 og í Skrúðnum árið 2006. Engar augljósar skýringar eru á mismunandi vægi útkasts en ef súla sækir frekar í orkuríka bráð eins og makrill og síld gæti verið minni ástæða til að sækja í þorsfiska og flatfiska sem innihalda minni orku.

Sumarið 2004 þegar sýnum var safnað fjórum sinnum í Hellisey (4. mynd) kom í ljós talsverður munur á fæðu yfir sumarið. Í fyrstu var síld mikilvægust en vægi hennar minnkaði og hlutur sandsílis óx fram í fyrri hluta ágúst, þegar það var eina fæðan. Þessi breytileiki yfir sumarið er athyglisverður en bendir einnig til þess að varhugavert geti verið að alhæfa um fæðu súlu út frá gögnum sem einungis er safnað í eitt skipti á hverju tímabili. Skýring á þessum breytileika liggur ekki fyrir, en leiða má líkur að því að í júlí á hrygningartíma síldarinnar sé hún aðgengileg sem fæða fyrir súlu. Síld hrygnir við Vestmannaeyjar en að lokinni hrygningu er álitid að hún dreifist (Gunnar Jónsson 1992), sem gæti skýrt það að hún fannst ekki sem fæða í ágúst.

Þótt varfærni sé nauðsynleg í túlkun niðurstaðna virðast gögnin endurspeglar ástand helstu fæðuhópa súlnar býsna vel. Sumarið og haustið 1973 fannst hvorki makrill né síld í fæðunni. Þá var makrill sjaldgæfur fiskur hér við land (Gunnar Jónsson 1992) og það ár var afli Íslendinga úr stofni íslensku sumargotssíldarinnar í lágmarki (Anon. 2009). Þetta er sá síldarstofn sem líklegastur er til að vera fæða súlu við suðvestanvert landið og hefur hann farið vaxandi undanfarin ár (Anon. 2009). Norsk-íslenska síldin, sem er annar síldarstofn, er aftur á móti líklegri sem fæða súlu norðan lands og austan. Sandsíli virðist hafa skipt súlu miklu máli árin 1973, 2004 og 2005 þegar það var helmingur fæðunnar. Síðan þá hefur stofn sandsílis hrunið (Valur Bogason & Kristján Lilliendahl 2009) þannig að algjör vöntun þess í fæðu súlu árin 2006 og 2007 endurspeglar þann atburð. Vaxandi hlutdeild makrils í fæðu súlu í Hellisey á árunum 2005 til 2007 er einnig í góðu samræmi við sífellt aukinn makrillafli Íslendinga. Því vekur það athygli að árið 2006 kemur makrill ekki fyrir sem fæða í súlum í Skrúðnum þótt hann skipti miklu máli í Hellisey á svipuðum tíma. Veiðar á makrill hafa að mestu leyti farið fram suðaustur af landinu miðja vegu á milli Íslands og Færeyja og þangað er styttra fyrir súlur úr Skrúðnum að sækja en fugla úr Hellisey. Líkleg skýring á þessum mun í fæðu fuglanna er sú að síld hafi verið nærtækari súlum úr Skrúðnum. Ekki er mögulegt að ákvarða í hvaða síldarstofn súlur úr Skrúðnum sóttu, en báðir algengu síldarstofnarnir hér við land koma til greina. Búast má við norsk-íslensku síldinni inn á Íslandsmið úr austri og þar með frekar

upp að landinu austanverðu. Þá er útbreiðsla íslensku sumargotssíldarinnar að sumarlagi bæði fyrir sunnan og suðaustan land (Gunnar Jónsson 1992).

Ef útlendar rannsóknir á lengd ferða til fæðuöflunar hjá verpandi súlum (Hamer o.fl. 2000, 2007, Grémillet o.fl. 2004, Garthe o.fl. 2007a,b) eru yfirfærðar á aðstæður hér á landi breytist sú sýn að fæðusvæði súlna af Austurlandi og Suðvesturlandi geti ekki skarast. Sé gert ráð fyrir að ferðalengdir geti skipt hundruðum kílómetra kemur í ljós að súlur úr Vestmannaeyjum og jafnvel súlur úr Eldey gætu nýtt sér svæði til fæðuöflunar sameiginlega með súlum úr Skrúðnum. Vestan Skotlands er talið að fæðusvæði súlna frá nokkrum vörpum sé sameiginlegt (Nelson 2005), og sýna mælingar á ferðalengdum súlna frá austurströnd Skotlands að það sé vel mögulegt (Hamer o.fl. 2000). Við S-Afríku kom í ljós að höfðasúlu *Morus capensis* frá mismunandi vörpum skiptu með sér fæðusvæði (Grémillet o.fl. 2004). Í ljósi þess hve ólík fæða súlu var í Skrúðnum og Hellisey árið 2006 vaknar áleitun spurning um hvar fuglar þaðan afli fæðu. Tæknin til að svara þeirri spurningu er augljóslega fyrir hendi (Hamer o.fl. 2000, 2007, Grémillet o.fl. 2004, Garthe o.fl. 2007a,b), þannig að til framtíðar litid væri áhugavert að gera slíka rannsókn á súlum í Hellisey og Skrúðnum.

#### ÞAKKIR

Við þökkum Guðmundi A. Guðmundssyni og Tómasi Grétari Gunnarssyni yfirlestur á handriti og Jóni Sólmundssyni aðstoð við fæðugreiningar. Einnig Gunnari Péturssyni fyrir aðstoð við gerð myndar. Hinriki Ívarssyni (1899-1994) í Merkesi og Jóni Eldon (1946-1994) er þökkud aðstoð við öflun og greiningu sýna við Hafnir. Við viljum þakka Gísla Friðriki Ágústssyni aðstoð við útvinnu í Hellisey og Náttúrustofu Suðurlands fyrir flutninga á fólki þangað. Þá þökkum við Páli Steingrímssyni upplýsingar um fæðu súlu í Hellisey og Guðrúnu Finnbogadóttur og Sif Guðmundsdóttur fyrir greiningar á kvörnum.

#### HEIMILDIR

- Anon. 2009. Nytjastofnar sjávar 2008/2009. Aflahorfur fiskveiðiárið 2009/2010. – Hafrannsóknastofnunin Fjölrit 146.
- Arnþór Garðarsson 1989. Yfirlit yfir íslenskar súlubýggðir. – Bliki 7: 1-22.
- Arnþór Garðarsson 1995. Fjöldi súlu við Ísland 1989-1994. – Náttúrufr. 64: 203-208.
- Arnþór Garðarsson 2008. Súlutalning 2005-2008. – Bliki 29: 19-22.
- Bunce, A. 2004. Do dietary changes of Australasian gannets (*Morus serrator*) reflect variability in pelagic fish stocks? – Wildlife Research 31: 383-387.
- Cairns, D.K. 1987. Seabirds as indicators of marine food supplies. – Biol. Oceanogr. 5: 261-271.
- Camphuysen C.J., B. Calvo, J. Durinck, K. Ensor, A. Follestad, R.W. Furness, S. Garthe, G. Leaper, H. Skov, M.L. Tasker & C.J.N. Winter 1995. Consumption of discards by seabirds in the North Sea. – NIOZ Rapport 1995-5, Netherlands Institute for Sea Research, Texel.
- Cramp, S. & K.E.L. Simmons (ritstj.) 1977. The birds of the Western Palearctic 1. – Oxford University Press, Oxford.
- Finnur Guðmundsson 1953. Íslenskir fuglar VII. Súla (*Sula bassana* (L.)). – Náttúrufr. 23: 170-177.
- Furness, R.W. & C.J. Camphuysen 1997. Seabirds as monitors of the marine environment. – ICES J. Mar. Sci. 54: 726-737.
- Garthe, S., S. Benvenuti, & W.A. Montevecchi 2000. Pursuit plunging by northern gannets (*Sula bassana*) feeding on capelin (*Mallotus villosus*). – Proc. R. Soc. Lond. B 267: 1717-1722.
- Garthe, S., S. Benvenuti & W.A. Montevecchi 2003. Temporal patterns of foraging activities of northern gannets, *Morus bassanus*, in the

- northwest Atlantic Ocean. – *Can. J. Zool.* 81: 453-461.
- Garthe, S., W.A. Montevecchi & G.K. Davoren 2007a. Flight destinations and foraging behaviour of northern gannets (*Sula bassana*) preying on a small forage fish in a low-Arctic ecosystem. – *Deep-Sea Res. II* 54: 311-320.
- Garthe, S., W.A. Montevecchi, G. Chapdelaine, J.-F. Rail & A. Hedd 2007b. Contrasting foraging tactics by northern gannets (*Sula bassana*) breeding in different oceanographic domains with different prey fields. – *Mar. Biol.* 151: 687-694.
- Grémillet, D., G. Dell’Omo, P.G. Ryan, G. Peters, Y. Ropert-Coudert & S.J. Weeks 2004. Offshore diplomacy, or how seabirds mitigate intra-specific competition: a case study based on GPS tracking of Cape gannets from neighbouring colonies. – *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 268: 265-279.
- Gunnar Jónsson 1992. Íslenskir fiskar. 2. útg. – Fjölvi, Reykjavík.
- Hamer, K.C., R.A. Phillips, S. Wanless, M.P. Harris & A.G. Wood 2000. Foraging ranges, diets and feeding locations of gannets *Morus bassanus* in the North Sea: evidence from satellite telemetry. – *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 200: 257-264.
- Hamer, K.C., E.M. Humphreys, S. Garthe, J. Hennencke, G. Peters, D. Grémillet, R.A. Phillips, M.P. Harris & S. Wanless 2007. Annual variation in diets, feeding locations and foraging behaviour of gannets in the North Sea: flexibility, consistency and constraint. – *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 338: 295-305.
- Härkönen, T. 1986. Guide to the otoliths of the bony fishes of the Northeast Atlantic. – Danibu ApS, Hellerup, Danmark.
- Jóhann Óli Hilmarsson 1986. Saga af sjónum: Um “veiðiskap” súlunnar. – *Bliki* 5: 56.
- Kirkham, I.R., P.L. McLaren & W.A. Montevecchi 1985. The food habits and distribution of Northern Gannets, *Sula bassanus*, off eastern Newfoundland and Labrador. – *Can. J. Zool.* 63: 181-188.
- Kristján Lillendahl 2009. Winter diets of auks in Icelandic coastal waters. – *Mar. Biol. Res.* 5: 143-154.
- Lewis, S., S. Benvenuti, L. Dall’Antonia, R. Griffiths, L. Money, T.N. Sherratt, S. Wanless & K.C. Hamer 2002. Sex-specific foraging behaviour in a monomorphic seabird. – *Proc. R. Soc. Lond. B.* 269: 1687-1693.
- Martin, A.R. 1989. The diet of Atlantic Puffin *Fratercula arctica* and Northern Gannet *Sula bassana* chicks at a Shetland colony during a period of changing prey availability. – *Bird Study* 36: 170-180.
- Montevecchi, W.A. 2007. Binary dietary responses of northern gannets *Sula bassana* indicate changing food web and oceanographic conditions. – *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 352: 213-220.
- Montevecchi, W.A. & R.T. Barrett 1987. Prey selection by Gannets at breeding colonies in Norway. – *Ornis Scand.* 18: 319-322.
- Montevecchi, W.A. & R.A. Myers 1995. Prey harvests of seabirds reflect pelagic fish and squid abundance on multiple spatial and temporal scales. – *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 117: 1-9.
- Montevecchi, W.A. & R.A. Myers 1996. Dietary changes of seabirds indicate shifts in pelagic food webs. – *Sarsia* 80: 313-322.
- Montevecchi, W.A. & Myers, R.A. 1997. Centennial and decadal oceanographic influences on changes in northern gannet populations and diets in the north-west Atlantic: implications for climate change. – *ICES J. Mar. Sci.* 54: 608-614.
- Montevecchi, W.A., V.L. Birt & D.K. Cairns 1987. Dietary changes of seabirds associated with local fisheries failures. – *Biol. Oceanogr.* 5: 153-161.
- Nelson, J.B. 1978. The Gannet. – T. & A. D. Poyser. Berkhamsted, England.
- Nelson, J.B. 2005. Pelicans, Cormorants, and their Relatives. The Pelecaniformes. – Oxford University Press, New York.
- Ólafur S. Ástþórsson, Ástþór Gíslason & Steingrímur Jónsson 2007. Climate variability and the Icelandic marine ecosystem. – *Deep-Sea Res. II* 54: 2456-2477.
- Piatt, J.F., A.M.A. Harding, M. Shultz, S.G. Speckman, T.I. van Pelt, G.S. Drew & A.B. Kettle 2007. Seabirds as indicators of marine food supplies: Cairns revisited. – *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 352: 221-234.
- Ropert-Coudert, Y., F. Daunt, A. Kato, P.G. Ryan, S. Lewis, K. Kobayashi, Y. Mori, D. Grémillet & S. Wanless 2009. Underwater wingbeats extend depth and duration of plunge dives in northern gannets *Morus bassanus*. – *J. Avian Biol.* 40: 380-387.
- Skúvadal, F.B. 2002. Sulens fødevalg - maveundersøgelser af suleunger fra Mykines holm. – *NVD Rit* 2002:11.
- Valur Bogason & Kristján Lillendahl 2009. Rannsóknir á sandsíli. – *Hafrannsóknir* 145: 36-41.
- Wanless, S. 1984. The growth and food of young Gannets *Sula bassana* on Ailsa Craig. – *Seabird* 7: 62-70.
- Wanless, S. & M.P. Harris 2004. Northern Gannet *Morus bassanus*. – *Bls.* 115-127 í Mitchell P.I., S.F. Newton, N. Ratcliffe & T.E. Dunn, Seabird populations of Britain and Ireland. T. & A.D. Poyser, London.
- Watt, J., G.J. Pierce & P.R. Boyle 1997. Guide to the identification of North Sea fish using premaxillae and vertebrae. – ICES Cooperative research report 220.
- Þorsteinn Einarsson 1954. Talning súlunnar í Eldey. – *Náttúrufr.* 24: 158-160.
- Þorsteinn Einarsson 1987. Íslenskar súlubygðir og saga þeirra. – *Náttúrufr.* 57: 163-184.
- Þorsteinn Einarsson 1996. Sólarhringur meðal súlna í Hellisey. – *Bliki* 17: 29-34.

## SUMMARY

### Diets of Northern Gannet in Iceland

At present about 8% of the world population of the Northern Gannet *Morus bassanus* breed in Iceland. However, only anecdotal evidence has been available on the diet of Gannets in Icelandic waters. Here we present data on summer diets of the species at three localities (Fig. 1, Table 1). We analysed nine stomach contents of birds collected at sea off the Reykjanes (R) peninsula in 1973. A sample of 101 regurgitates from chicks and food remains found at nests in Hellisey (H), Vestmannaeyjar Islands, in the period 2004 to 2007 and thirty similar samples from the island Skrudur (S) off the east coast in 2006 were analysed. In 1973 diets at Reykjanes mainly consisted of sandeels *Ammodytes marinus* and gadoids, most likely saithe *Pollachius virens*. A minor proportion of the diet consisted of flatfishes, assumed to be discarded from fishing vessels. Herring *Clupea harengus* dominated diets at Skrudur in 2006 with small amounts of capelin *Mallotus villosus*, arctic charr *Salvelinus alpinus* and discarded gadoids. Diets at Hellisey varied between years being dominated by sandeels in 2004 and 2005 which were replaced with mackerel *Scomber scombrus* and herring in 2006 and mainly mackerel in 2007. The most important secondary food was gadoid discards and offal (Fig. 3). Inter-annual changes in diets were observed in Hellisey in 2004 where herring was the main food in early July but sandeels became the most important food by mid July. Early in August the only food was sandeel but later in August discards and sandeels were the main food (Fig. 4, Table 1). Similar to many other studies on Gannet diets our findings reflect reasonably well the status of the main stocks of prey. Thus, herring stocks were at a historical low level and mackerel was scarce in Icelandic waters in 1973. Also, the diets in 2004 to 2007 reflect a much larger herring stock, a crash in the sandeel stock between 2005 and 2006 and a heavy influx of mackerel into Icelandic fishing grounds in 2006 and 2007.

Freydís Vigfúsdóttir, Náttúrustofa Suðurlands / South Iceland Nature Centre, Strandvegur 50, IS-900 Vestmannaeyjar and Háskólasetur Snæfellsness / Snæfellsnes Research Centre, Hafnargata 3, IS-340 Stykkishólmur.

Kristján Lillendahl, Hafrannsóknastofnunin / Marine Research Institute, Skúlagata 4, IS-101 Reykjavík.

Arnþór Garðarsson, Líffræðistofnun háskólans / Institute of Biology, University of Iceland, Askja, Sturlugata 7, IS-101 Reykjavík.

### Tilvitnun:

Freydís Vigfúsdóttir, Kristján Lillendahl & Arnþór Garðarsson 2009. Fæða súlu við Ísland. – *Bliki* 30: 55-60.