

## Tillaga til þingsályktunar

### um aukna verðmætasköpun við nýtingu þörunga.

Flm.: Halla Signý Kristjánsdóttir, Ingibjörg Ólöf Isaksen, Þórarinn Ingi Pétursson, Hafdís Hrönn Hafsteinsdóttir, Líneik Anna Sævarsdóttir.

Alþingi ályktar að fela sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra í samráði við umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra að skipa starfshóp sem hafi það að markmiði að kanna möguleika á aukinni verðmætasköpun við nýtingu þörunga. Starfshópurinn leggi áherslu á eftirfarandi:

1. Hvernig lög og reglur styðji við sjálfbæra nýtingu á þörungum sem vaxa villtir eða eru ræktaðir í sjó eða á landi.
2. Hvernig efla megi rannsóknir og nýsköpun um land allt sem varði öflun þörunga, nýtingu þeirra sem og framleiðslu og markaðssetningu á vörum úr þeim.
3. Hvernig styrkja megi eftirlitsaðila og auka sérfræðiþekkingu um þörungaræktun innan viðeigandi stofnana.

Starfshópurinn skili skýrslu með tillögum til Alþingis eigi síðar en 1. mars 2022.

#### Greinargerð.

Þingsályktunartillaga þessi var áður lögð fram á 151. löggjafarþingi (49. mál) og er nú endurflutt með nokkrum breytingum.

Með þessari tillögu til þingsályktunar er lagt til að fela sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra í samráði við umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra að skipa starfshóp sem hafi það að markmiði að kanna möguleika á aukinni nýtingu og verðmætasköpun þörunga og setji í því skyni fram tillögur í skýrslu til Alþingis með skilgreindum verkefnum og aðgerðum. Í skýrslunni verði sjálfbærni markmið höfð að leiðarljósi, þ.e. að skapa tækifæri fyrir fólk til þess að nýta þörunga til framleiðslu á t.d. lífelfsneyti, matvælum, lífefnavörum eða fôðurbæti fyrir dýr sem og líförvandi efnum til ræktunar. Þá er mikilvægt að í tillögum sé miðað að því að skapa störf á þeim svæðum þar sem ræktun eða sláttur á sér stað.

#### Stefna stjórnvalda.

Sjálfbær þróun náttúruauðlinda er eitt af markmiðum stjórnarsáttmálans og fellur þörunga-ræktun og nýting sjávarþörunga vel þar að. Ísland er aðili að Parísarsamkomulaginu sem skyldar þær 195 þjóðir sem skrifuðu undir það til að vinna saman að því að halda hnattrænni hlýnun af mannavöldum undir 2°C. Samfara fjölgun mannkyns, aukinni neyslu og ósjálfbærum aðferðum í ræktun og veiði hefur álag á vistkerfi jarðarinnar aukist gífurlega á undanförunum áratugum.

Íslensk stjórnvöld höfðu forgöngu að NordBio-verkefninu (Nordic Bioeconomy eða Norræna lífhagkerfið) sem stóð yfir í þrjú ár, 2014–2016. NordBio var norræn samstarfsáætlun sem hafði það að markmiði að gera Norðurlöndin leiðandi í sjálfbærri framleiðslu og nýtingu lífauðlinda og styrkja norræna samvinnu á því sviði. Áhersla var lögð á að draga úr sóun og álagi á umhverfi og að efla nýsköpun, rannsóknarsamstarf, menntun, atvinnulíf og byggða-

þróun, en með lífhagkerfi er í stuttu máli átt við þann hluta hagkerfisins sem byggist á endurnýjanlegum auðlindum til sjós og lands. Sjálfbær nýting þörunga fellur vel að þessu verkefni.

Hafrannsóknastofnun vann árið 2018 rannsókn á útbreiðslu og magni klóþangs í Breiðafirði að beiðni atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins þar sem gera má ráð fyrir að fleiri vilji sækja í þessa auðlind. Á grundvelli þeirrar rannsóknar ráðlagði Hafrannsóknastofnun í samræmi við varúðarsjónarmið að heildartekja klóþangs í Breiðafirði árin 2018–2022 færi ekki yfir 40 þúsund tonn á ári. Frá árinu 1980 hefur uppskera verið á bilinu 10–18 þúsund tonn á ári og hefur nær eingöngu verið á vegum Þörungaverksmiðjunnar á Reykhólum.

### **Bláa hagkerfið.**

Á íslensku mætti kalla „bláa hagkerfið“ hagkerfi hafsins en hugtakið tekur yfir hvaðeina sem snertir lífríki hafsins og nýtingu þess með einhverjum hætti. Meðal rótgróinna greina bláa hagkerfisins eru fiskveiðar, fiskvinnsla, fiskeldi, hafnir og hafnargerð, skipasmíðar og viðhald skipa, ferðamennska tengd hafi og ströndum, olíu- og gasvinnsla undan ströndum og flutningastarfsemi. Meðal nýgreina eða vaxtarsprotu eru vindorkuver undan ströndum, öflun orku úr hafstraumum og bylgjuhreyfingum og ýmiss konar líftæknistarfsemi tengd hafinu eins og öflun og nýting þörunga.

Á vefsvæði framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins er yfirlit yfir þá geira bláa hagkerfisins sem taldir eru búa yfir möguleikum til sjálfbærs vaxtar, þ.e. fiskeldi, ferðamennska á strandsvæðum, líftækni tengd hafinu, orkuöflun í hafinu og námavinnsla á hafsbotni. Þar er einnig getið þeirra sviða sem talið er að best séu fallin til að ná markmiðunum, þ.e. aukin þekking á hafinu og lífverum þess, bætt hafskipulag og samþætt eftirlits- og upplýsingakerfi til að fylgjast með breytingum á hafinu.

Um 300 tegundir af stórþörungum finnast umhverfis Ísland. Mögulegt er að nýta þörunga í margskonar framleiðslu, t.d. sem íblöndunarefni fyrir matvæli, efni í fiskeldi, efni í dýraeldi, náttúrulyf, fæðubótarefni og snyrtivörur auk þess að horft hefur verið til framleiðslu á bíógasi og etanóli. Matis ohf. hefur á síðustu árum lagt töluverða áherslu á rannsóknir á nýtingu á þangi og þara, m.a. í matvælaframleiðslu og við gerð húðvara. Slík nýsköpun fellur vel að markmiðum hins bláa hagkerfis. Sá aðili sem helst hefur vakið máls á málefnum bláa hagkerfisins er Sjávarklasinn. Nýlega gaf hann út ritið *Bak við yztu sjónarrönd* sem styrkt var af sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytinu. Ritið er aðgengilegt á netinu. Þá má nefna að í júní 2020 var Sjávarakademía Sjávarklasans sett á laggirnar í nánú samstarfi við Fisktækniskóla Íslands en þar gefst nemendum kostur á að kynnast frumkvöðlastarfsemi sem tengist hafinu, læra um sjálfbærni og hvernig bæta megi umhverfi og afurðir hafsins. Með tilliti til þess hversu mikla þýðingu hafið og auðlindir hafs og stranda hafa fyrir íslenskan efnahag má ugglaust staðhæfa að vandfundið sé blárri hagkerfi en það íslenska. Samt sem áður hefur nánast ríkt þögn um bláa hagkerfið á Alþingi undanfarin ár.

### **Skilgreiningar.**

#### *Þörungar.*

Þörungar eru meðal elstu lífvera á jörðinni og undirstaða lífsins eins og við þekkjum það. Orðið þörungar er samheiti yfir afar fjölbreyttan hóp ljóstillífandi lífvera sem oft er skipt upp í tvo meginflokk; smáþörungar og stórþörungar. Smáþörungar (microalgea) eru einfrumungar sem finna má nánast alls staðar þar sem raka og sólarljós er að finna. Stórþörungar eru margfrumungar sem vaxa á botni fjara og grunnsæva, í söltum sjó, um allan heim. Talið er að stórþörungar hafi þróast út frá smáþörungum fyrir um 1,2 milljörðum árum síðan. Fundist hafa steingervingar af þörungum sem taldir eru vera um 600 milljón ára gamlir. Súrefnisbylting

jarðarinnar hófst fyrir um 2400 milljónum ára í hafinu þegar þörungar þróuðust frá bakteríum með því að byrja að nýta sér orku sólarinnar til að melta koltvísýring og vatn og skila frá sér súrefni. Þetta breytti lofthjúpi jarðar; hitastig lækkaði og grunnur var lagður að þróun fjölbreytilegs lífheims jarðar og vistkerfa hennar.

Skógar og plöntur eru ekki einu lífvernar sem framleiða súrefni. Höfin og þörungar leika þar stórt hlutverk en þörungar eru frumframleiðendur. Með ljóstillífum framleiða þeir að minnsta kosti helming alls þess súrefnis sem við drögum að okkur. Sumir vísindamenn halda því fram að hlutfallið sé 90%. Þörungar eru einnig undirstaðan að allri fæðukeðju hafsins þar sem þeir umbreyta ólífrænum efnum í lífræn kolefni, prótein og sykrur. Þessi næringarefni hefja þá ferð sína í gegnum fæðuvefinn sem aðrar lífverur byggja síðan tilvist sína á.

Þörungar vaxa þar sem vatn, næringu og sólarljós er að finna. Til eru meira en 13.000 ólíkar tegundir stór- og smáþörungum sem vaxa á ólíkan hátt við mjög mismunandi lífsskilyrði. Flestar tegundir þörungum sem lifa í saltvatni eru hæfar til matar en þörungar sem lifa í ferskvatni eru síður nothæfir til neyslu. Stórþörungur er einungis að finna í söltum sjó þar sem þeir geta fundið sér fótfestu, en smáþörungur má finna bæði í söltu og fersku vatni. Stórþörungur vaxa á fjörusvæðum við öll heimsins höf, allt frá hlýjum hafsvæðum við miðbaug, norður að ísköldum sjónum við pólana.

Í íslensku og hinum norrænu málunum hefur skapast sú hefð að tala um þang og þara, en ekki eru allir þörungar annaðhvort þang eða þari.

#### *Þari.*

Þara má þekkja á því að hann er brúnþörungur með vel aðgreindan stilk sem á situr stórt blað. Stilkurinn festir sig við botninn með mörgum ávölum festusprotum. Þarinn vex fjær landi og myndar þaraskóga. Við Ísland má finna sex þarategundir, stórþara (*Laminaria hyperborea*), hrossaþara (*Laminaria digitata*), beltisþara (*Laminaria saccharina*), marinkjarna (*Alaria esculenta*), ránarkjarna (*Alaria pylai*) og dílaþara (*Saccorhiza dermatode*). Þessar tegundir mynda stórkostlega þaraskóga í grunnsævinu rétt neðan fjöruborðs og vaxa einnig í fjörupollum ofar í fjörunni. Hrossaþari (*Laminaria digitata*) er algengur í Norður-Atlantshafi. Hann vex á grjóti og klapparbotni, frá fjöru og niður á 20 m dýpi.

#### *Þang.*

Þang er kvíslóttur brúnþörungur sem festir sig við sjávarbotninn með skífulaga festu. Þangið vex nær fjörunni og er slegið, líkt og gras. Hér við land er að finna sex þangtegundir, dvergþang (*Pelvetia canaliculata*), klapparþang (*Fucus spiralis*), bóluþang (*Fucus vesiculosus*), klóþang (*Ascophyllum nodosum*), skúfaþang (*Fucus distichus*) og sagþang (*Fucus serratus*).

Klóþang vex á stórum steinum, klöppum og klettum. Hver planta getur verið um 1,5 m á hæð og þrífst hún best þar sem hún kemst í loft þegar lágstreymt er á opnum og skjólsömum svæðum.

#### *Örþörungur.*

Örþörungur (*microalga*) eru afar fjölbreyttur hópur lífvera sem skiptast í margar fylkingar. Í víðustu merkingu tilheyrja þeir nokkrum helstu flokkunarfræðilegum hópum, þar á meðal grænþörungum, dílþörungum, skorubörungum, gullþörungum, kísilþörungum, rauðþörungum og blábakteríum (blágrænum þörungum) sem allir hafa svipaða eiginleika og lífsferla, þrátt fyrir að vera með aðgreinda þróunarsögu, sem og hópum frumkjörnunga sem eru ekki lengur flokkaðir sem þörungur. Það sem þeir eiga sameiginlegt auk smæðarinnar, en örþörungur eru

einungis sýnilegir undir smásjá, er hæfileiki þeirra til að framkvæma súrefnisljóstillífun; þeir eru allir frumframleiðendur sem breyta ljósi og koltvísýringi í lífrænt efni og súrefni. Í þeim ferlum krefjast þeir einnig næringarefna eins og köfnunarefnis og fosfórs og geta þess vegna t.d. hreinsað frárennslisvatn. Ræktun smáþörungna á landi þarf ekki frjóan jarðveg en þeir eru ræktaðir í lokuðum ræktunarbúnaði. Ísland hefur sérstöðu í því tilliti með ódýra og umhverfisvæna orkugjafa en hér á landi fer örþörungarækt m.a. fram hjá Algalíf á Reykjanesi og hjá Algaenovation á Hellsisheiði.

### **Loftslagsmál.**

Ræktun og nýting þörungna hefur hverfandi lítil umhverfisáhrif þar sem ferlið krefst hvorki vatnsnotkunar né áburðar- eða eiturefnanotkunar og þarf aðeins takmarkað landsvæði. Rannsóknir benda til þess að sjálfbærar öflunaraðferðir á þörungum hafi ekki neikvæð áhrif á lífríkið til lengri tíma. Þararæktun á línunum í sjó, eins og nú þegar er stunduð við Ísland og víðar í heiminum, er einnig líkleg til að auka kolefnisbindingu og vinna þar með gegn súrnun sjávar. Ísland er hluti af OSPAR-samningi sem fjallar um vernd Norðaustur-Atlantshafsins. Súrnun sjávar er aukaafurð losunar á koltvísýringi út í andrúmsloftið og gleypir sjórinn því aukið magn koltvísýrings. Við það verða efnaskipti sem lækka sýrustig sjávar sem hefur skaðleg áhrif á lífríki hafsins. Jón Ólafsson, prófessor í haffræði, segir að súrnun sjávar sé hraðari við strendur Íslands en á öðrum hafsvæðum í heiminum. Rannsóknir hafa leitt í ljós að þörungar er um 400 sinnum virkari en tré í bindingu koltvísýrings, þeir eru ekki bara skilvirkari hvað varðar kolefnisbindingu heldur þurfa þeir mun minna rými en trjárækt.

Eins og þegar er getið framleiða þörungar með ljóstillífun að minnsta kosti um helming alls þess súrefnis sem við drögum að okkur. Sumir vísindamenn telja að hlutfallið sé 90%. Þörungategundir hafa mismunandi vaxtarhraða en til eru tegundir sem geta vaxið meira en 65 sm á dag og tífaldað lífmassa sinn á 6–8 vikum.

Þörungar eru ekki bara næringarrík fæðutegund sem framleiðir mikið magn súrefnis heldur má einnig nýta þá til framleiðslu á lífelfsneyti og fóðri og sem áburð. Sumar smáþörungategundir eru olíuríkar og úr þeim er hægt að framleiða lífelfsneyti sem endurnýtir koltvísýring úr loftinu. Framleiða má lífelfsneyti hérlandis í miklu magni þannig að það geti komið í staðinn fyrir innflutt eldsneyti og þannig dregið úr neikvæðum áhrifum eldsneytisnotkunar á umhverfið. Lífelfsneyti getur auk þess orðið verðmæt útflutningsvara en með framleiðslu þess má bæði spara gjaldeyri og auka útflutningstekjur. Þegar búið er að vinna lífelfsneyti úr þörungum er hægt að nýta það sem eftir verður til þess að framleiða verðmætt fóður fyrir fiskeldi sem og fóður fyrir kjúklinga og svín.

Það er því ljóst að sjálfbær öflun þörungna og aukin nýting þeirra getur hjálpað til við að minnka álag á önnur vistkerfi jarðarinnar, draga úr áhrifum loftslagsbreytinga og hafa jákvæð áhrif á vistkerfi hafsins. Möguleikar á frekari nýtingu þörungna til hagsbóta fyrir umhverfið eru þannig miklir og gætu verið lykillinn að því að leysa einhverjar af þeim áskorunum sem við okkur blasa til að tryggja fæðuöryggi kynslóða framtíðarinnar. Þá má sannarlega segja að framtíðin sé núna og því er ekki seinna vænna en að byrja að nota þessa dásamlegu sjálfbæru auðlind sem finna má í fjörum okkar.

### **Tækifæri til verðmætasköpunar.**

Þótt Egill Skallagrímsson hafi ekki talið söl til matar þá eru þörungar sannkölluð ofurfæða. Þeir innihalda oft 10–100 sinnum meira af vítamínum en ávextir og grænmeti og eru einnig ríkari uppspretta steinefna, snefilefna og ýmissa lífvirkra efna en flestur matur sem á uppruna sinn á landi. Sumar tegundir eru einnig prótínríkar.

### *Markaður fyrir þörungum.*

Heimsmarkaður fyrir þörungum er stór og fer vaxandi. Samkvæmt skýrslu Report Linker um heimsmarkað fyrir þörungum frá júlí 2020 er áætluð velta árið 2020 fyrir þörungaprótein 912,8 millj. dala og því spáð að hann vaxi í 1,3 milljarða dala árið 2027. Þá kemur einnig fram í skýrslunni að það sé vaxandi eftirspurn eftir matvæla- og drykkjarafurðum sem innihalda þörungum. Ísframleiðendur eru líka farnir að bæta örþörungum við afurðir sínar til að auka næringargildi vörunnar. Sem stendur framleiða þessi fyrirtæki mikið úrval af vörum úr þörungum. Þar er m.a. að finna andoxunarefni, prótín, bragð- og litarefni. Nú má finna á veitingastöðum um allan heim vörur sem innihalda að einhverju leyti efni úr þörungavinnslu. Efnin er líka að finna í bjór, snyrtivörum, græðandi kremum og mörgum öðrum vörum.

Vöxtur í þörungumframleiðslu í heiminum er áætlaður um 7,4% á ári til ársins 2024 og að veltan verði um 1,1 milljarður Bandaríkjadala árið 2024, samkvæmt greiningu Sjávarklasans frá nóvember árið 2019. Mörg fyrirtæki eru að taka sín fyrstu spor á þessu sviði og þess má vænta að veltuaukningin í greininni verði allveruleg á næstu árum. Önnur fyrirtæki eru þegar í startholunum og að meðaltali hefur komið fram eitt nýtt fyrirtæki á ári frá 2012. Í þessari grein liggja mýmörg áhugaverð tækifæri fyrir íslenskt athafnalíf. Sum fyrirtækjanna gera ráð fyrir mjög hröðum vexti og samkvæmt Sjávarklasnum er almennt gert ráð fyrir 10% vexti á ári.

### *Nýting þörungum.*

Á tímum sem þessum er fæðuöryggi í algleymingi. Fleiri skynja án efa mikilvægi öflugrar matvæla- og heilsuefnaframleiðslu hér á landi og eðlilegt er að horfa til þess hvaða frekari tækifæri kunna að vera fyrir matvælaframleiðslu á komandi árum. Við stendur landsins eru víðfeðmir þaraskógar sem geta orðið enn ein stöðin í eflingu landsins sem matvæla- og bæti-efnalands. Þörungategundir eða efni unnin úr þeim eru nú þegar hluti af daglegu lífi flestra Íslendinga þótt fæstir geri sér grein fyrir því. Þörungamjöl eða þörungabykkni er metið að verðleikum um allan heim og er það flutt héðan lífrænt vottað.

Fyrstu heimildir um iðnaðarframleiðslu á þangi eru frá 17. öld þegar framleidd var pottaska sem notuð var í glersmíði og í framleiðslu á sápu. Í kringum árið 1800 flutti Noregur út um 1.500 tonn af pottösku. Nú eru þörungar m.a. notaðir til matar, bæði beint og óbeint, sem fóður, í lyfjagerð, pappírsgerð, í húð- og hárvörur og sem jarðvegsáburður. Algennt er að finna þykkingarefni unnin úr þörungum í hversdagslegum vörum, t.d. ís, sultum, hlaupi, súpum, tómatsósu, sinnepi, majónesi, varalit, naglalakki, raksápu, sjampói, húðkremum, tannkremum, fæðubótarefnum og svo mætti lengi telja. Einnig er framleiddur næringarríkur líförvandi lífrænn áburður úr þangi og E-efni sem notuð eru sem bindiefni (alginate og carrageenan) í matvæli, dekk og málningu eru unnin úr þangi.

Eiginleikar þangmjöls eða þarabykkni eru margir og notkunarmöguleikar þess mismunandi. Hér áður nýttu menn helst þang sem fóður og áburð en notagildið hefur aukist til muna í takt við aukna þekkingu og tækni. Það skiptist í þrjá meginflokkka; fóður, áburður og fjölsykrur. Það sem helst er notað til útflutnings er fjölsykra sem nefnist algínat og hefur mikla bindieiginleika. Þetta efni er mikið notað í lyfjaframleiðslu og iðnaðarvörur. Á Íslandi eru klóþang og hrossaþari helst slegin og unnið úr þeim mjöl eða þykkni til útflutnings.

Að mati Hafrannsóknastofnunar er árleg frumframleiðsla plöntusvifs innan 200 mílna lögsögu Íslands um einn milljarður tonna. Í pistli eftir Júlíus B. Kristinsson sem birtist í riti Sjávarklasans um bláa hagkerfið (*Bak við ystu sjónarrönd*, 2020) bendir höfundur á gríðarleg tækifæri í nýtingu þarategunda og ræktun þeirra í sjó við stendur landsins.

Við kortlagningu Sjávarklasans á starfsemi sem tengist nýtingu þara á Íslandi kemur í ljós að mörg fyrirtæki hafa nýtt eða eru að hefja nýtingu á þessari auðlind. Á árinu 2019 nýttu fimmtán fyrirtæki þara á einhvern hátt til framleiðslu og var áætlað að velta þeirra sem tengdist þara væri 5 milljarðar kr. Í samanburði við mörg önnur ríki verður það að teljast afar gott.

Það fyrirtæki sem á lengsta sögu um nýtingu þörungna hérlendis, og er enn starfandi, er Þörungaverksmiðjan Thorverk á Reykhólum, sem framleiðir gæðamjöl úr þara og þangi. Mörg minni fyrirtæki framleiða ýmis matvæli og krydd úr þara, t.d. Fisherman, Saltverk, Íslensk hollusta og Seaweed Iceland. Þá hafa nokkur fyrirtæki hér, eins og Algae Náttúra, Tamarar og Zeto, nýtt þara frá Thorverk til framleiðslu á húð- og heilsuvörum. Einnig hafa Tamarar, Zeto og fyrirtækið Marinox öll þróað lífvirk efni úr þara fyrir húðvörur.

Nýsköpun og fyrirtækjarekstur í tengslum við þara hérlendis er að stórum hluta á byrjunar- og vaxtarstigi. Þó er nýsköpun í tengslum við hvers konar þróun á heilsuefnum og lífvirkum efnum úr þessu hráefni þegar komin lengra en hjá nágrannalöndunum. Þá eru einnig tækifæri í þróun þara til að nýta í ýmsar umbúðir og fatnað í stað annarra efna sem eru skaðlegri fyrir umhverfið. Með því að auka fjárfestingar og rannsóknarstyrki til nýsköpunar við nýtingu þörungna getur Ísland náð enn meiri fótfestu á þessu sviði og skapað sér sess á meðal forystuþjóða í fullnýtingu þara.

Í skýrslu sem nýlega var unnin fyrir sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra af Sveini Agnarssyni prófessor o.fl. er rakið hversu mikil gróska sé í þróun á tækni og nýtingu á innlendri tækni við vinnslu þörungna, þ.m.t. örþörungna. Þar segir að reiknað sé með því að verðmæti gætu fjórtánfaldast á næstu tíu árum og því sé mikilvægt að styðja við rannsóknir og þróun á þessu sviði (*Íslenskur sjávarútvegur og fiskeldi. Staða og horfur*. ANR 2021, bls. 230).

Sem fyrr segir er lagt til að starfshópurinn skili skýrslu með tillögum til Alþingis eigi síðar en 1. mars 2022. Flutningsmenn telja að sá tímarammi ætti að vera nægilegur enda unnt að líta til fordæma nágrannaþjóða. Líta ber til þeirra skuldbindinga sem Ísland hefur gert í umhverfismálum á alþjóðlegum vettvangi og leita til sérfræðinga og fagfólks á sviði sjálfbærni, þörungaaöflunar og nýtingar, svo að nokkuð sé nefnt. Með því að fjárfesta í menntun, rannsóknnum og frumkvöðlafyrirtækjum á þessu sviði getur Ísland skapað sér sess á meðal forystuþjóða í fullnýtingu þangs og þara og ræktun smáþörungna.