



Effeithiau newid hinsawdd ar y môr

Pysgod, Pysgodfeydd a Dyframaethu

Mae deall sut bydd newid yn yr hinsawdd yn cael effaith ar bysgod a physgod cregyn ledled y DU ac Iwerddon yn sylfaenol i reoli gweithgareddau yn ein moroedd.

Felly comisynodd MCCIP dri grŵp o wyddonwyr i ystyried sut mae newid yn yr hinsawdd yn effeithio ar bysgod y môr, pysgodfeydd a dyframaethu a beth allai'r canlyniadau fod yn gymdeithasol ac yn economaidd.



© Keith Hiscock



© Hawlfraint y Goron



© John M. Baxter

DOSBARTHIAD

Ceir newidiadau clir o ran dyfnder a dosbarthiad lledredol, a hefyd yn ymddygiad pysgod wrth fudo a bwrw grawn, a gellir cysylltu nifer o'r rhain â thymheredd y môr yn cynhesu.

RHEOLAETH

Mae pysgod cregyn a physgod asgellog sy'n cael eu hamaethu'n agored i newid yn yr hinsawdd, ond mae technolegau ffermio pysgod asgellog yn cynnig potensial da i addasu.

Mae gan ardaloedd pysgota rheoledig neu gaeedig (math o ardal dan warchodaeth) y gellir eu haddasu fel ymateb i newid yn yr hinsawdd botensial i helpu i warchod stociau pysgod masnachol a bregus.

ECONOMEG GYMDEITHASOL

Mae pysgota môr hamdden yn weithgaredd economaidd-gymdeithasol pwysig y gallai newid yn yr hinsawdd effeithio'n gadarnhaol arno oherwydd y toreth cynyddol o rywogaethau sydd o ddiddordeb i bysgotwyr.

GOBLYGIADAU EHANGACH

Mae symud yn nosbarthiad pysgod wedi arwain at gyfres o anghytuno rhyngwladol a bydd yn parhau i fod â goblygiadau i reolaeth ar bysgodfeydd ar draws ffiniau rhyngwladol.



O BLE DAW'R WYBODAETH...

Seilir yr wybodaeth a gyflwynir yn yr adroddiad hwn ar dri adolygiad gwyddonol:

Mae'r adolygiad o effeithiau newid yn yr hinsawdd ar bysgod y môr a physgod cregyn ledled y DU ac Iwerddon yn edrych ar y newidiadau mewn rhywogaethau a chymunedau o bysgod a physgod cregyn sydd wedi'u gweld ledled y DU ac Iwerddon a beth allai ddigwydd yn y dyfodol.

Mae'r adolygiad o effeithiau newid yn yr hinsawdd ar bysgodfeydd morol yn y DU ac Iwerddon yn ystyried goblygiadau newid yn yr hinsawdd i bysgodfeydd môr 'gwyllt' a physgodfeydd cregyn a'r canlyniadau economaidd-gymdeithasol.

Mae'r adolygiad o effeithiau newid yn yr hinsawdd ar ddyframaethu morol yn y DU ac Iwerddon yn canolbwyntio ar beth allai effeithiau newid yn yr hinsawdd ei olygu i'r diwydiant hwn.

Cyflwynir y cyd-destun y mae'r tri adolygiad wedi'u hysgrifennu ynddo mewn papur cyfwyniadol byr o dan y teitl 'Effeithiau newid yn yr hinsawdd ar bysgod, pysgodfeydd a dyframaethu'. Mae hwn yn cyflwyno crynodeb o'r newidiadau sydd wedi'u gweld a'r rhai a ragwelir mewn hinsawdd cefnforoedd, gan gynnwys tymheredd y môr, asideiddio, lefel y môr yn codi, haeniad ac achlysuron o dywydd difrifol.



© Cregyn Gleision Muckairn

Mae'r papur cyfwyniadol a'r tri adolygiad ar gael yn hwylus yng Nghyflwr 22 3 o 'Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems'

[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1099-0755](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1099-0755)



Mynegai i'r pynciau

Gan fod cyswllt rhwng nifer o'r materion a godir yn y tri adolygiad, crynhoir darganfyddiadau allweddol yma o dan bedair thema allweddol:

- newidiadau i ddsbarthiad rhywogaethau
- goblygiadau o ran rheoli'r môr
- canlyniadau cymdeithasol ac economaidd
- y darlun ehangach (byd-eang)

Mae'r mapiau ar y tudalennau canol yn dangos rhai straeon rhanbarthol am 'beth sy'n digwydd nawr' a 'beth allai ddigwydd yn y dyfodol'. Ystyrir rhai bylchau allweddol yn yr wybodaeth, a pham maen nhw'n bwysig, ar dudalen 11.

Diffiniadau:

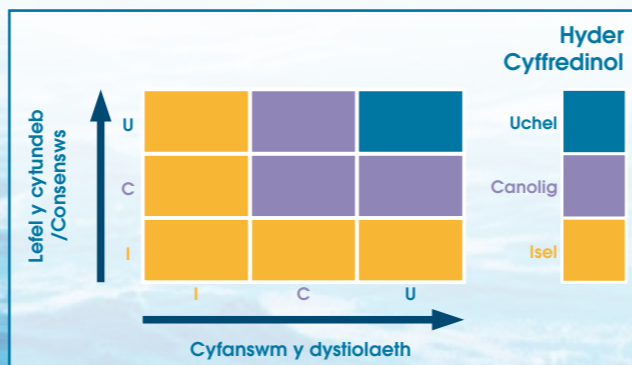
- Pysgod: Mae'n cynnwys yr holl bysgod asgellog a physgod cregyn.
- Pysgodfeydd: Magu pysgod asgellog a physgod cregyn gwyllt yn fasnachol.
- Dyframaethu: Amaethu pysgod asgellog a physgod cregyn.

Asesu Hyder

Ar ddiwedd pob adran, tynnir sylw at negeseuon allweddol, gan gynnwys lefel 'hyder' ar gyfer pob un. Hefyd defnyddir lefelau hyder ar gyfer y map cipolwg rhanbarthol 'beth allai ddigwydd'.

Seilir y lefelau hyder isel, canolig neu uchel ar faint o dystiolaeth sydd ar gael a lefel y consensws gwyddonol.

Lefel uchel o hyder
Lefel ganolig o hyder
Lefel isel o hyder



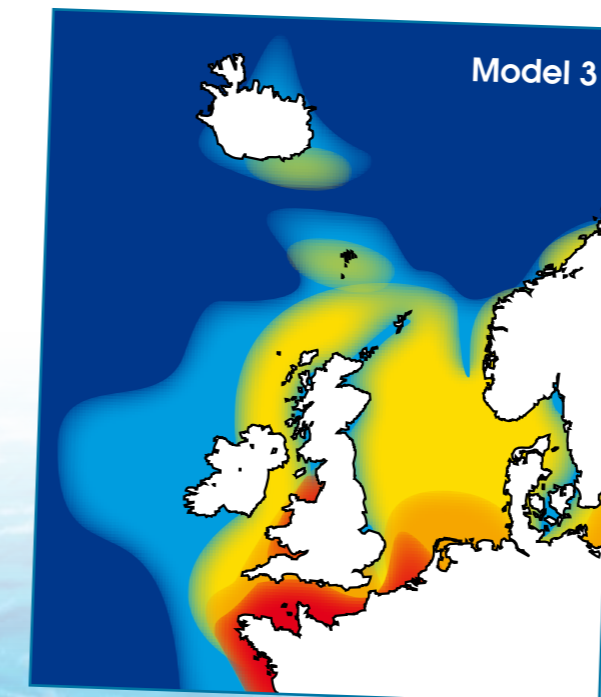
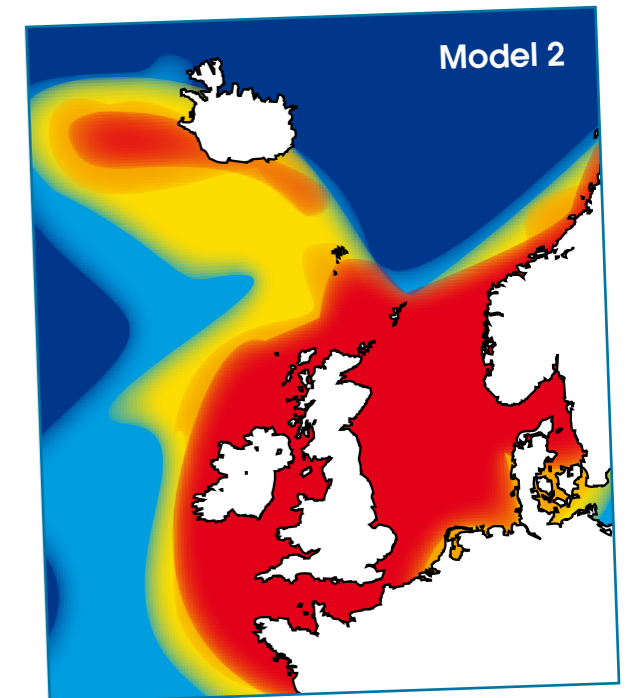
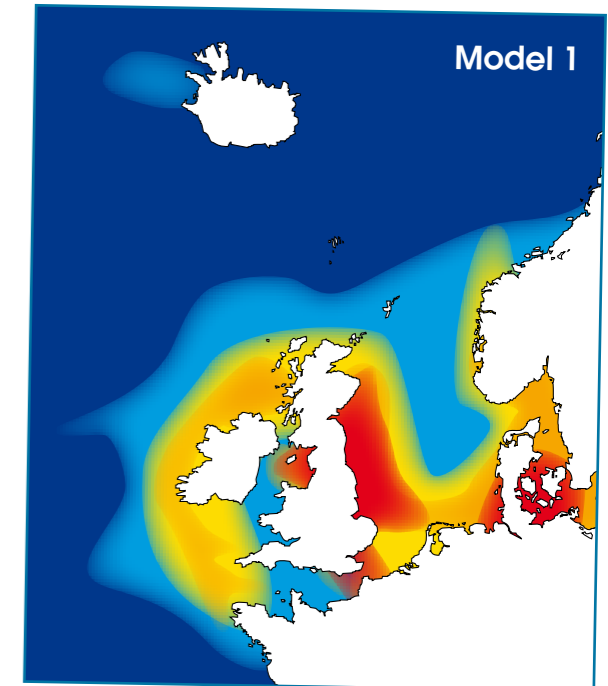
Yr her wrth ddelio ag ansicrwydd

Yr her allweddol o ran deall effeithiau cyfredol newid yn yr hinsawdd a'r effeithiau yn y dyfodol, ac yn enwedig yr elfen anthropogenig o newid yn yr hinsawdd, yw datgan ei bwysigrwydd o gymharu â ffactorau eraill. Er enghraifft, mae'n anodd iawn datgysylltu effeithiau pwysau pysgota tymor hir oddi wrth effeithiau newid yn yr hinsawdd, a rhagweld sut bydd y materion hyn yn rhyngweithio yn y dyfodol.

Mae gwyddonwyr sy'n ceisio deall y gwahanol ddulliau o sbarduno newid yn defnyddio ystod eang o ddulliau, o ddadansoddiadau ystadegol o ddata o raglenni monitro tymor hir i arbrofion manwl sy'n edrych ar sut mae rhywogaethau'n ymateb yn ffisiolegol i dymheredd neu newidiadau mewn asidedd. Defnyddir y dulliau hyn o weithredu i greu modelau er mwyn rhagweld effeithiau newid yn yr hinsawdd yn y dyfodol.

Defnyddir dulliau amrywiol wrth ddadansoddi a dehongli data ac nid oes cytundeb bob amser ynghylch y dulliau mwyaf addas. Er enghraifft, mae llawer o wyddonwyr sy'n ymchwilio i ddiwydiant newid yn yr hinsawdd ar ddsbarthiad rhywogaethau a phoblogaethau'n defnyddio 'modelau amlen biohinsawdd', ond mae eraill yn teimlo bod cyfyngiadau'r dull hwn yn golygu bod angen adnoddau ac esboniadau eraill. Hyd yn oed gyda'r dull amlen biohinsawdd o weithredu, gall gwahanol fodelau gynhyrchu allbwn eithaf gwahanol, fel y gwelir yn yr enghraifft o ddsbarthiad macrell yr Iwerydd.

Felly, ceir gwahanol raddau o ansicrwydd o ran y canlyniadau a gafwyd ac adlewyrchir hyn yn lefelau'r hyder.



Mae'r mapiau hyn yn dangos addasrwydd cynefinoedd ar gyfer macrell yr Iwerydd o dan yr amodau hinsawdd presennol gan ddefnyddio 3 model gwahanol. Wrth eu profi yn erbyn arsylwadau gwirioneddol, ystyrir y modelau i gyd fel rhai'n perfformio'n dda ond mae'r dosbarthiadau a fodelwyd yn dangos rhai gwahaniaethau. Nid yw hyn yn golygu na allwn ni ddefnyddio'r modelau ond mae'n golygu bod rhaid i ni sicrhau ein bod ni'n caniatáu ar gyfer ansicrwydd ac yn ei gyfathrebu. Addaswyd y mapiau o Jones ac eraill (2012), 'Modelling commercial fish distributions: Predictions and assessment using different approaches', *Ecological Modelling*, Cyfrol. 225, tt 133-145. doi:10.1016/j.ecolmodel.2011.11.003

NEWIDIADAU I DDOSBARTIAD RHYWOGAETHAU

Ym Môr y Gogledd, mae nifer fawr o rywogaethau dŵr oer (e.e. chwyrnwr llwyd, penfras, cythraul y môr, lleden lefn a chwitlyn glas) wedi dyfnhau 5.5 m y degawd ar gyfartaledd. I'r gwrthwyneb, mae rhai rhywogaethau dŵr cynnes wedi symud i ddyfnderoedd basach, fel y lleden chwithig (7.6m y degawd) a'r codyn llwyd (6 m y degawd).

Mae newidiadau lledredol wedi'u gweld mewn nifer o rywogaethau hefyd, gyda therfynau deheuol dosbarthiad nifer o rywogaethau dŵr oer yn symud tua'r gogledd. Mae rhai rhywogaethau mwy deheuol wedi ymestyn eu dosbarthiad cyffredinol gydag estyniad gogleddol ar eu terfyn gogleddol, e.e. mae'r codyn llwyd wedi ymestyn 342 km tua'r gogledd rhwng 1978 a 2001.

Gall tymheredd y môr gael effaith gadarnhaol ar amseriad bwrw grawn y rhywogaethau amrywiol, a bydd angen cyrraedd trothwy efallai yn ystod prif gyfnod datblygiad yr wyau. Gall hyn egluro'n rhannol y cynnydd yn niferoedd y draenogod môr yn ne Môr y Gogledd a'r Sianel.

Gall newid mewn tymheredd effeithio ar ymddygiad mudol, gyda mudo cynharach i'w weld mewn stociau gorllewinol o fecryll, ond i ledod mwd, mae eu mudo o rai aberoedd yn y de-orllewin yn cael ei ddal yn ôl oherwydd amodau cynhesach.



Cythraul y môr © Keith Hiscock

I rai rhywogaethau di-asgwrn-cefn (e.e. perdysyn y tywod, rhywogaeth bwysig yn fasnachol sy'n cael ei physgota yn ne Môr y Gogledd yn bennaf), gall tymheredd yn cynhesu arwain at fwy o gylchoedd bwrw grawn yn ystod y flwyddyn.



Mingrwn coch rhesog © Keith Hiscock

Cyfluoedd a bygythiadau

Bydd newidiadau yn nymheredd y dŵr yn effeithio ar gyfraddau twf pysgod asgellog a physgod cregyn sy'n cael eu ffermio, ar bresenoldeb parasitiaid a phathogenau ac ar yr addasrwydd ar gyfer rhywogaethau penodol. Gellir amharu ar ffermio eogiaid mewn ardaloedd mwy deheuol ond gall rhywogaethau dŵr cynhesach eraill ddod yn ymarferol. Yn y pen draw, pwysau'r farchnad fydd yn penderfynu ar beth a fegir. Efallai bydd cynnydd mewn magu draenogod y môr a thorbytiadau, a chyfluoedd i fagu wystrys y Pasiffig, mewn dyfroedd sy'n anaddas ar hyn o bryd, ond maent yn debygol o gystadlu â chregyn gleision ac wystrys brodorol.



Perdysyn y tywod © John Rundle

Mae newidiadau mewn dosbarthiad (e.e. penfreision yn symud tua'r gogledd i ddyfroedd dyfnach ym Môr y Gogledd; lledod chwithig yn cilio oddi wrth arfordir yr Iseldiroedd tuag at ddwyrain y Sianel; draenogod y môr a mingrynion yn ehangu eu terfyn gogleddol) i gyd yn cyflwyno naill ai fygythiadau neu gyfluoedd i'r patrymau a'r arferion presennol mewn pysgodfeydd. Mae'r modelau'n awgrymu y bydd dosbarthiad nifer o rywogaethau sy'n cael eu ffermio'n parhau i symud tua'r gogledd yn ystod y 50 mlynedd nesaf. Ymhlith y cyfluoedd ar gyfer pysgodfeydd newydd mae draenogod y môr, mingrynion, pysgod darn arian, brwyniaid, baeddod môr, octopysau, ystifflogod a môr-lewys.



Gwely o wystrys Pasiffig © Keith Hiscock



Ystifflog © David Nicholson/Marine Biological Association

Rhywogaethau estron

Nid ydym yn gwybod beth yw graddfa'r difrod gan rywogaethau estron i ddyframaethu nac i ba raddau y gellir priodoli hyn i newid yn yr hinsawdd, ond ceir tystiolaeth bod newid yn yr hinsawdd yn cynyddu'r gyfradd ymledu, yn enwedig ar ledred uwch.

Cafodd ewinedd moch eu symud yn anfwriadol ar rawn cregyn gleision o arfordir de'r DU i ogledd Cymru yn 2006 a gallai fod â goblygiadau difrifol i fagu cregyn gleision os bydd yn sefydlu. Y rhywogaethau estron eraill sy'n amharu ar offer fel cewyll ffermydd pysgod ac angorfeydd yw'r chwistrelli môr *Didemnum vexillum*, *Styela clava* a *Botrylloides violaceus*. Nid ydym yn gwybod i ba raddau y mae sefydliad a lledaeniad y rhain (a rhywogaethau eraill) yn cael ei annog gan newid yn yr hinsawdd, ond mae'n glir bod rhai rhywogaethau estron sydd wedi'u cyflwyno'n elwa o dymheredd uwch.

Gall rhywogaethau estron sy'n dianc o ddatblygiadau dyframaethu atgennedlu a lledaenu yn y gwyllt o ganlyniad i dymheredd yn cynyddu. Er enghraifft, mae wystrys y Pasiffig yn rheoli ardaloedd o arfordir yr Iwerydd yn Ffrainc yn awr, ac arfordir de Lloegr, gan achosi newid sylweddol yn strwythur y cynefin yno a, thrwy hynny, yn natur y rffiau biogenig yn yr ardaloedd hynny.

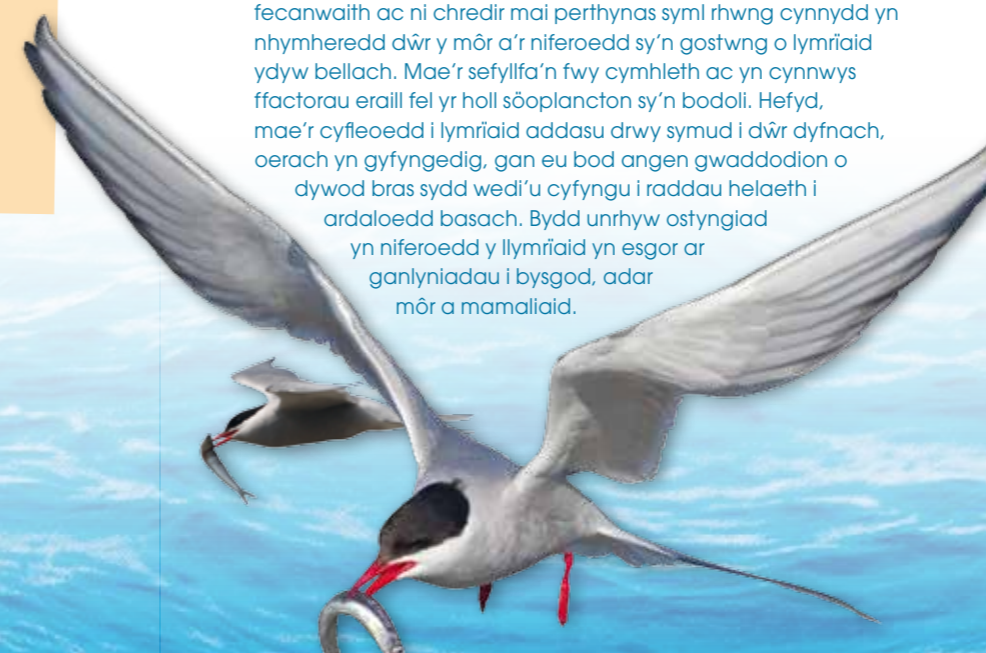


Chwistrell fôr *Styela clava* © Paul Kay/SNH

Deinameg gweoedd bwyd

Weithiau mae gwydnwch gweoedd bwyd yn dibynnu ar ychydig o rywogaethau allweddol yn unig ac os yw'r rhain yn agored i niwed wrth i dymheredd newid neu yn sgil asideiddio, gallai hyn fod â goblygiadau difrifol. Er enghraifft, yn y Môr Tawel, mae'r pteropod *Limacina helicina* yn arbennig o sensitif i asideiddiad y cefnfor ac mae'r eog pinc (*Oncorhynchus gorbuscha*) yn bwydo'n drwm arno; amcangyfrifwyd y gallai gostyngiad o 10% yn niferoedd y pteropod arwain at ostyngiad o 20% mewn eogiaid aeddfed. Mae'n anodd rhagweld beth fydd effaith y newidiadau yn nifer y rhywogaethau ysglyfaeth amrywiol o ganlyniad i newid yn yr hinsawdd. Yn y gorffennol, mae rhai rhywogaethau wedi addasu i newidiadau yn yr ysglyfaeth sydd ar gael, e.e. lledod coch yn newid o ddiel yn seiliedig ar organebau calcheiddio i ddiel o organebau nad ydynt yn calcheiddio, heb unrhyw ddirywiad yn eu nifer na'u cyflwr.

Cysylltir tymheredd môr uchel yn y gaeaf â nifer isel o lymrïaid yn ne Môr y Gogledd, ond nid ydym yn gwybod beth yw'r union fecanwaith ac ni chredir mai perthynas syml rhwng cynnydd yn nymheredd dŵr y môr a'r niferoedd sy'n gostwng o lymrïaid ydyw bellach. Mae'r sefyllfa'n fwy cymhleth ac yn cynnwys ffactorau eraill fel yr holl sôoplancton sy'n bodoli. Hefyd, mae'r cyfluoedd i lymrïaid addasu drwy symud i dŵr dyfnach, oerach yn gyfyngedig, gan eu bod angen gwaddodion o dywod bras sydd wedi'u cyfyngu i raddau helaeth i ardaloedd basach. Bydd unrhyw ostyngiad yn niferoedd y lymrïaid yn esgor ar ganlyniadau i bysgod, adar môr a mamaliaid.



Mor-wenon y Gogledd (llun cefndir) © Jim Krawiecki

Mor-wenon y Gogledd (prif lun) © David G Hemmings



Morlo cyffredin © John M. Baxter

Negeseuon allweddol:

Ceir newidiadau clir o ran dyfnder a dosbarthiad lledredol, a hefyd yn ymddygiad pysgod wrth fudo a bwrw grawn, a gellir cysylltu nifer o'r rhain â thymheredd y môr yn cynhesu. **Lefel uchel o hyder**

Ar gyfer pysgodfeydd a dyframaethu bydd cyfluoedd a bygythiadau. **Lefel uchel o hyder**

Mae rhai rhywogaethau'n allweddol i integriti'r gweoedd bwyd morol. Os effeithir yn benodol ar y rhain gan newid yn yr hinsawdd yna bydd y gweoedd bwyd yn cael eu hailstrwythuro'n helaeth. Gall gostyngiad yn nifer y lymrïaid ym Môr y Gogledd fod yn achos arbennig.

Lefel ganolig o hyder

CIPOLYGON RHANBARTHOL

Beth sy'n digwydd nawr

Mae mwy o gychod yn treillio yn awr am y môr-lawes sy'n dod yn fwyfwy amlwg nag am rywogaethau targed traddodiadol y rhanbarth, fel hadog a phenfras.



Nifer y pysgodfeydd baedd môr yn ehangu, yn arbennig yn Iwerddon, i'w defnyddio fel blawd pysgod mewn dyframaethu.



Cofnodion cynyddol o diwna mawr, pysgod clicied, llwynogod y môr, morgathod a physgod haul.

Mae'r mapiau hyn yn dangos rhai enghreifftiau lle mae'r wybodaeth sydd ar gael yn caniatáu rhywfaint o gynrychiolaeth ddaearyddol.

Tynnir sylw at yr ardaloedd yn fras lle mae'r effaith wedi bod, neu ble gallai fod, gryfaf.

Mae'r ardal forol a ddangosir ar y mapiau hyn yn ymestyn i derfynau pysgodfeydd y DU, Iwerddon, Ynys Manaw ac Ynysoedd y Sianel.

Cynnydd mewn tymheredd a stormydd yn effeithio ar ffermydd eogiaid.

Tymheredd
Tymor hir
Lefel ganolig o hyder

Stormydd
Tymor canolig
Lefel isel o hyder



Y cnwd o benfras yn dirwyo drwy orbysgota a newid yn yr hinsawdd.



Cofnodion cynyddol o forfarch trwyn smwt.



Dal mwy o frwyniaid, mingrynion cochion, draenogod y môr a physgod darn arian.



Mae cynhyrchiant cregyn bylchog yn cynyddu wrth i dymheredd y môr gynhesu

Tymor byr
Lefel uchel o hyder

Beth allai ddigwydd

Mae'r tiroedd pysgota ar gyfer penfras yn fwy anghysbell gan gynyddu costau tanwydd i'r rhai sy'n aros yn y bysgodfa

Tymor Byr i Ganolig
Lefel ganolig o hyder



Mingrynion coch a lledod coch yn fwy hygrych i fflydoedd lleol, gan leihau costau pysgota

Tymor Byr i Ganolig
Lefel ganolig o hyder



Cynnydd parhaus mewn poblogaethau o ddraenogod y môr a brwyniaid

Tymor byr
Lefel uchel o hyder



Symudiad rhywogaethau masnachol pwysig ym Môr y Gogledd: Darlun cymhleth yn ystod y ganrif ddiwethaf.

Nid dim ond symud tua'r gogledd mewn ymateb i newid yn yr hinsawdd mae rhywogaethau - mae'r patrwm yn fwy cymhleth na hynny. E.e.

- PENFREISION** Symud i'r gogledd-ddwyrain i ddyfroedd oerach, dyfnach.
- LLEDOD COCH** Symud tua'r gogledd-orllewin i ddyfroedd oerach yng Nghanol Môr y Gogledd.
- LLEDOD CHWITIG** Symudiad amlwg i'r de-orllewin o ganlyniad i dymheredd cynhesach yn y gaeaf.

Pwysau cyfun

I lawer o'r materion a godir yma, nid newid yn yr hinsawdd fydd yr unig ffactor yn eu hachosi. Gall ffactorau eraill fod yr un mor bwysig, os nad pwysicach (e.e. gorbysgota neu brisiau tanwydd)

Amserlenni

Er ei bod yn anodd iawn pennu amserlenni manwl gywir ar gyfer effeithiau newid yn yr hinsawdd yn y dyfodol, nodir amserlen fras ar gyfer pob stori:

- Tymor byr** yn ystod yr 20 mlynedd nesaf
- Tymor canolig** 20-50 mlynedd
- Tymor hir** mwy na 50 mlynedd

Cydnabyddiaeth am y Llundain - Clocwedd o'r Top

- Fferm bysgod © John M. Baxter
- Cwch treillio ym Môr y Gogledd © trawlerphotos.co.uk
- Treillwyr © Hawlfraint y Goron
- Draenog y môr © Hawlfraint y Goron
- Cragen fylchog © Hawlfraint y Goron

Base map image courtesy of S.Gontarek, SAMS

Cydnabyddiaeth am y Llundain - Clocwedd o'r Top

- Môr-lewys yn y farchnad © Laurence Hartwell
- Pysgota penfras © whitbyseanglers.co.uk
- Morfarch trwyn smwt © Andy Pearson
- Pysgodyn darn arian © James Darby
- Pysgodyn yr haul © Hawlfraint y Goron
- Baedd môr © Steve Trehella
- Bywyd Gwylt Arfordir y DU

GOBLYGIADAU O RAN RHEOLI'R MÔR

Addasu



Treilliwr trawst ym Môr y Gogledd © Hawlfraint y Goron

Bydd y newidiadau yn nosbarthiad rhywogaethau'n addasu'r pellter y bydd rhaid i bysgotwyr ei deithio er mwyn dal eu rhywogaethau targed traddodiadol. Mae angen dadansoddiadau economaidd mewn perthynas ag opsiynau amrywiol fel teithio ymhellach (*gyda chostau parhaus cynyddol*) yn erbyn addasu'r offer pysgota i dargedu gwahanol rywogaethau wrth i gyfleoedd newydd godi.

Yn fyd-eang, mae pysgodfeydd y DU ac Iwerddon yn cael eu hystyried fel rhai sy'n gallu addasu'n dda iawn. Er hynny, os yw'r fflyd yn arbenigol, fel fflyd treillio trawst Môr y Gogledd, gall anallu i addasu olygu ei bod yn fwy economaidd i rai bysgotwyr a dael y diwydiant yn hytrach na dilyn eu rhywogaethau targed traddodiadol tua'r gogledd.



Môr-lewys yn y farchnad © Laurence Hartwell

Mae ffermio pysgod cregyn, sy'n dibynnu ar rawn gwyllt ar gyfer stoc, plancton ar gyfer bwyd a safon dŵr ar gyfer iechyd, yn dibynnu'n helaeth iawn ar effeithiau amrywiol newid yn yr hinsawdd. Fodd bynnag, wrth ffermio pysgod asgellog, maent yn llai agored i effeithiau newid yn yr hinsawdd gan fod y bwydo'n cael ei reoli, gellir defnyddio asiantau therapewtaidd ac mae'r stoc o bysgod yn cael ei magu mewn deorfeydd ar y tir.



Bad bwydo awtomatig © John M. Baxter

Mae'r sector dyframaethu'n gymharol ifanc ac mae datblygiad hynod gyflym a pharhaus y cynnydd technolegol yn debygol o gynnig blaengaredd ar gyfer addasu i newid yn yr hinsawdd, yn enwedig ar gyfer pysgod asgellog. Er enghraifft, gallai symud tuag at fwy o ddefnydd o systemau dyframaethu ar y tir sy'n ailddosbarthu gael ei ragweld yn y dyfodol ar gyfer pysgod asgellog a physgod cregyn (e.e. cimwch).



Rhaffau magu cregyn gleision © Caroline Cusack, Marine Institute

Ardaloedd Dan Warchodaeth

Mae ardaloedd pysgota rheoledig neu gaeedig yn ffurf ar ardal dan warchodaeth a ddefnyddir yn benodol i warchod stociau o bysgod. Efallai y bydd rhaid i'r ardaloedd hyn allu addasu mwy a mwy yn y dyfodol, yn wyneb newid yn yr hinsawdd. Er enghraifft, ambell i flwyddyn, mae ardal gaeedig Bornholm yn llwyddiannus wrth warchod llawer o'r stoc o benfras ym Môr y Baltig, ond mewn blynyddoedd eraill, mae'r rhan fwyaf o'r boblogaeth bwrw grawn y tu allan i ffiniau'r ardal gaeedig oherwydd amrywiaethau amgylcheddol o flwyddyn i flwyddyn.



Un enghraifft arall yw 'blwch Lledod Coch' de Môr y Gogledd, lle mae'r lledod coch ifanc yn absennol yn llwyr yn awr mewn rhai mannau, ar ôl bod yn doreithiog iawn ar un adeg, o ganlyniad mae'n bur debyg i dymheredd yn cynhesu a'r newidiadau i gynhyrchiant y rhanbarth.

Yn nyfroedd y DU ac Iwerddon, mae disgwyl i ardaloedd caeedig sy'n ceisio gwarchod pysgod arbennig brofi newidiadau sylweddol mewn tymheredd yn ystod y degawdau nesaf. Felly mae ardaloedd caeedig statig yn debygol o fod yn llai effeithiol yn y dyfodol.

Negeseuon allweddol:

Mae pysgod cregyn a physgod asgellog sy'n cael eu ffermio'n agored i newid yn yr hinsawdd, ond mae technolegau ffermio pysgod asgellog yn cynnig potensial da ar gyfer addasu. **Lefel ganolig o hyder**

Byddai dadansoddiadau economaidd yn helpu gyda phenderfyniadau ynghylch costau'r opsiynau addasu. **Lefel uchel o hyder**

Mae gan ardaloedd pysgota rheoledig neu gaeedig (math o ardal dan warchodaeth) y gellir eu haddasu fel ymateb i newid yn yr hinsawdd botensial i helpu i warchod stociau masnachol ac agored i niwed o bysgod. **Lefel ganolig o hyder**

CANLYNIADAU CYMDEITHASOL AC ECONOMAIDD

Pysgodfeydd gwyllt

Yn 2010, cafodd cyfanswm o 606,295 o dunelli o bysgod eu dal yn y DU ac Iwerddon, a 245,856 o dunelli o bysgod cregyn. Yn y DU, mae tua 60% o bysgod môr masnachol yn cael eu dal yn yr Alban, 30% yn Lloegr, 5% yng Ngogledd Iwerddon, 2% yng Nghymru a llai na 1% ar Ynysoedd y Sianel ac Ynys Manaw. Mae tua 30,000 o bobl yn y DU a mwy na 12,000 o bobl yn Iwerddon yn dibynnu ar bysgota am eu bywoliaeth, gyda'r ddibyniaeth o ran swyddi pysgota'n uwch mewn rhai cymunedau arfordirol anghysbell. Mae pysgodfeydd newydd yn cael eu sefydlu neu eu hehangu mewn rhai ardaloedd o'r DU ac Iwerddon o ganlyniad i newidiadau i ddsbarthiad rhywogaethau fel draenogod y môr, brwyniaid, mingryniion coch, baeddod môr a môr-lewys, ond mae rhai pysgodfeydd traddodiadol o dan fygythiad, fel penfreision Môr y Gogledd.

ASTUDIAETH ACHOS Ehangu pysgota môr hamdden

Mae gwerth pysgota môr hamdden yn y DU yn uchel (mae biliwn o bunnoedd yn cael ei wario bob blwyddyn gan bysgotwyr môr). O gymharu, roedd gwerth gwerthiant cyntaf y pysgodfeydd masnachol yn 0.7 biliwn o bunnoedd yn 2010. Gan fod y cynnydd yn nhymeredd y môr wedi arwain at ehangu dosbarthiad draenog y môr tua'r gogledd, mae'r pysgota am y rhywogaeth targed gwerthfawr yma wedi cynyddu.

Bydd yr ailddosbarthu byd-eang a ddisgwylir ymhlith pysgod yn effeithio ar wahanol rannau o'r byd yn anghyfartal. Erbyn 2050, gallai'r rhanbarthau trofannol brofi dirywiad sylweddol yn y nifer sy'n cael eu dal, gyda chynnydd mewn rhai lledredau uchel. Mae disgwyl i gost gyffredinol yr addasu yn y sector pysgodfeydd yn fyd-eang fel ymateb i newid yn yr hinsawdd fod yn uchel a gallai arwain at golledion o \$10-31 biliwn yn refeniw gros y pysgodfeydd erbyn 2050.

Dim ond tua 1% o'r pysgod môr masnachol sy'n cael eu dal yn fyd-eang sy'n cael eu dal yn y DU ac Iwerddon ac nid yw'r canran yma'n debygol o newid yn sylweddol erbyn 2050 o ganlyniad i newid yn yr hinsawdd. Er hynny, mae'r galw am gynhyrchion pysgod (gwyllt ac wedi'u ffermio) yn y DU ac Iwerddon yn debygol o gynyddu o 1.3 miliwn tunnell yn 2010 i fwy nag 1.6 miliwn tunnell yn 2050 oherwydd twf poblogaeth. Gan fod cyfran fawr o fwyd môr y DU ac Iwerddon yn cael ei mewnforio, gall effeithiau newid yn yr hinsawdd ar bysgodfeydd yn fyd-eang amharu ar gyflenwadau domestig.

ASTUDIAETH ACHOS Adfer y stoc o benfreision

Mae astudiaethau model yn awgrymu nad yw newid yn yr hinsawdd yn cael llawer o effaith ar adfer y stoc o benfreision yn y tymor byr. Yn hytrach mae'n dibynnu ar leihau cyfraddau marwolaeth pysgod er mwyn caniatáu i ddsbarthiadau'r flwyddyn bresennol aeddfedu. Yn y tymor hwy, fodd bynnag, gellir disgwyl i newid yn yr hinsawdd gael effaith gynyddol bwysig ar stoc. Daw cyfraddau marwolaeth pysgod, a ystyriwyd yn gynaliadwy yn y gorffennol, yn anghynaliadwy yn y dyfodol wrth i berfformiad recriwtio'r stoc ddirywio.

ASTUDIAETH ACHOS

Effeithiau cynnydd yn nhymeredd y môr ar bysgod cregyn sy'n cael eu ffermio

Yn Strangford Lough yng Ngogledd Iwerddon, rhagdybiwyd y bydd cynnydd yn nhymeredd arwyneb y môr yn arwain at ostyngiad sylweddol yng nghynhyrchiant y cregyn gleision sy'n cael eu ffermio, a dirywiad llai mewn wystrys Pasiffig. Am gynnydd o 1°C yn y tymheredd, mae disgwyl i'r cregyn gleision a gynhyrchir ostwng 50% ac am gynnydd o 4°C disgwylir dirywiad o 70%. I wystrys Pasiffig bydd y gostyngiad yn llai nag 8% ar gyfer y cynnydd o 1°C a 4°C mewn tymheredd.

Dyframaethu

Mae diwydiant y pysgod asgellog â'i ffocws yn yr Alban (91%) a Gweriniaeth Iwerddon (8%) gydag ychydig mewn mannau eraill. Dyframaethir pysgod cregyn yn Iwerddon a Chymru yn bennaf, sy'n cyfrif am tua 70% o'r holl gynhyrchiant gyda'i gilydd. Felly bydd effeithiau economaidd-gymdeithasol newid yn yr hinsawdd yn amrywio yn ôl y math o rywogaeth sy'n cael ei ffermio yn y gwledydd hyn, gyda'r ardaloedd tyfu cregyn gleision wedi'u lleoli mewn dyfroedd bas ac aberoedd sy'n agored iawn i niwed.

ASTUDIAETH ACHOS Difrod storm i gewyll eogiaid

Gall stormydd arwain at golli stociau o bysgod ac at effeithiau economaidd sylweddol drwy ddifrodi cewyll ffermydd. Dihangodd cyfanswm o 2.18 miliwn o bysgod dros gyfnod o saith mlynedd o ffermydd pysgod yr Alban, ac o bliith y rhain dihangodd 38% yn ystod un storm yn 2005. Gall eogiaid sy'n cael eu ffermio ac sy'n dianc mewn stormydd arwain at gymysgu â stociau gwyllt. Hefyd, gall difrod mewn storm arwain at gyfiwyno ysglyfaethwyr ac afiechydon i'w cewyll, gan arwain at golli rhagor o stoc.

Os bydd newid yn yr hinsawdd yn arwain at stormydd amlach neu gryfach, bydd cewyll ffermydd yn fwy tebygol o gael eu difrodi, gan arwain at fwy o golledion economaidd.

Negeseuon allweddol:

Mae pysgota môr hamdden yn weithgaredd economaidd-gymdeithasol pwysig y gallai newid yn yr hinsawdd effeithio'n gadarnhaol arno oherwydd y toreich cynyddol o rywogaethau sydd o ddiddordeb i bysgotwyr. **Lefel ganolig o hyder**

Gall y galw cynyddol am bysgod yn erbyn y dirywiad yn eu hargaeledd fod yn waeth o ganlyniad i newid yn yr hinsawdd. **Lefel isel o hyder**

I'r penfras, sy'n rhywogaeth bwysig yn economaidd yn y DU, bydd adfer y stoc yn y tymor byr yn dibynnu'n bennaf ar leihau cyfraddau marwolaeth pysgod. Yn y tymor hwy, fodd bynnag, gellir disgwyl i newid yn yr hinsawdd gael effaith gynyddol bwysig ar stociau. **Lefel ganolig o hyder**

Y DARLUN EHANGACH (BYD-EANG)

Cydweithredu Rhyngwladol

Wrth i bysgod symud fel ymateb i newid yn yr hinsawdd, ceir goblygiadau o ran neilltuo cwotâu ar draws ffiniau rhyngwladol.

Mecryll:

Mae newidiadau mawr wedi digwydd yn null y macrell gorllewinol o fudo yn ystod y degawdau diwethaf. Yn fwy diweddar, newidiodd y mudo gan fynd â'r stoc i ddyfroedd Gwlad yr Iâ, gan arwain at anghytuno rhyngwladol ynghylch y gyfran o'r stoc. Roedd Gwlad yr Iâ ac Ynysoedd Faroe yn hawlio cwota ar gyfer y macrell, gan fod y rhywogaeth wedi ehangu tua'r gorllewin ac wedi cyrraedd lefel a fyddai'n cynnal pysgodfa yn eu parthau economaidd eithriol. Arweiniodd hyn at bryder ynghylch rheoli'r stociau o fecryll oherwydd roedd y cwotâu oedd wedi'u datgan o'r newydd yn golygu bod nifer y mecryll oedd yn cael eu dal yng ngogledd-ddwyrain Môr Iwerydd y tu hwnt i gyngor y Cyngor Rhyngwladol dros Archwilio'r Moroedd (ICES). Nid yw'n glir pa mor bwysig oedd newidiadau yn yr amodau hinsoddol mewn achosi'r symudiad hwn mewn dosbarthiad. Er hynny, mae'r digwyddiadau'n tynnu sylw at y potensial am wrthdaro yn y dyfodol wrth i newid yn yr hinsawdd a dosbarthiad rhywogaethau newid.



Penfreision a Chaplaniaid:

Yr Ynys Las yw un o'r ychydig wledydd lle mae disgwyl i bysgodfeydd elwa'n sylweddol o newid yn yr hinsawdd, o ran allforion cynyddol a chytundebau mynediad. Er enghraifft, gan fod penfreision a chaplaniaid yn symud tua'r gogledd, mae'r mynediad a ganiateir i gychod pysgota o'r Almaen, Denmarc, y DU, Sbaen a Phortiwgal o dan "Gytundeb Partneriaeth Pysgodfeydd" rhwng yr UE a'r Ynys Las yn debygol o ddod yn fwyfwy pwysig.



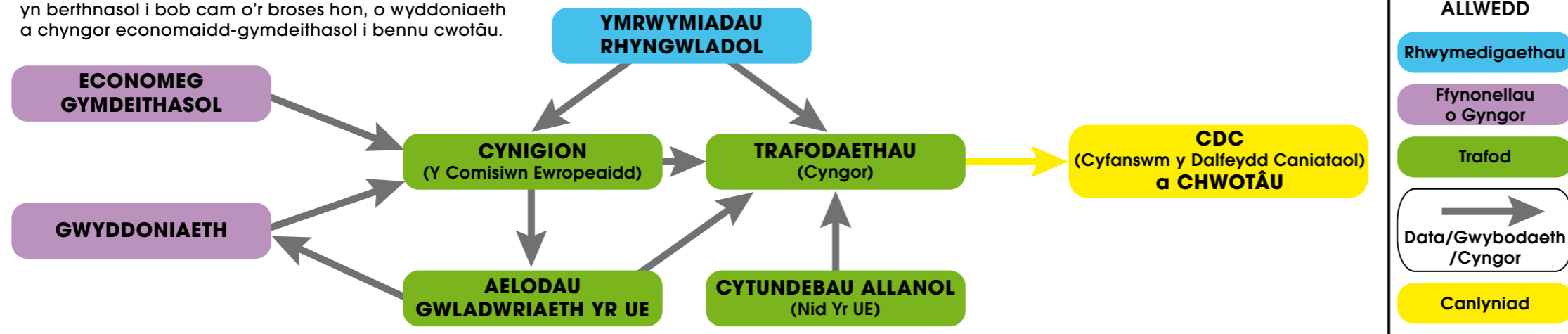
Pysgota penfras masnachol © www.whitbyseaanglers.co.uk

Brwyniaid:

Mae'r stociau o frwyniaid wedi bod yn isel yn ystod y blynyddoedd diwethaf ym Mae Biscay lle mae cychod Sbaen a Ffrainc yn eu dal yn draddodiadol. Mae brwyniaid yn ymateb i'r newid yn rhymeredd y môr drwy symud ymhellach i'r gogledd ar hyd arfordir Iwerddon a'r Alban a symud i Fôr y Gogledd drwy'r Sianel a Chulfor Pentland. Mae hyn wedi arwain at fwy o frwyniaid yn cael eu targedu'n benodol yn y DU yn awr gyda thua 500 tunnell o frwyniaid yn cael eu dal yn y de-orllewin yn 2011. Bydd symudiad brwyniaid i'r gogledd yn cynnig cyfleoedd newydd i bysgotwyr yr UE ond bydd rhaid wrth drafodaethau manwl er mwyn sefydlu faint all pawb sydd â diddordeb eu pysgota.

Proses drafod rhyngwladol ar gyfer rheoli pysgodfeydd

Mae gwybodaeth am effeithiau newid yn yr hinsawdd yn berthnasol i bob cam o'r broses hon, o wyddoniaeth a chyngor economaidd-gymdeithasol i bennu cwotâu.



Blawd pysgod ar farchnadoedd byd-eang Y bysgodfa ar gyfer baeddod môr:

Mae'r ehangu diweddar yn nifer y baeddod môr (*Capros aper*) yn y de-orllewin ac yn y Môr Celtaidd yn ganlyniad i newid yn yr hinsawdd yn ôl pob tebyg. Mae ffydoedd Iwerddon a Denmarc wedi buddsoddi mewn offer newydd i fanteisio ar y bysgodfa newydd hon sy'n cynhyrchu olew/blawd pysgod ar gyfer y farchnad ddyframaethu. Er 2011, gwelwyd cynnydd dramatig yn nifer y baeddod môr sy'n cael eu dal a hefyd, yn ystod yr un cyfnod, mae pris blawd pysgod yn fyd-eang wedi codi'n sylweddol. Efallai bydd ffydoedd sy'n gallu addasu'n dda yn gallu manteisio ar gyfleoedd tebyg wrth i wahanol rywogaethau o bysgod ymateb i newid yn yr hinsawdd.



Baedd môr © Steve Trehwella / Bywyd Gwyllt Arfordir y DU

Neges allweddol:

Mae symudiad dosbarthiadau o bysgod wedi arwain at gyfres o anghytuno rhyngwladol a bydd yn parhau i fod â goblygiadau i reolaeth ar bysgodfeydd ar draws ffiniau rhyngwladol. **Lefel uchel o hyder**

ADRODDIAD 2012 BYLCHAU GWYBODAETH

Bwlch Gwybodaeth	Pam mae hyn yn bwysig?
Nid ydym yn gwybod beth yw effaith newid yn yr hinsawdd ar ymlediad rhywogaethau goresgynnol a slefred.	Gallant achosi i nifer fawr o bysgod gael eu lladd mewn cewyll dyframaethu.
Nid oes dealltwriaeth dda o'r cyswllt rhwng Blŵm Algaid Niweidiol Niweidiol (BAN) a newid yn yr hinsawdd.	Gall digwyddiadau BAN arwain at gau pysgodfeydd pysgod cregyn a safleoedd dyframaethu morol.
Ceir diffyg mewn rhagolygon meintiol ar gyfer dosbarthiad y rhywogaethau o bysgod fel ymateb i newid yn yr hinsawdd yn y moroedd sgafell o amgylch y DU ac Iwerddon.	Gall gwell rhagdybio o ran yr amodau yn y dyfodol ar gyfer stociau o bysgod wella'r gwaith o reoli pysgodfeydd.
Mae angen dadansoddiadau economaidd o gostau a manteision yr opsiynau addasu amrywiol.	Cynllunio tymor canolog i dymor hir ar gyfer y diwydiant a datblygiadau rhanbarthol.
Nid yw effeithiau newid yn yr hinsawdd ar gyflwyno a thrin afiechydon yn amgylchedd y môr wedi'u mesur yn dda.	Ceir tystiolaeth y gallai cynnydd mewn tymheredd effeithio mewn nifer o ffyrdd, gyda chanlyniadau ar gyfer pysgod ac iechyd pobl.
Mae'r dystiolaeth bresennol am effeithiau uniongyrchol asideiddiad y moroedd yn brin. Ychydig iawn o foddelu sydd wedi digwydd hyd yma i symud oddi wrth arbrofion labordy at boblogaethau ac ecosystemau morol ehangach.	Canlyniadau ar gyfer ffermwyr pysgod, pysgotwyr a ffydoedd a'r amgylchedd morol yn gyffredinol.

Beth yw MCCIP?

Mae Partneriaeth Effeithiau Newid yn yr Hinsawdd ar y Môr (MCCIP) yn bartneriaeth rhwng gwyddonwyr, y llywodraeth, ei hasiantaethau, cyrff anllywodraethol a'r diwydiant. Prif amcan MCCIP yw darparu fframwaith cydlynu er mwyn gallu trosglwyddo tystiolaeth o safon uchel am effeithiau newid yn yr hinsawdd ar y môr, ac arweiniad ynghylch addasu a chynghor cysylltiedig, i lunwyr polisïau a'r rhai sy'n gwneud penderfyniadau.

Dyma'r partneriaid: Agri-Food and Biosciences Institute, Gogledd Iwerddon; Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science; Cyngor Cefn Gwlad Cymru; Adran yr Amgylchedd, Bwyd a Materion Gwledig; Adran yr Amgylchedd, Gogledd Iwerddon; Asiantaeth yr Amgylchedd; yr Undeb Rhyngwladol dros Gadwraeth Natur; Llywodraeth Ynys Manaw; Cyd-bwyllgor Cadwraeth Natur; Marine Scotland Science; Marine Biological Association - Marine Environmental Change Network; Marine Institute, Iwerddon; Marine Management Organisation; Natural England; y Gymdeithas Frenhinol er Gwarchod Adar; Llywodraeth yr Alban; Scottish Natural Heritage; SeaWeb; Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science; Taleithiau Guernsey; Taleithiau Jersey; Swyddfa Dywydd y DU; Llywodraeth Cynulliad Cymru.

Rhagor o wybodaeth a manylion cyswllt

I gael rhagor o wybodaeth am waith MCCIP ewch www.mccip.org.uk. Os oes gennych chi unrhyw ymholiadau pellach, cysylltwch â ni ar office@mccip.org.uk

Goruchwyliwyd y gwaith o gyflwyno'r cyhoeddiad hwn gan weithgor adroddiad MCCIP. Aelodau'r grŵp hwn yw: M. Frost (MBA); J. Baxter (SNH); P. Buckley (Cefas); M. Cox (Llywodraeth yr Alban); S. Dye (Cefas) ac N. Withers Harvey (Defra).

Gwaith arall MCCIP

Mae'r gwaith o gynhyrchu adroddiad llawn nesaf MCCIP, sy'n cynnwys mwy na 30 o bynciau morol ac arfordirol, eisoes ar droed a bydd yn cael ei lansio yn 2013. Cyhoeddwyd papur bylchau gwybodaeth MCCIP ym mis Ebrill 2012 fel sail i sut mae'r ymchwil i newid yn yr hinsawdd forol yn cael ei flaenoriaethu, ac mae Climate Smart Working MCCIP yn edrych ar sut y gellir defnyddio ein dealltwriaeth ni o'r risg gysylltiedig â newid yn yr hinsawdd forol yn sail i addasiadau.

Nodwch y ddogfen hon fel: MCCIP (2012). Effeithiau Newid yn yr Hinsawdd ar y Môr ar Bysgod, Pysgodfeydd a Dyframaethu. (Gol. Frost M, Baxter JM, Buckley PJ, Cox M, Dye SR a Withers Harvey N) Adroddiad Cryno, MCCIP, Lowestoft, 12tt.

Cyfranwyr

Comisiynodd gweithgor adroddiad MCCIP y prif awduron canlynol i ysgrifennu'r papurau adolygu y mae'r adroddiad hwn wedi'i seilio arnynt:

Ruth Callaway Seacams, Prifysgol Abertawe

William Cheung Prifysgol British Columbia

Mike Heath Prifysgol Strathclyde

Yr awduron eraill a gyfrannodd yw:

Prifysgol Bangor Malham S

Cefas Pinnegar JK

Marine Biological Association Sims DW

Marine Institute, Iwerddon Reid DG

Marine Scotland Science Neat FC, Wright PJ

Plymouth Marine Laboratory Barange M, Ellis RP, Merino G

Scottish Association for Marine Science Cook EJ, Davidson K, Fox C, Hughes AD, Nickell T, Stanley MS

Shellfish Association of Great Britain Pickerell T

Prifysgol Abertawe Grenfell SE, Flynn KJ, Hays GC, Lowe CD, Lupatsch I, Mendzil AF, Rowley AF, Webb G, Wootton E, Shields R

Coleg Prifysgol Corc Burnell G, Culloty S, Johnston E

Prifysgol East Anglia Jones MC

Prifysgol Stirling Shinn AP, Bron JE, Crumlish M, Green DM, Tocher DR, Turnbull JF

Hoffem ddiolch hefyd i adolygwyr a chyhoeddwyr y cyfnodolyn, Wiley-Blackwell.

Eich Adborth

Er mwyn ein helpu ni i weld a ydyn ni'n diwallu eich anghenion chi, mae'n rhaid i ni gael eich barn. Mae ein holiadur byr ar-lein yn cynnig cyfle i chi helpu gyda dylanwadu ar adroddiadau yn y dyfodol, ac ar gynhyrchion eraill MCCIP. Ewch i www.mccip.org.uk/ffa/survey

