

# #NNF2 Dod ag Wystrys Gwyllt yn ôl i Fae Conwy: Adroddiad Technegol ar Fonitro Wystrys ac Adfer Cynefinoedd

2023-2025



*Delwedd clawr: Sesiwn fonitro meithrinfa wystrys gyda gwirfoddolwyr a dal wystrys brodorol © Rhianna Parry*

## Cynnwyst

Cynnwyst .....	1
Cydnabyddiaethau .....	2
Cyllidwr .....	3
Crynodeb gweithredol .....	4
1. Cyflwyniad .....	6
1.1 Adfer Wystrys Brodorol .....	6
1.1.1 Cyd-destun Gogledd Cymru .....	7
1.2 Cefndir y Prosiect .....	8
1.3 Nodau'r Prosiect .....	11
2. Meithrinfeydd wystrys .....	12
2.1 Goroesiad wystrys a thwf cregyn.....	14
2.2 Atgenhedliad yr wystrys .....	20
2.3 Proses hidlo dŵr.....	28

2.4 Bioamrywiaeth Ffawna.....	29
2.5 Llwyddiannau a Gwersi a Ddysgwyd.....	49
2.6 Casgliadau: Meithrinfeydd Wystrys .....	49
3. Adfer gwely'r môr: Gosod Gwalfâu ac Wystrys.....	49
3.1 Trosolwg o'r Prosiect.....	49
3.2 Trwyddedu a monitro morol.....	51
3.3 Cynllun Adfer Diwygiedig.....	53
3.4 Monitro ac Ymchwil .....	56
3.5 Gwersi Allweddol o waith Adfer Gwely'r Môr .....	62
3.6 Casgliadau: Adfer Gwely'r Môr .....	64
4. Y Gwaddol a'r Camau nesaf.....	66
Cyfeiriadau .....	67

Awdur(on): Maria Hayden-Hughes<sup>1</sup>, Catherine Elson<sup>1</sup>, Rhianna Parry<sup>1</sup>, Sophie Ward<sup>1</sup>, Anna Cucknell<sup>2</sup>, Stuart Jenkins<sup>1</sup>, Celine Gamble<sup>2</sup>

Awdur(on) cysylltiad: <sup>1</sup>School of Ocean Sciences, Bangor University, <sup>2</sup>Zoological Society of London (ZSL)

## Argymhellion ar gyfer dyfynnu:

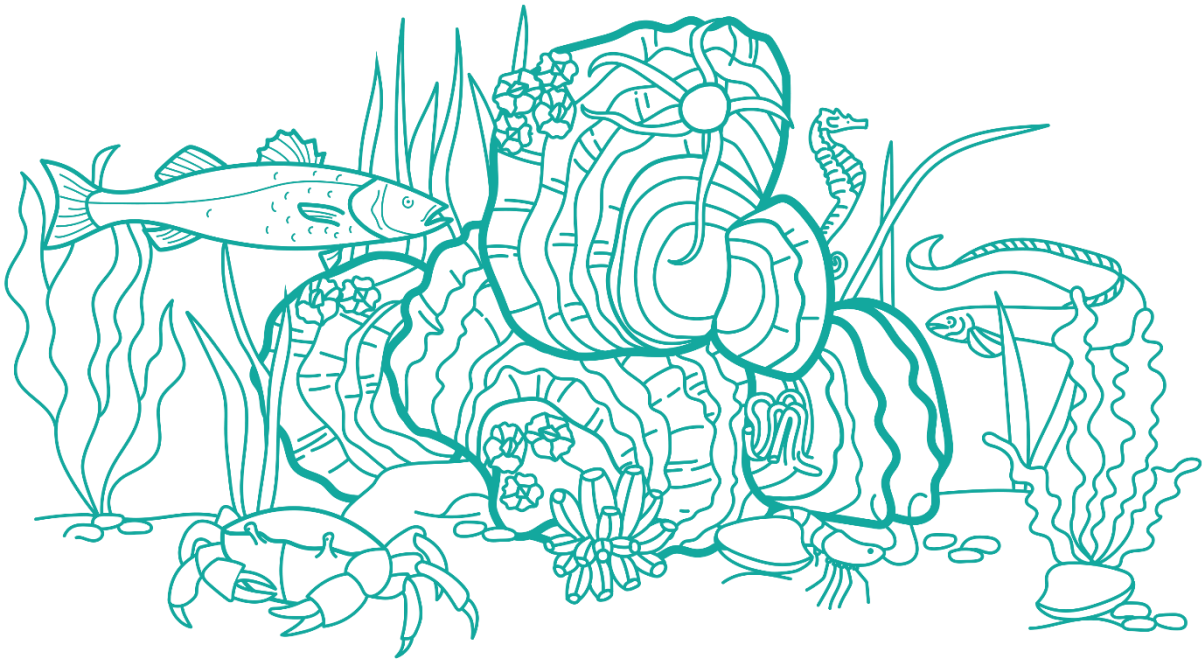
Hayden-Hughes, M., Elson, C., Parry, R., Ward, S. L., Cucknell, A., Jenkins, S. J., a Gamble, C. (2025). *#NNF2 Adfer Wystrys Gwyllt i Fae Conwy: Adroddiad Technegol ar Fonitro Wystrys ac Adfer Cynefinoedd*. 60tt, Prifysgol Bangor, Bangor, Cymru.

## Cydnabyddiaethau

Diolch i aelodau lleol a thechnegol ein gweithgor am arwain y gwaith o ddatblygu'r prosiect ym Mae Conwy, tîm Harbwr Cyngor Bwrdeistref Sirol Conwy am gwblhau'r gwaith o osod riffiau wystrys, a Marina Conwy a Marina Deganwy am letya ein meithrinfeydd wystrys. Rydym yn ddiolchgar i'n gwirfoddolwyr a'n myfyrwyr am gefnogi gwaith monitro'r wystrys, ac i'r timau ehangach yng Nghymdeithas Sŵolegol Llundain a Phrifysgol Bangor am gyfrannu at lwyddiant y prosiect.

## Cyllidwr

Diolch i'r arian hael a godwyd gan chwaraewyr y Loteri Genedlaethol, a ddarparwyd gan y Gronfa Rhwydweithiau Natur (rownd dau), ac a ddyfarnwyd fel rhan o'r Gronfa Dreftadaeth ar ran Llywodraeth Cymru. Hoffai tîm y prosiect ddiolch hefyd i'r cyllidwr am ei hyblygrwydd o ran amserlenni'r prosiect. Roedd hyn yn sicrhau y gellid addasu'r gwaith adfer o amgylch ecoleg a bioleg yr wystrys i helpu gyda'r gwaith o gyflawni gweithgareddau a amlinellir o dan bob amcan y prosiect.



©2020, Native Oyster Network – UK & Ireland,  
Native Oyster Restoration Alliance.

*Pob darlun: © 2020, Rhwydwaith Wystrys Brodorol – yn y DU ac Iwerddon; Cynghair Adfer Wystrys Brodorol.*



*Llong yn cael ei llwytho â chalchfaen, yn barod ar gyfer ei osod ar waelod y môr © Lucie Machin*

## Crynodeb gweithredol

Arferai riffiau wystrys brodorol (*Ostrea edulis*) fod yn gyffredin ledled Ynysoedd Prydain ac Ewrop, ond mae gostyngiad o ~95% wedi bod ers canol y 19eg ganrif. Ar un adeg, roedd riffiau wystrys brodorol cynhyrchiol yng Ngogledd Cymru yn y 18fed a'r 19eg ganrif. Fodd bynnag, nid oes poblogaethau gwyllt ar ôl erbyn hyn. Mae colli'r cynefin hwn wedi arwain at golli bioamrywiaeth, gwasanaethau ecosystem, a threftadaeth ddiwylliannol.

Mae'r adroddiad hwn yn rhoi trosolwg o'r Prosiect Dod ag Wystrys Gwyllt yn ôl i Fae Conwy (Ebrill 2023-Awst 2025), cydweithrediad dwy flynedd rhwng Cymdeithas Sŵolegol Llundain (ZSL) a Phrifysgol Bangor, a ariennir drwy'r Gronfa Rhwydweithiau Natur (NNF2). Nod y prosiect oedd dod â phoblogaethau wystrys brodorol yn ôl i Fae Conwy, gan ddatblygu ymchwil a chryfhau ymgysylltiad lleol ar yr un pryd. Mae'r prosiect yn adeiladu ar sylfeini'r prosiect blaenorol Prosiect Wystrys Gwyllt: Bae Conwy (2020-2023), drwy geisio cynyddu gweithgarwch adfer wystrys brodorol, ehangu gweithgareddau gwaith maes i'r cyhoedd, a hyrwyddo'r gwaith gwyddonol gwirfoddol o fonitro meithrinfeydd wystrys gan ddinasyddion.

Llwyddodd y prosiect i gyflawni'r treial cyntaf o'i fath i adfer cynefinoedd wystrys brodorol yng Ngogledd Cymru, gan osod 45m<sup>3</sup> (20 tunnell) o walfa a 2,000 o wystrys aeddfed ar safle'r adfer. Fe wnaeth y meithrinfeydd wystrys sydd ym marina Conwy a marina Deganwy barhau i chwarae rôl allweddol o ran gwaith ymchwil ac ymgysylltu, gan hyfforddi dros 185 o wyddonwyr dinesig newydd i'w monitro, a rhoi gwybodaeth fanwl am orosiad wystrys, atgenhedlu, bioamrywiaeth, a gwasanaethau ecosystem.

Mae lefel uchel o oroesedd ymysg wystrys, presenoldeb rhywogaethau sydd mewn perygl difrifol, a mwy a mwy o is-ddosbarthiadau sy'n gysylltiedig â chamau olyniaeth diweddarach, yn amlygu potensial meithrinfeydd wystrys i fod yn adnodd ar gyfer adfer. Mae amodau amgylcheddol, gan gynnwys gwaith carthu marinas, yn debygol o effeithio ar natur dymhorol benodol is-ddosbarthiadau, twf cyfyngedig cregyn wystrys a newidiadau mewn dulliau silio wystrys. Mae arolygon o wely'r môr gan ddefnyddio ecoseiniwr aml-belydr, a delweddau o systemau fideo yn y dŵr a systemau Fideo Tanddwr gydag Abwyd a reolir o Bell (BRUV), yn caniatáu monitro'r safle sydd wedi'i adfer drwy'r amser.

Yn sgil y prosiect, dysgwyd gwersi pwysig ar gyfer adfer yn y dyfodol. Mae ymgysylltu'n gynnar â rheoleiddwyr a cheisiadau amserol am drwyddedau morol, gan roi amser ychwanegol ar gyfer ymateb i adborth ymgynghoriad agored, yn hanfodol, yn ogystal â deialog barhaus gyda physgotwyr a rhanddeiliaid i feithrin ymddiriedaeth, cefnogaeth, ac ymgorffori gwybodaeth werthfawr yn y prosiect. Mae angen cynllunio gofalus ar gyfer storio, cludo a gosod gwalfâu, gan na ddylid diystyru'r gofynion logistaidd o ran delio â swmp mawr. Ar ben hynny, tynnodd y prosiect sylw at werth hyblygrwydd cyllidwyr, rheoli addasol, a phartneriaethau lleol cryf.

Mae'r adroddiad hwn yn cyflwyno datblygiad y prosiect, canlyniadau monitro meithrinfeydd wystrys, gweithgareddau adfer, rhaglen fonitro, canlyniadau, a gwersi allweddol. Drwy gofnodi'r profiadau ymarferol a'r dystiolaeth wyddonol a gynhyrchwyd, mae'n rhoi sylfaen i lywio gwaith adfer ym Mae Conwy yn y dyfodol a chyfrannu at wybodaeth genedlaethol yn y maes.



*Wystrys brodorol sydd wedi mynd drwy broses glanhau bioseilwaith, yn barod i'w osod mewn meithrinfeydd wystrys ym Marina Conwy © Cymdeithas Sŵolegol Llundain.*

# 1. Cyflwyniad

## 1.1 Adfer Wystrys Brodorol

Mae'r wystrys brodorol, neu'r wystrysen wastad Ewropeaidd (*Ostrea edulis*), yn rhywogaeth ddwygragenog dymherus, sy'n setlo ar is-haen galed, fel craig neu gragen [1]. Pan fydd llawer iawn o wystrys brodorol yn bresennol, maen nhw'n gweithredu fel peirianwyr ecosystem, gan ffurfio riffiau biogenig cymhleth tri dimensiwn [2].

Mae'r riffiau hyn yn darparu cynefin cysgodi, bwydo, a meithrin pwysig i amrywiaeth o rywogaethau morol, gan gynnwys rhywogaethau pysgod sy'n werthfawr yn fasnachol [3]. Maen nhw hefyd yn darparu gwasanaethau ecosystem (Ffig. 1) sy'n hanfodol ar gyfer llesiant amgylcheddol a dynol [4]. Mae'r rhain yn cynnwys amddiffyn yr arfordir drwy arafu ynni ymchwydd tonnau a stormydd, gwella ansawdd a gloywder dŵr drwy effeithlonrwydd system hidlo'r wystrys, a chyfrannu at gylch carbon glas [5, 6, 7].



Ffigur 1. Ffeithlun yn dangos y gwasanaethau ecosystem a ddarperir gan wystrys brodorol (*Rhwydwaith Wystrys Brodorol – yn y DU ac Iwerddon; Cynghrair Adfer Wystrys Brodorol, 2020*) - *Rhwydwaith Wystrys Brodorol – yn y DU ac Iwerddon / NORA.*

Yn hanesyddol, roedd llawer o riffiau wystrys brodorol i'w gweld dros ardal eang o amgylch Ynysoedd Prydain ac ar draws Ewrop. Roedden nhw'n cael eu cysylltu fel arfer ag aberoedd, baeau, cilfachau cysgodol, lociau môr/culforoedd/ffiordau a moroedd agored arfordirol. Maint poblogaeth riff yn hanesyddol oedd 30ha [8] ar gyfartaledd. Ers

canol y 19eg ganrif, mae riffiau wystrys brodorol wedi gostwng tua 95% [9], gyda'r ecosystem yn un a ystyriwyd yn ddiweddar fel un sydd wedi chwalu ar lefel weithredol o dan Restr Goch Fframwaith Ecosystemau IUCN [10]. Er gwaethaf y dirywiad difrifol hwn, mae'r poblogaethau sy'n weddill yn dal i fodoli mewn rhannau o Gymru, gan gynnwys Aberdaugleddau a Bae Abertawe [11].

Mae'r prif ffactorau sydd wedi cyfrannu at y dirywiad mewn poblogaethau wystrys brodorol yn cynnwys cyfuniad o glefydau, ansawdd dŵr gwael, colli cynefinoedd, gorbysgota hanesyddol, a chystadleuaeth gyda rhywogaethau anffodol goresgynnol [12,13,14, 15, 16, 17]. Ac ystyried eu dirywiad sylweddol a'r bygythiadau parhaus iddyn nhw, mae angen adfer cynefin wystrys brodorol er mwyn cynyddu maint cynefinoedd a'r cysylltiad rhyngddyn nhw, gan gyfrannu at adfer swyddogaethau ecosystem a sicrhau manteision ecolegol a chymdeithasol i ddyfroedd arfordirol.

### 1.1.1 Cyd-destun Gogledd Cymru

Ar un adeg, roedd Cymru'n enwog am ei physgodfeydd wystrys ffyniannus, gyda chofnodion yn dangos bod hyd at 8,000 o wystrys bob dydd wedi glanio ar gychod Cymru yng nghanol y 18fed ganrif ac, mewn rhai ardaloedd, rhwng 15,000 a 20,000 o wystrys y dydd yng nghanol y 1800au [11]. Heddiw, mae dwy fenter ar waith yng Nghymru i adfer wystrys brodorol; 1) gwaith #NNF2 Dod ag Wystrys Gwylt yn ôl i Fae Conwy yng Ngogledd Cymru a 2) gwaith Natur am Byth yn Nyfrffordd Aberdaugleddau Sir Benfro. Yn hanesyddol, roedd Bae Conwy ac ardaloedd ger Afon Conwy - gan gynnwys Ynys Seiriol, Ynys Môn a'r Fenai - yn gartref i welyau wystrys brodorol cynhyrchiol yn y 18fed a'r 19eg ganrif [11]. Mae tystiolaeth archaeolegol o gregyn wystrys ar y Gogarth sy'n dyddio'n ôl i'r Oes Neolithig a'r Oes Efydd yn atgyfnerthu bod y rhywogaeth yn bresennol yn yr ardal dros gyfnod hir. Amlygir arwyddocâd hanesyddol Conwy ymhellach gan ymchwiliad i bysgod cregyn a gynhaliwyd yn yr hen Orsaf Pysgodfeydd yng Nghonwy nes iddi gau yn 1999 (Ffigur 2). Roedd y treialon arbrolfol yn cynnwys defnyddio teils â haen leim ar gyfer aneddfeydd larfa ac ymchwilio i rywogaethau amgen fel *Ostrea chilensis* a *Crassostrea virginica* [18].

Heddiw, mae Bae Conwy yn parhau i fod yn fan pysgota pysgod cregyn pwysig, yn enwedig ar gyfer cregyn gleision, cimychiaid, a chrancod, gan gyfrannu at yr economi leol a bywoliaethau'r arfordir. Mae Bae Conwy hefyd o fewn Ardal Cadwraeth Arbennig Afon Menai a Bae Conwy [20].



*Ffigur 2. Amaethu wystrys yn hanesyddol yng Ngogledd Cymru: 1) Adeiladu'r tanciau amaethu wystrys yng Nghonwy, 1921, 2) Gweithwyr yn weirio teils i wneud pwysïau ar gyfer amaethu wystrys, 1921, 3/4) Amaethu wystrys yn Nhal y Foel, Afon Menai, 1960au [19]. © Gwasanaeth Archifau Conwy*



*Arweinydd Ymchwil y Prosiect, Maria Hayden-Hughes, yn monitro'r meithrinfeydd wystrys ym Marina Conwy. © Cymdeithas Sŵolegol Llundain.*

## 1.2 Cefndir y Prosiect

Mae prosiect #NNF2 Dod ag Wystrys Gwyllt yn ôl i Fae Conwy yn gydwethrediad dros ddwy flynedd (Ebrill 2023-Awst 2025) rhwng Cymdeithas Sŵolegol Llundain (ZSL) a Phrifysgol Bangor, a ariennir drwy'r Gronfa Rhwydweithiau Natur (NNF2). Mae'r prosiect yn parhau o'r Prosiect Wystrys Gwyllt: Bae Conwy (2020-2023; Cyllid Loteri Cod Post y Bobl), a osododd feithrinfeydd wystrys crog o dan bontynau'r marina yng Nghonwy a Deganwy (Ffigur 3). Mae'r meithrinfeydd wystrys yn ficro-gynefinoedd, gydag wystrys brodorol aeddfed sy'n atgynhyrchu ac yn rhyddhau larfâu i Aber Afon Conwy yn ehangach, ac yn gweithredu fel adnodd ymgysylltu ymarferol ar gyfer gwirfoddolwyr lleol, ysgolion a grwpiau cymunedol.

Yn 2020, sefydlwyd Gweithgor Lleol gyda chynrychiolwyr allweddol (gan gynnwys Awdurdod Lleol Harbwr Conwy, Cyfoeth Naturiol Cymru, Conwy Mussels Co., Ymddiriedolaeth Natur Gogledd Cymru) i lywio'r gwaith o ddatblygu'r prosiect. Cyfarfu Gweithgor Technegol hefyd i adolygu'r dulliau o ddewis ac adfer safle. Roedd y broses o ddewis safle ar gyfer gwaith adfer gwely'r môr, yn cynnwys asesiad desg, modelu gwasgariad larfâu, ac arolygon i nodi lleoliadau addas ar gyfer y gwaith adfer [21]. Defnyddiodd yr astudiaeth ddesg fapiau cynefinoedd gwely'r môr, cyfansoddiad yr is-haenau, data ansawdd dŵr, data hydrodynameg, a'r data gweithgarwch pysgota a oedd ar gael, i gyfyngu ar nifer yr ardaloedd posibl. Cafodd y gwaith modelu gwasgariad larfâu ei gwblhau gan Brifysgol Bangor, ac fe'i defnyddiwyd i ragweld gwasgariad posibl larfâu wystrys. Penderfynwyd peidio â rhoi blaenoriaeth i safleoedd lle roedd y modelu'n awgrymu cysylltiad cyfyngedig neu safleoedd lle mai lefelau isel o larfâu fyddai'n aros, felly hefyd y safleoedd ag is-haen anaddas, ac amodau amgylcheddol gwael.

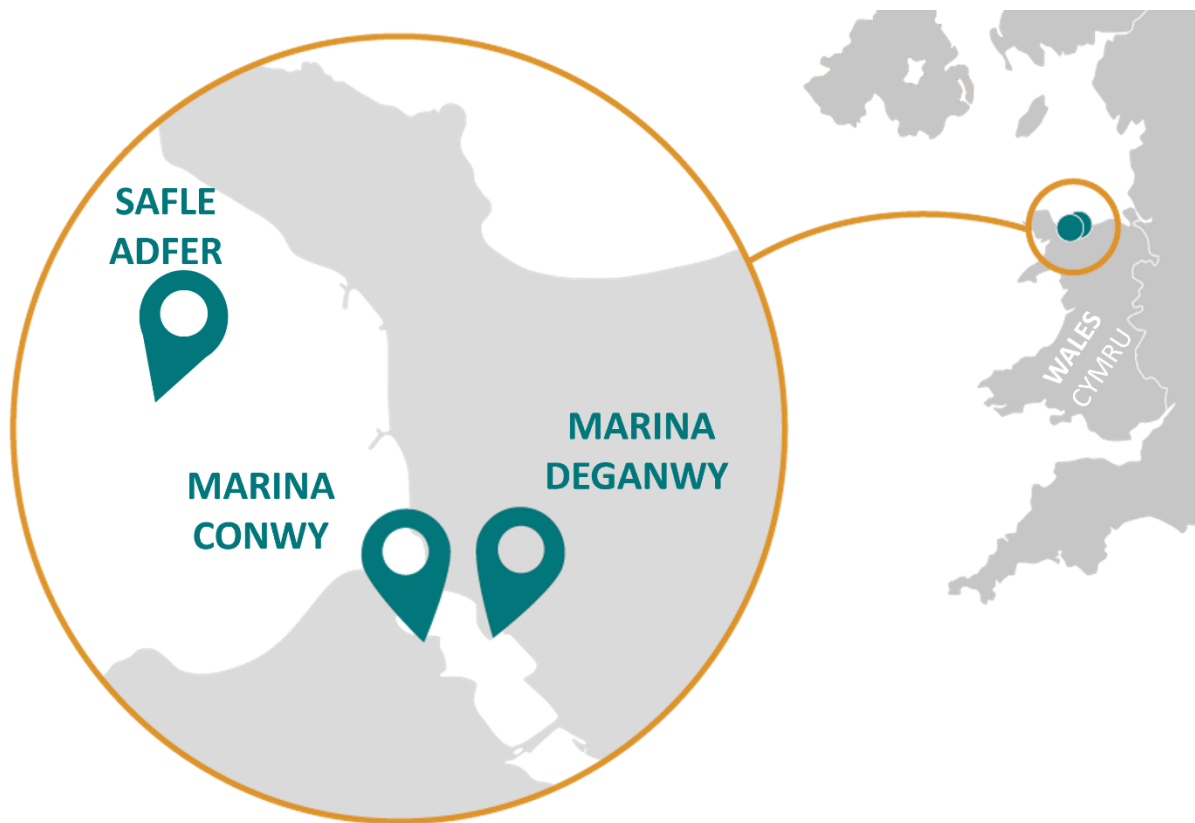
Cafodd y safleoedd ar y rhestr fer eu dilysu drwy wirio amodau, gan gynnwys fideo yn y dŵr i gadarnhau math o wely'r môr a pha mor gymhleth oedd y gwely. Cwblhawyd samplau cipolwg ar gyfer dadansoddi gwaddodion a bioamrywiaeth hefyd. Cafodd pob safle ei adolygu i weld pa mor addas oedd yr is-haenau, y potensial ar gyfer recriwtio, a pha mor hygyrch yw'r gwaith o osod a monitro'r safleoedd.

Cytunodd y Gweithgor Technegol ar ôl troed rîff o 75 x 100 m (7,500 m<sup>2</sup>) yn Ardal Cadwraeth Arbennig Bae Conwy. Dewiswyd y lleoliad hwn, sydd tua 2km o'r lan ac o fewn yr ardal drwyddedig ehangach, oherwydd ei ddaeareg addas, ei werth cadwraethol, a'i effaith ddisgwyliedig isel ar gynefinoedd cyfagos. Ym mis Mehefin 2023, defnyddiwyd 650 tonnell o raeon lleol i greu cynefin annedd addas. Mewn arolwg ar ôl y gwaith gosod, gwelwyd nad oedd y graean wedi'i ddsbarthu'n wastad, gan gynnwys rhai manau wedi codi fel twmpathau, ac fe wnaeth hyn achosi oedi o ran y cynllun i ychwanegu'r "walfa" gregyn wedi treulio a rhyddhau wystrys, tan fis Mehefin 2025.

Ceir rhagor o wybodaeth am gamau gweithredu ar ôl y gosod a'r camau nesaf yn adran Adfer Gwely'r Môr. Ym mis Ebrill 2023, fe wnaethom lwyddo i sicrhau cyllid gan y Gronfa Rhwydweithiau Natur (rownd dau) i barhau i ddatblygu ac adeiladu ar weithgareddau'r prosiect blaenorol.



Afon ac aber Conwy © Maria Hayden-Hughes



Ffigur 3. Map o ganolbwynt adfer Bae Conwy yng Ngogledd Cymru sy'n dangos lleoliad Marina Conwy, Marina Deganwy a safle adfer gwely'r môr.

## 1.3 Nodau'r Prosiect

Mae Prosiect #NNF2 Dod ag Wystrys Gwyllt yn ôl i Fae Conwy yn gobeithio cyflawni'r nodau canlynol:

**Nod 1: Gwella cyflwr cynefin wystrys brodorol ym Mae Conwy, a bwydo ymchwil a gwybodaeth y prosiect yn rhan o ymdrechion cenedlaethol i adfer wystrys brodorol.**

- Cynnal arolygon i fonitro safle'r treial adfer wystrys brodorol.
- Parhau i fonitro bioamrywiaeth er mwyn deall yn well y cymunedau ecolegol sy'n gysylltiedig â riffiau wystrys brodorol.
- Ymgynghori â'r gweithgor lleol i bennu hyd a lled y treial adfer wystrys a'i ddatblygu.
- Cynyddu safle treial ar gyfer adfer wystrys brodorol, drwy osod 10,000 o wystrys brodorol aeddfed ar wely'r môr.
- Cynhyrchu a dosbarthu adroddiad monitro gwyddonol sy'n crynhoi'r gweithgareddau adfer, y canfyddiadau, a'r gwersi a ddysgwyd – a rhannu'r rhain â'r gymuned adfer wystrys brodorol yn genedlaethol ac yn Ewropeaidd.

**Nod 2: Cefnogi dyfodol hirdymor gwelyau wystrys sydd wedi'u hadfer drwy gysylltu amrywiaeth ehangach o bobl leol â threftadaeth ddiwylliannol ac ecolegol wystrys ym Mae Conwy.**

I gael rhagor o wybodaeth am ganlyniadau'r prosiect o ran addysg ac ymgysylltu â'r cyhoedd (Nod 2), cyfeiriwch at yr adroddiad #NNF2 Dod ag Wystrys Gwyllt yn ôl i Fae Conwy: *Dathlu Ymgysylltu â'r Gymuned, Addysg a Diwylliant 2023-2025* [22].

*Tabl 1. Prif ganlyniadau wedi'u tracio yn erbyn Dangosyddion Perfformiad Allweddol (DPA) ar gyfer effaith canolbwynt adfer Bae Conwy rhwng mis Ebrill 2023 a mis Awst 2025. \*Roedd y gwaith o osod gwalfâu ac wystrys o fewn amserlen y prosiect wedi'i gyfyngu gan ofynion trwyddedu morol a gafodd eu datrys yn ystod gwanwyn 2025. Mae rhagor o fanylion isod.*

	<b>Categori</b>	<b>DPA</b>	<b>Canlyniadau</b>
<b>Nod 1</b>	Cynyddu'r gweithgareddau presennol i adfer cynefinoedd riffiau wystrys	Gosod 100 tunnell o walfa  Gosod 10,000 o wystrys aeddfed	Gosod 20 tunnell o walfa  Gosod 2,000 o wystrys*
<b>Nod 2</b>	Nifer y myfyrwyr y llwyddwyd i'w cyrraedd wrth	3,000 o fyfyrwyr	3,060 o fyfyrwyr

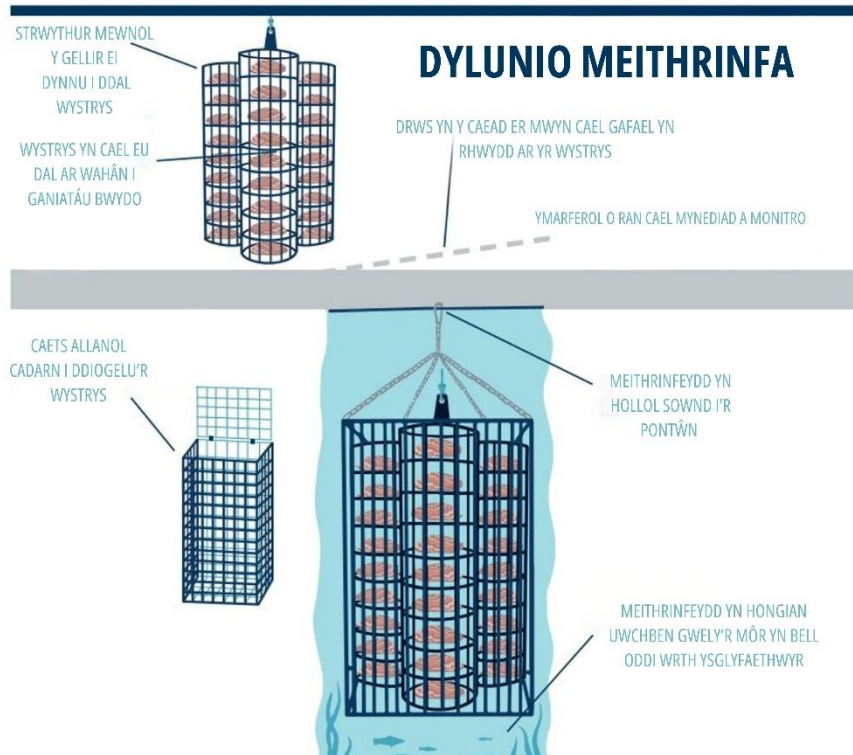
	gyflwyno'r modiwlau dysgu/gwaith maes addysgol		
<b>Nod 2</b>	Hyfforddi gwyddonwyr dinesig mewn gwaith adfer a monitro wystrys brodorol	60 o wirfoddolwyr	185 o wirfoddolwyr newydd a 118 yn dychwelyd = 303 i gyd, gan gyfrannu dros 1,460 awr
<b>Nod 2</b>	Ymgysylltu â'r cyhoedd ar draws y prosiect	10,000 o bobl	11,280 o bobl



*Gosodiad celf tywod a grewyd yn ystod Gŵyl Wystrys yr Hydref: Diwrnod Hwyl i'r Teulu, Hydref 2024, Traeth Morfa Conwy. © Soul-2-Sand.*

## 2. Meithrinfeydd wystrys

Micro-gynefin yw meithrinfa wystrys sy'n cynnwys wystrys aeddfed a fydd yn atgynhyrchu ac yn rhyddhau larfâu wystrys (Ffigur 4). Roedd gan bob meithrinfa rhwng 27 a 54 o wystrys, gyda chyfanswm o 48 o feithrinfeydd ar draws safle'r ddau farina. Rhwng mis Ebrill 2023 a mis Mai 2025, amcangyfrifwyd bod 2,435 o wystrys wedi'u cadw mewn meithrinfeydd wystrys ar draws marinas Conwy a Deganwy.



Ffigur 4. Diagram o ddyluniad a strwythur meithrinfa wystrys a sut mae'n cael ei gosod o dan bontŵn y marina, addaswyd o [23]. © Blue Marine Foundation.

Mae Bae Conwy o fewn dynodiad sydd wedi'i gadarnhau ar gyfer y clefyd pysgod cregyn *Bonamia ostreae* (CD05/2015 f2 Ynys Môn a Sir Gaernarfon). Wrth ddod o hyd i wystrys ar gyfer y meithrinfeydd, nid oedd yn bosibl defnyddio unrhyw addasiadau nac ymwrthedd genetig drwy ddefnyddio stoc fagu leol gan nad yw *Ostrea edulis* ar gael o gwbl yng Ngogledd Cymru. Cafwyd cyngor gan Arolygiaeth Iechyd Pysgod Canolfan Gwyddorau'r Amgylchedd, Pysgodfeydd a Dyframaethu (Cefas) i ddefnyddio stoc yr ardystiwyd nad oedd clefydau arni. Felly, cafwyd wystrys o Loch Ryan yn yr Alban i sicrhau mai bach iawn oedd y risg o ledaenu clefydau.

Gyda chefnogaeth gwirfoddolwyr, cafodd iechyd yr wystrys a'r rhywogaethau cysylltiedig yn y meithrinfeydd eu monitro'n fisol drwy gydol y flwyddyn ac yn wythnosol yn yr haf i asesu atgenhedliad yr wystrys.

Roedd hyn yn helpu i gadarnhau pa mor addas oedd safleoedd y marinas fel ffynonellau larfa ac roedd hyn yn sail i ymdrechion ehangach i adfer ym Mae Conwy. Roedd y gwaith monitro hefyd yn ceisio deall gwasanaethau ecosystem, fel gwell ansawdd dŵr drwy brosesau hidlo'r wystrys a mwy o fioamrywiaeth drwy arolygon o ffawna symudol.

Mae'r adrannau canlynol yn adrodd ar ganlyniadau monitro'r meithrinfeydd wystrys er mwyn deall y canlynol yn well:

- 1) Goroesiad wystrys a thwf cregyn

- 2) Atgenghedliad yr wystrys
- 3) Proses hidlo dŵr
- 4) Bioamrywiaeth ffawna



*Clocwedd o'r brig: Sesiwn fonitro meithrinfa wystrys gyda gwirfoddolwyr © Rhianna Parry; meithrinfa wystrys wedi'i hongian o dan bontŵn y marina; a'i hadfer o'r dŵr © ZSL*

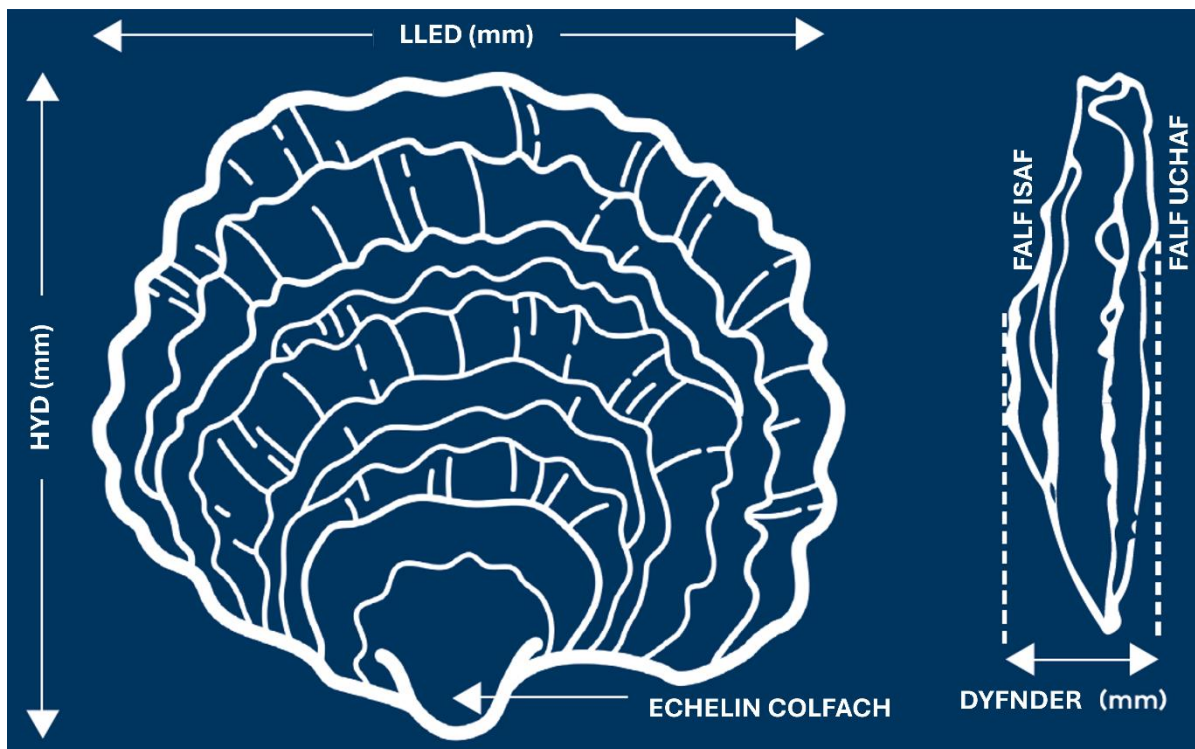
## 2.1 Goroesiad wystrys a thwf cregyn

### 2.1.1 Casglu data

Gyda chefnogaeth gwirfoddolwyr, dechreuodd y gwaith misol o fonitro marwolaethau wystrys ym mis Ebrill 2021 ac mae'n dal i fynd rhagddo. Cafodd pob meithrinfa ei harolygu'n weledol, a chofnodwyd bod wystrys a oedd wedi agor rhywfaint ond nad oeddent yn ymateb yn rhai a oedd wedi marw a chawsant eu tynnu o'r meithrinfeydd. Gall cynnydd sydyn mewn marwolaethau fod yn arwydd o straen yn sgil clefydau, newidiadau amgylcheddol, neu ddiffyg bwyd. Mae angen i'r Ganolfan Gwyddorau'r Amgylchedd, Pysgodfeydd a Dyframaethu (Cefas) fonitro goroesiad yn rheolaidd fel rhan o'r broses o gael tystysgrif [23].

Cafodd meithrinfeydd eu hailstocio bob mis Ebrill gyda stoc fagu aeddfed o dan fesurau bioddiogelwch llym, gweler Atodiad 1 [21]. Lle y bo'n bosibl, roedd wystrys o'r un cohort yn cael eu cadw gyda'i gilydd i olrhain marwolaethau yn ystod y broses gynefino.

Aseswyd twf cregyn hefyd i fesur cynhyrchiant ac addasrwydd amgylcheddol mewn modd heb fod yn angheuol. Fel arfer, mae twf yn digwydd yn ystod yr haf mewn ymateb i fwy o ffytoplacton a deunydd gronynnol crog. Tynnwyd ffotograffau o is-sampl o wystrys bob blwyddyn ym mis Mai, gan ddefnyddio cefndiroedd wedi'u marcio ymlaen llaw ar gyfer graddfa a modd o adnabod. Dadansoddwyd y delweddau gyda BIIGLE a ImageJ i fesur hyd, lled, ac arwynebedd cregyn (Ffig. 5).



Ffigur 5. Diagram o ddimensiynau cragen wystrys; hyd, lled a dyfnder cragen, addaswyd o [23]. © Blue Marine Foundation.

#### Dadansoddi ystadegol

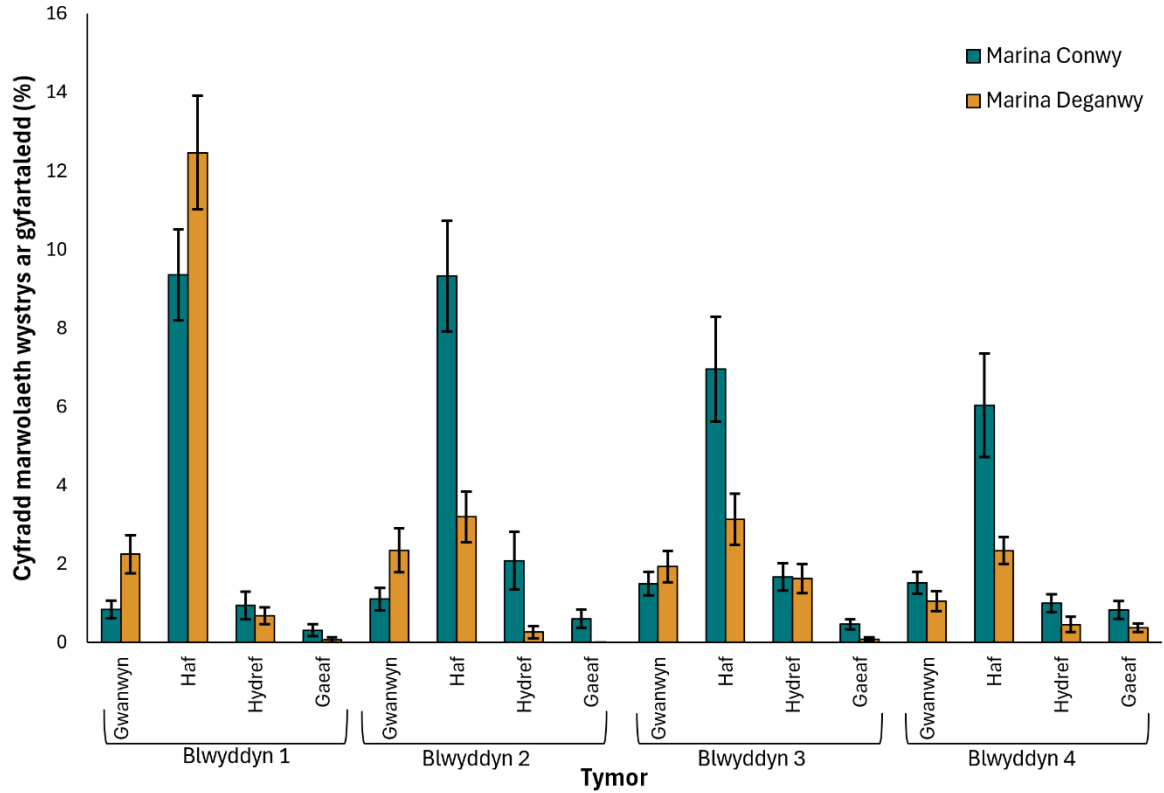
Dadansoddwyd effeithiau tymhorol a gofodol ar farwolaethau wystrys gan ddefnyddio prawf ANOVA dwyffordd i brofi am wahaniaethau yn seiliedig ar y tymor (gwanwyn, haf, hydref, gaeaf) a lleoliad marina (Conwy neu Ddeganwy). Lle y bo'n arwyddocaol, nododd profion HSD Tukey wedyn wahaniaethau rhwng grwpiau.

Aseswyd twf wystrys dros bedair blynedd (2021-2025) gan ddefnyddio mesuriadau o is-sampl o 100 o wystrys o gohort gwreiddiol 2021. Cafodd dimensiynau'r cregyn eu tracio'n flynyddol a'u plotio dros amser. Defnyddiwyd prawf ANOVA i brofi am wahaniaethau mewn hyd, lled ac arwynebedd y cregyn fesul blwyddyn, ac yna brawf HSD Tukey ar gyfer cymharu paru lle bo hynny'n berthnasol.

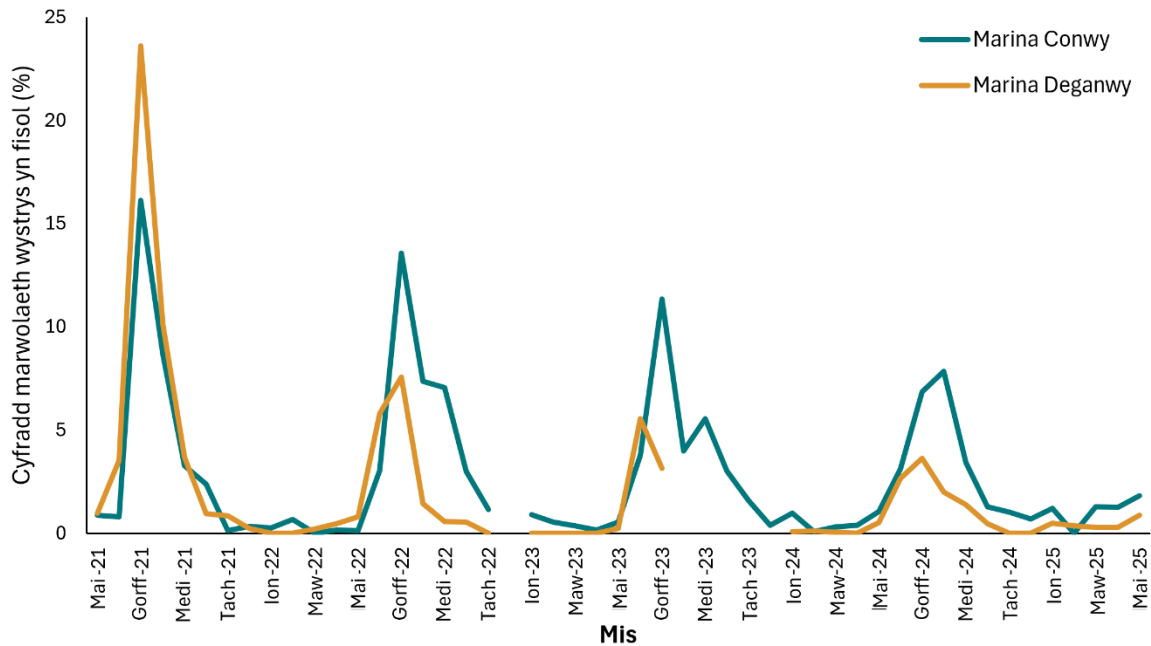
### 2.1.2 Canlyniadau

#### Goroesiad yr wystrys

Cafodd cyfraddau marwolaethau misol eu plotio dros amser i asesu tueddiadau tymhorol. Roedd y cyfraddau goroesi yn uchel yn gyffredinol, 83% ar gyfartaledd ar draws y ddau farina yn ystod prosiect #NNF2. Roedd y cyfraddau marwolaeth yn uwch yn ystod yr haf, gyda chyfraddau uwch o lawer ym Marina Conwy yn ystod haf 2022-2024 (Ffigur. 6, 7).



*Ffigur 6. Cyfradd marwolaethau tymhorol ar gyfartaledd (%) ± 1SE ar gyfer Marina Conwy (gwyrrdd) a Marina Deganwy (melyn) ers i'r meithrinfeydd wystrys gael eu gosod rhwng mis Ebrill 2021 a mis Mawrth 2025. Cafodd cyfnod y tymhorau ei gategoreiddio fel a ganlyn: Gwanwyn= Ebrill- Mehefin; haf= Gorffennaf-Medi; hydref= Hydref-Rhagfyr; gaeaf= Ionawr- Mawrth.*



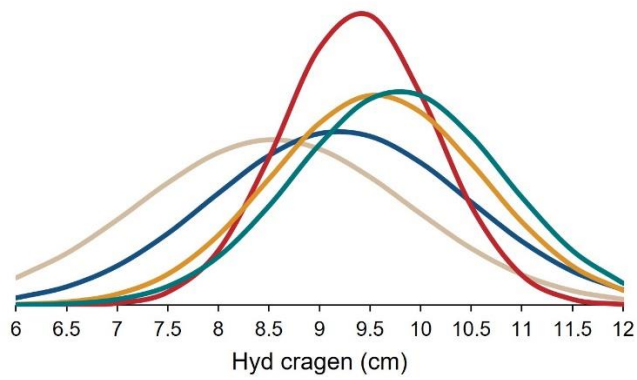
*Ffigur 7. Cyfradd marwolaethau misol ar gyfartaledd (%) ± 1SE ar gyfer Marina Conwy (gwyrrd) a Marina Deganwy (melyn) ers i'r meithrinfeydd wystrys gael eu gosod rhwng mis Ebrill 2021 a mis Mai 2025. Mae bylchau yn y data oherwydd amgylchiadau sydd wedi atal casglu data (hynny yw, tywydd garw).*

Roedd cysylltiad ystadegol arwyddocaol rhwng effeithiau'r tymhorau a lleoliad y marina ar farwolaethau'r wystrys  $F(3, 24) = 4.145$ ,  $p = 0.0168$ ). Dangosodd profion wedyn fod cyfradd marwolaethau wystrys yn ystod yr haf yn wahanol iawn rhwng Marina Conwy a Marina Deganwy ( $p = 0.007$ ). Nid oedd gwahaniaethau mewn cyfraddau marwolaeth wystrys rhwng y lleoliadau yn ystod y tymhorau eraill ( $p > 0.05$ ).

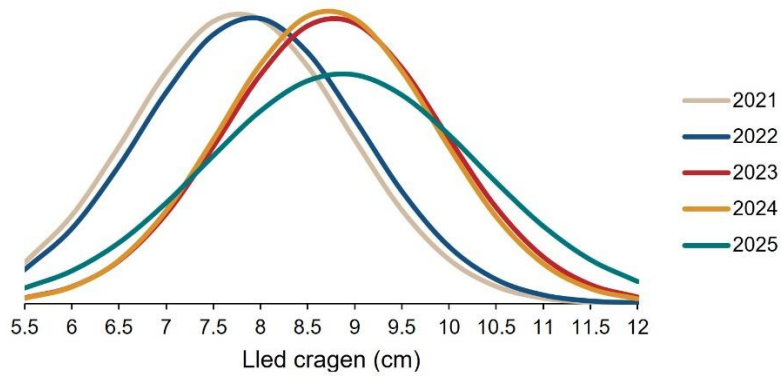
### *Twf cregyn*

Roedd data mesur cregyn yn dangos twf wystrys dros y cyfnod monitro o bedair blynedd: Mai 2021 - Mai 2025 (Ffigur 8, 9). Roedd gwahaniaeth ystadegol arwyddocaol yn hyd y cregyn rhwng y blynyddoedd fel y gwelwyd gan brawf ANOVA un ffordd ( $F(4, 75) = 2.551$ ,  $p = 0.046$ ). Yn ôl prawf Tukey wedyn gwelwyd bod hyd cregyn yn wahanol iawn rhwng 2021 ( $8.54 \pm 0.42$  cm) a 2025 ( $9.79 \pm 0.23$  cm),  $p = 0.025$ . Ni welwyd gwahaniaeth arwyddocaol rhwng blynyddoedd eraill ( $p > 0.05$ ). Nid oedd gwahaniaeth ystadegol arwyddocaol rhwng y blynyddoedd ar gyfer lled y cregyn ( $F(4, 75) = 2.259$ ,  $p = 0.071$ ), nac arwynebedd y cregyn ( $F(4, 75) = 1.305$ ,  $p = 0.276$ ).

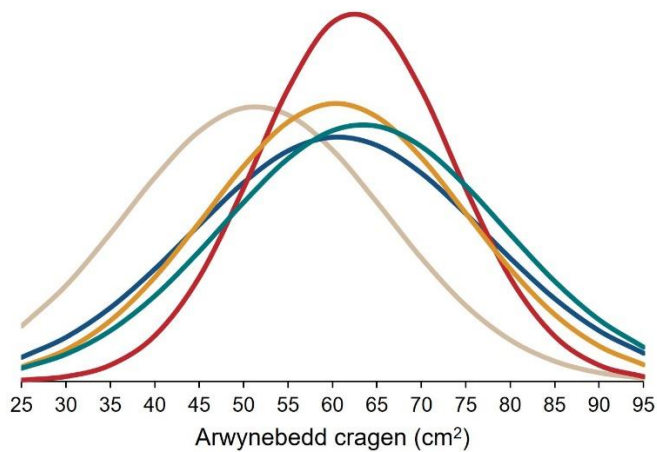
A)



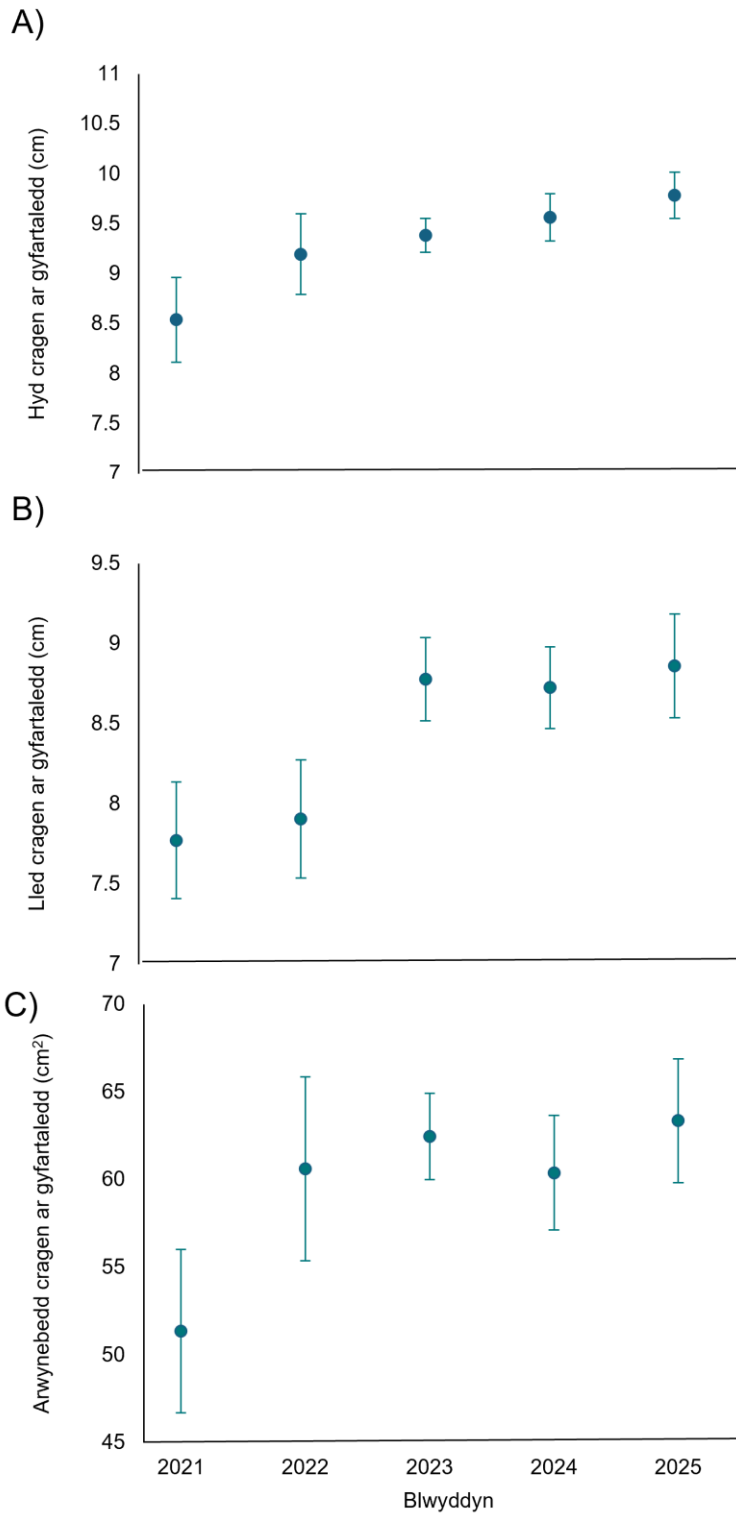
B)



C)



*Ffigur 8. Cromliniau dosbarthiad normal mesuriadau dimensiwn cragen a gymerwyd ym mis Mai rhwng 2021 a 2025 (n= 100 llun): a) hyd cragen (cm), b) lled cragen (cm), ac c) arwynebedd cragen (cm<sup>2</sup>).*



*Ffigur 9. Cyfartaledd mesuriadau dimensiwn cragen wystrys a gymerwyd ym mis Mai rhwng 2021 a 2025 (n= 100 llun): a) hyd cragen (cm), b) lled cragen (cm), ac c) arwynebedd cragen (cm<sup>2</sup>).*

### 2.1.3 Trafodaeth

Roedd cyfraddau goroesi wystrys yn y marinas yn uchel, er y gwelwyd amrywiad tymhorol clir, gyda'r cyfraddau marwolaeth uchaf yn ystod yr haf, yn cyd-fynd â'r tymor silio. Yn ystod y cyfnod hwn, mae wystrys yn rhoi eu hegri i atgenhedlu [24], sy'n golygu eu bod yn gallu bod o dan fwy o straen. Er bod *O. edulis* yn gallu goddef newidiadau mewn tymheredd [25], gall cyfuniad o ffactorau sy'n achosi straen wrth silio a ffactorau anfiotig fel newid tymheredd, newidiadau i halwynedd, ac argaeledd bwyd, arwain at fwy o farwolaethau [26]. Roedd cyfradd marwolaethau uchel yn ystod haf 2021 yn debygol o adlewyrchu'r nifer a oedd wedi cynefino ar ôl y cyfnod stocio cychwynnol. Roedd mwy o farwolaethau ym Marina Conwy yn ystod yr haf rhwng 2022 a 2025, a oedd yn cyd-daro â'r gwaith o fonitro'r silio, a allai fod wedi cyfrannu at y straen er gwaethaf samplu gofalus.

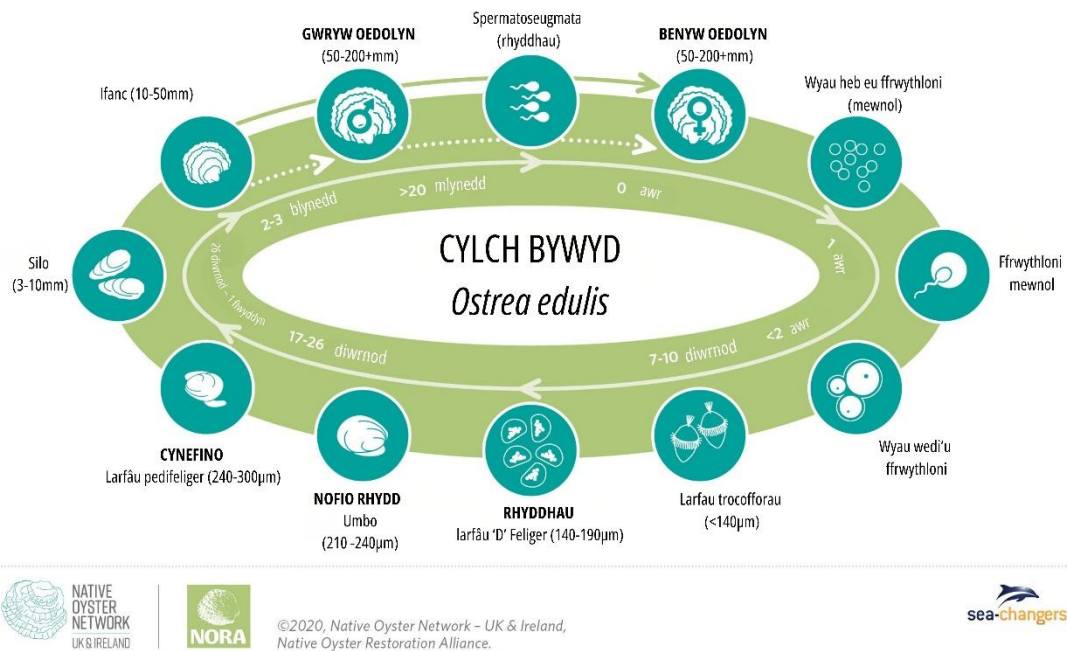
Amcangyfrifwyd bod twf cregyn wystrys sy'n oedolion yn 0.3-0.6 cm y flwyddyn [27]. Ym Marina Conwy, roedd y twf yn amrywio rhwng 0.18 a 0.66 cm y flwyddyn. Mae twf cyfyngedig yn y meithrinfeydd yn awgrymu amodau amgylcheddol nad ydynt yn ddelfrydol, fel argaeledd bwyd isel, lefelau gwaddodion, neu lif dŵr cyfyngedig. Gallai carthu i gynnal a chadw dyfnder marinas fod wedi cynyddu deunydd gronynnol crog, gan leihau effeithlonrwydd bwydo. Er bod wystrys yn gallu goddef codiadau byr yn swmp deunydd gronynnol crog, mae cysylltiad hir dros 60 mg/l yn rhwystro twf [28, 29]. Ar ben hynny, mae gatiau marina yn cau am tua 12 awr bob dydd, ac mae hyn yn cyfyngu ar y broses cyfnewid dŵr a chyflenwad bwyd. Mae angen lefelau cloroffyl o fwy na 0.5g/l ar gyfer twf [28, 30, 31]. Er gwaethaf yr heriau hyn, roedd y cyfraddau marwolaethau isel a rhywfaint o dwf yn y cregyn a gofnodwyd yn y marinas dros y 4 blynedd diwethaf yn arwydd calonogol o ymdrechion ehangach i adfer ym Mae Conwy.

## 2.2 Atgenhedliad yr wystrys

### 2.2.1 Casglu data

Roedd silio'n cael ei fonitro ym Marina Conwy bob haf rhwng 2022 a 2025 (parhaus). Bob wythnos, cafodd is-sampl ar hap o 20 wystrys o leiaf ei roi o dan anesthetig (heb fod yn angheuol) gan ddefnyddio hydoddiant magnesiwm clorid 5% ( $MgCl_2$ ) i lacio'r cyhyrau tyniadol sy'n dal cragen yr wystrys ar gau [32]. Cafodd y ceudod mewnol ei archwilio am larfâu, a chafodd camau datblygu eu nodi yn ôl lliw; wyau neu embryonau newydd eu ffrwythloni a elwir yn 'white sick', trochofforau cam cynnar a elwir yn 'grey sick', a larfâu 'D' Veliger sydd wedi datblygu'n llwyr a elwir yn 'black sick' cyn eu rhyddhau [33] (Ffig. 10).

(‘sick’ yw'r term a ddefnyddir yn y diwydiant dyframaethu ar gyfer camau datblygiadol larfâu).



Ffigur 10. Cylch bywyd *Ostrea edulis* [29], addaswyd o [13].

Gwelwyd wystrys ifanc a silod yn ymgartrefu ar gregyn stoc fagu, gyda rhai'n ffurfio clystyrau o'r enw 'Cloc' (tri neu fwy o wystrys wedi'u cysylltu), ffuriant riff cam cynnar [34,35]. Ym mis Mawrth 2024, cafodd yr aneddfa ei mesur, a chofnodwyd meintiau wystrys i amcangyfrif dosbarthiadau oedran ac asesu recriwtio lleol.



*Delweddau o fonitro'r silio i gasglu samplau larfa wystrys er mwyn mesur nifer, ac enghraifft o glwstwr wystrys a elwir yn 'Gloc' © Rhianna Parry.*

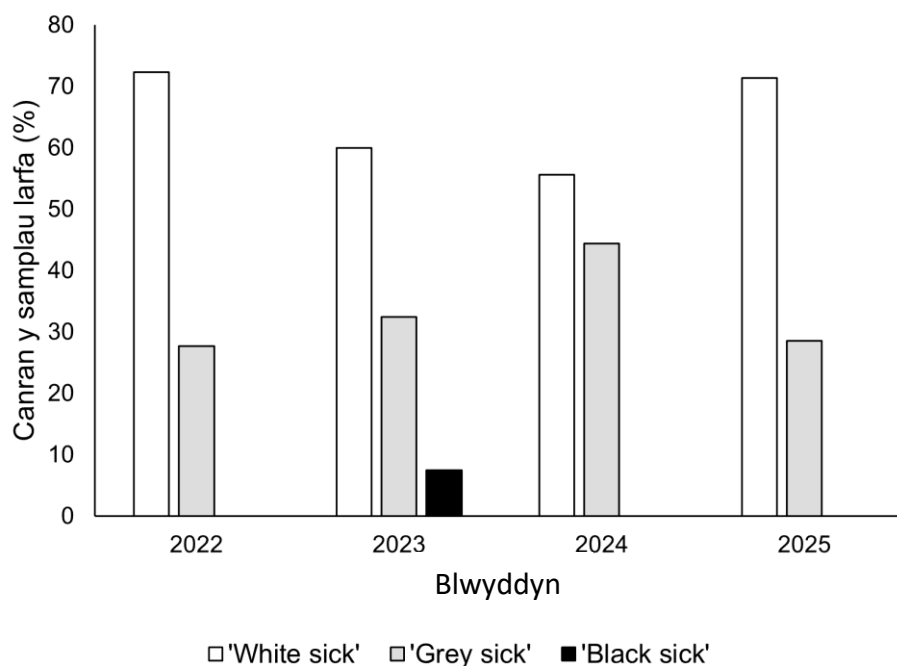
#### *Dadansoddi mewn labordy*

Os oedd samplau larfa yn bresennol, cawsant eu casglu, a'u cadw mewn iodid Lugol a'u dadansoddi'n ddiweddarach yn y labordy i amcangyfrif y ffrwythlonder a nifer y larfâu a gynhyrchwyd fesul wystrys. Ar ôl diogelu'r sampl, cafodd 1ml ei echdynnu a'i wanhau mewn 999ml o ddŵr. Yna, rhoddwyd 1ml alicwot o'r toddiant 1000ml hwn ar sleid cyfrif grid Sedgewick a chafodd yr holl larfâu eu cyfrif.

## 2.2.2 Canlyniadau

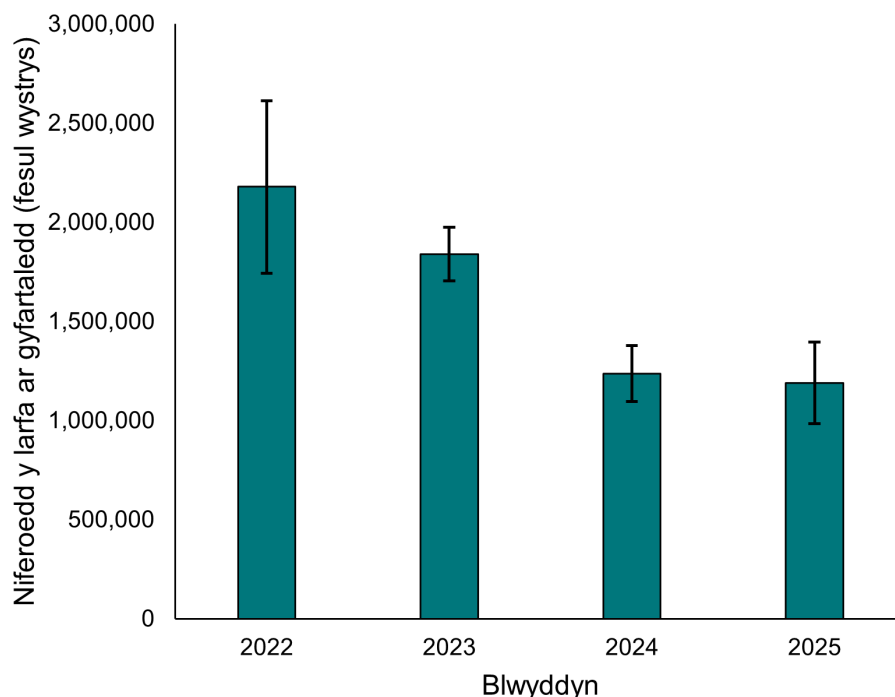
### Ffrwythlonder

Gwelwyd bod wystrys yn magu larfâu yn gynharach yn y blynyddoedd olynol rhwng 2022 a 2025. Cofnodwyd larfâu am y tro cyntaf ar 9 Mehefin 2022, 1 Mehefin 2023, 24 Mai 2024 a 13 Mai 2025 ym Marina Conwy. Gwelwyd larfâu yn 14 y cant, 9.7 y cant a 4.7 y cant o wystrys yn y blynyddoedd 2022, 2023 a 2024 yn y drefn honno. Mae'r gwaith samplu yn 2025 yn dal i fynd rhagddo. Roedd y rhan fwyaf o'r samplau larfa a gasglwyd yng ngham datblygu 'white sick' y larfa (Ffig. 11).



Ffigur 11. Canran y samplau larfa ym mhob cam datblygu; 'white sick', 'grey sick', 'black sick', a gofnodwyd ym Marina Conwy yn ystod y tymhorau silio ym mlynnyddoedd 2022, 2023, 2024 a 2025 (parhaus).

Roedd niferoedd y larfa yn amrywio rhwng 22,500 a 6.1 miliwn fesul wystrys. Mae nifer gyfartalog y larfâu a gofnodwyd wedi gostwng yn ystod y blynyddoedd dilynol, gyda gostyngiad o 43% yn 2024 o'i gymharu â 2022 (Ffigur 12). Dangosodd prawf Kruskal-Wallis H fod gwahaniaeth sylweddol yn nifer y larfâu mag ym Marina Conwy rhwng 2022 a 2025,  $\chi^2(3) = 8.9775$ ,  $p = 0.029$ , er bod cymharu parau wedyn wedi methu â nodi gwahaniaethau rhwng blynyddoedd unigol ( $p \geq 0.05$ ).



*Ffigur 12. Nifer gyfartalog y larfâu fesul wystrys  $\pm$  1SE ym Marina Conwy a gofnodwyd yn ystod y tymhorau silio ym mlynnyddoedd 2022, 2023, 2024 a 2025 (parhaus).*

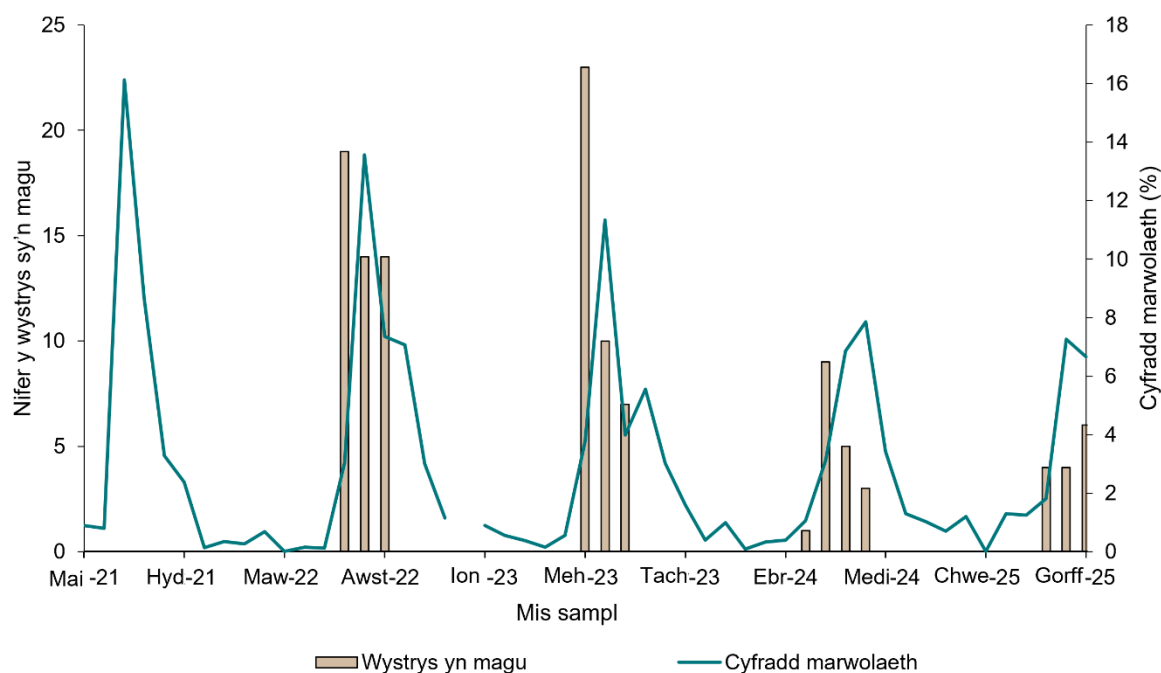
Cafodd y canlyniadau eu hallosod i amcangyfrif canran flynyddol yr wystrys sy'n silio o'r stoc fagu gyfan ym Marina Conwy. Gan ddefnyddio cyfran yr wystrys sy'n silio ym Marina Conwy, amcangyfrifwyd mai cyfanswm nifer y larfâu a ryddhawyd o'r lleoliad hwn oedd 173 miliwn o larfâu yn 2022, 181 miliwn o larfâu yn 2023 a 62 miliwn o larfâu yn 2024. Ym Marina Conwy, mae tua 416 miliwn o larfâu wedi cael eu rhyddhau yn ystod y tymhorau silio rhwng 2022 a 2024. Er na chafodd y silio ei fonitro ym Marina Deganwy, disgwylir i nifer debyg o larfâu gael eu rhyddhau o'r lleoliad hwnnw ar sail niferoedd ac iechyd poblogaethau wystrys.

Ym mis Mawrth 2024, gwelwyd bod wystrys wedi cynefino ac yn sownd wrth gragen 10% o'r stoc fagu oedolion ym Marina Conwy. Cofnodwyd bod rhwng 1 a 5 wystrys yn sownd. Roedd dosbarth oedran wystrys a oedd wedi cynefino yn amrywio o gyfnod rhwng <1- a 3 blynedd o gyfnod wystrys ifanc a silod. O'r holl wystrys lle gwelwyd eu bod wedi cynefino, cafodd 16% eu categoreiddio fel rhai 'Clok'.

#### *Effaith silio wystrys ar farwolaeth y stoc fagu*

Cafodd cyfraddau misol marwolaethau wystrys eu cymharu â nifer yr wystrys sy'n magu larfâu rhwng mis Mai 2021 a mis Gorffennaf 2025 i asesu effaith atgenhedlu ar oroesiad (Ffigur 13). Ni chafodd silio ei fonitro yn 2021, ond roedd lefel uchel y marwolaethau yn ystod yr haf y flwyddyn honno yn cyd-fynd â'r cynefino ar ôl y stocio cychwynnol. Ar draws pob blwyddyn, cyrhaeddodd y marwolaethau uchafbwynt yn ystod tymor silio'r

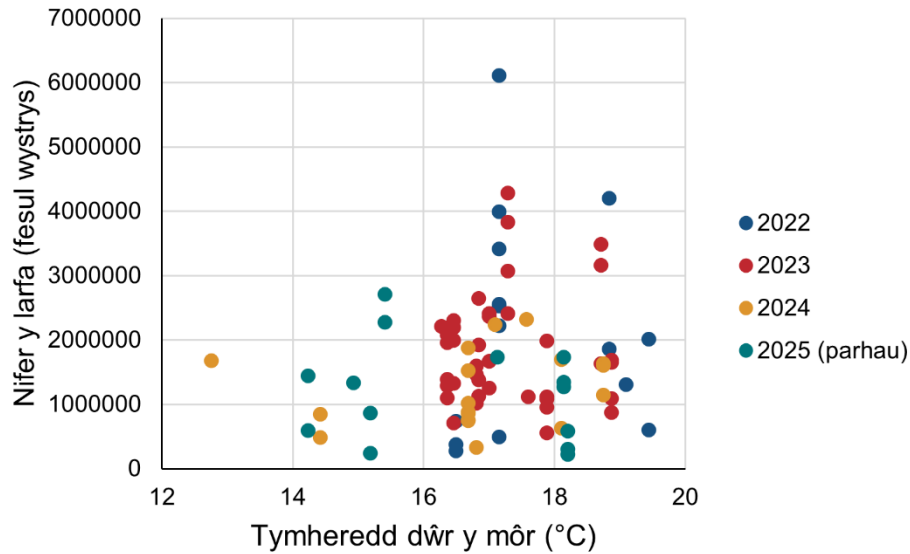
haf, gan gyd-fynd â'r magu. Roedd y lefel uchaf o farwolaethau yn dilyn y cyfnod magu mwyaf yn 2022, 2023, a 2024. Mae'r gwaith monitro ar gyfer 2025 yn dal i fynd rhagddo.



*Ffigur 13. Cyfanswm nifer y wystrys sy'n magu larfâu (bariau llwyd), a chyfradd marwolaethau wystrys fel canran (llinell werdd) fesul mis drwy gydol y cyfnod samplu rhwng mis Mai 2021 a mis Gorffennaf 2025 ym Marina Conwy.*

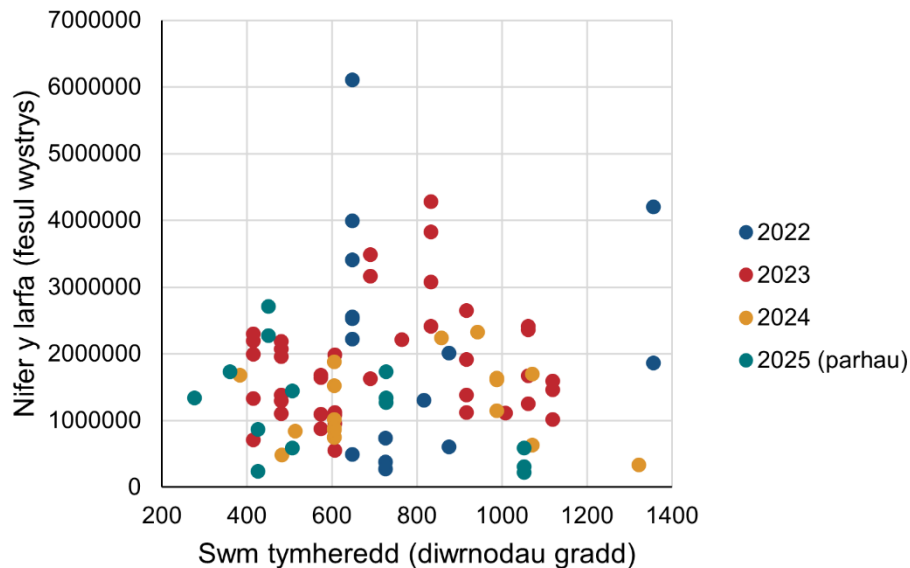
#### *Effaith tymheredd ar silio*

Cofnodwyd tymheredd dŵr y môr gan ddefnyddio Cofnodwr Tymheredd a Dwysedd Golau Gwrth-ddŵr HOBO UA-002-64 a'i gymharu â chyfanswm y larfâu a gofnodwyd fesul wystrys (Ffigur 14). Cofnodwyd larfâu ar dymheredd rhwng 12.8°C a 19.4°C, gyda'r nifer fwyaf o larfa i'w gweld rhwng 17.2°C a 17.5°C ar gyfer blynyddoedd 2022, 2023 a 2024.

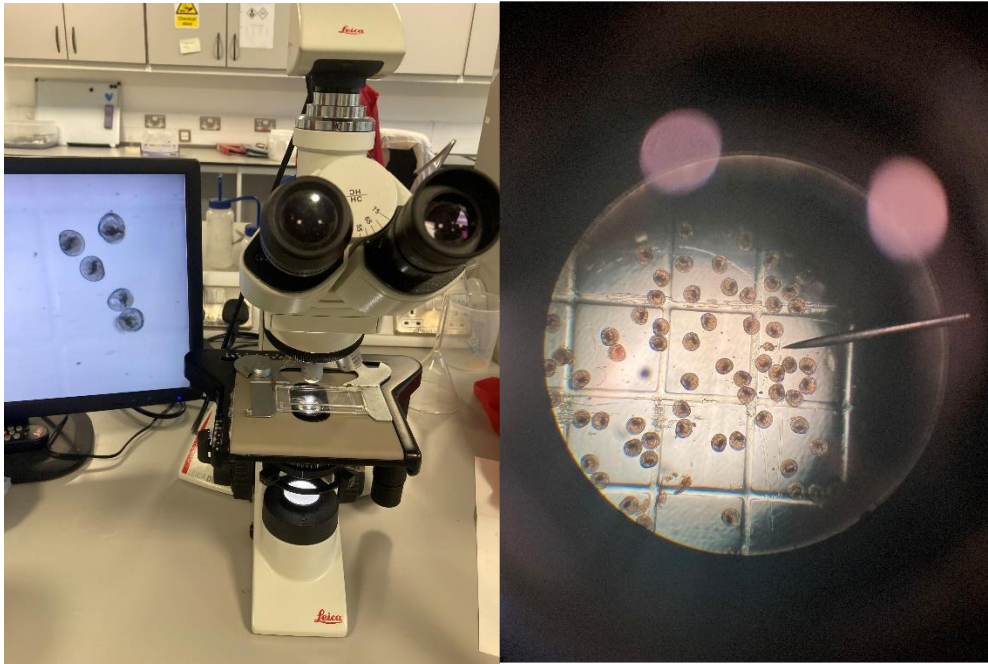


*Ffigur 14. Nifer y larfâu a gasglwyd fesul wystrys o'i gymharu â thymheredd dŵr y môr yn ystod y tymor silio yn yr haf rhwng 2022 a 2025 (samplu'n parhau) ym Marina Conwy.*

Mae'r swm tymheredd (neu ddiwrnodau gradd) yn adlewyrchu gwres sydd wedi cronni sy'n uwch na throthwy sylfaen, yr amcangyfrifir ei fod yn 6.75–7°C ar gyfer datblygu gonad wystrys [36, 37]. Ym Marina Conwy, cymharwyd swm y tymheredd o 1 Ionawr â nifer y larfa (Ffigur 15). Cofnodwyd larfâu rhwng 648- 1356 diwrnodau gradd, 416- 1120 diwrnodau gradd, 383- 1322 diwrnodau gradd yn y blynyddoedd 2022, 2023 a 2024 yn y drefn honno. Yn 2025, cofnodwyd larfâu am y tro cyntaf ar 277 diwrnod gradd. Gwelwyd niferoedd uchaf y larfa ar 648 (2022), 833 (2023), a 943 (2024) diwrnod gradd.



*Ffigur 15. Niferoedd y larfâu fesul wystrys ar gyfer swm tymheredd (diwrnodau gradd) a gasglwyd o Farina Conwy yn ystod y tymor silio yn yr haf rhwng 2022 a 2025 (samplu'n parhau).*



*Meicrosgop cyfansawdd Leica DM1000 a system cipio delwedd ddigidol yn prosesu sampl larfa wystrys © Maria Hayden-Hughes*

### 2.2.3 Trafodaeth

Mae canran yr wystrys sy'n bridio wedi gostwng rhwng 2022 a 2024 ac ni fyddai hyn yn dangos poblogaeth iach sy'n tyfu. Ond mae presenoldeb clystyrau 'Clok' yn dangos rhywfaint o recriwtio lleol.

Fel organeb ddeurywiol ddilynol, mae wystrys brodorol yn aeddfedu ac yn atgenhedlu fel gwrywod i ddechrau, gan symud rhwng y rhywiau mewn cylchoedd dilynol [38,39]. Mae tymheredd yn dylanwadu'n anuniongyrchol ar botensial atgenhedlu wystrys brodorol drwy effeithio ar y gymhareb ryw [37, 40]. Gall tymhereddau cynhesach arwain at fwy o wystrys yn aros yn wrywod [40], gan esbonio o bosibl y gostyngiad yn amllder y magu ym Marina Conwy, er na chafodd cymarebau rhyw eu hasesu.

Mae tymheredd hefyd yn ffactor allweddol sy'n dylanwadu ar yr amrywioldeb mewn larfa [41, 42]. Mae swm tymheredd yn rhagfynegydd cryf o silio, gyda throthwy o 404-554 diwrnod gradd pan fydd proses silio wystrys yn cychwyn [29]. Roedd gwaith samplu larfa yn 2023, a 2024 yn cefnogi hyn, ond cafodd ei gofnodi'n gynharach yn 2025 (ar 277 diwrnod gradd). Gall tymheredd ddylanwadu ar amseriad silio a nifer fwyaf y larfa, er ei fod yn annhebygol o fod yn ffactor cyfyngol. Gall cylchoedd y lleuad ac argaeledd bwyd ddylanwadu hefyd ar amseriad, hyfywedd, a ffrwythlonder [43, 29].

Mae'r ddau farina yn fannau cysgodol, yn fas (hyd at 4m) ac mae ganddyn nhw gatiâu llanw sy'n cyfyngu ar gyfnewid y dŵr am oddeutu 12 awr bob dydd. Gall hyn arwain at haenu a chyflenwad bwyd is, ac mae angen  $>1.68$  chl yn  $\mu\text{g/l}$  ar gyfer datblygu gonad [30, 31 28]. Mewn cyrff dŵr mwy bas mae modd gweld ymateb cyflymach a mwy amlwg i amodau atmosfferig o'i gymharu ag amgylcheddau agored yr arfordir [44, 45]. Mae'r

wystrys mewn amgylchedd artiffisial tebyg i riff yn y meithrinfeydd yn y marinas, ond mae'r data ar y tebygolrwydd y bydd y wystrys yn silio yn hanfodol ar gyfer cynllunio gosod is-haenau aneddfeydd [46], i gefnogi'r gwaith ehangach o adfer gwely'r môr yn aber Conwy.



*Berdysen, Palaemon spp.* © Georgie Bull

## 2.3 Proses hidlo dŵr

### 2.3.1 Casglu data

Gall wystrys brodorol hidlo hyd at 200 litr o ddŵr môr bob dydd [4]. Ar gyfer y prosiect hwn, roedd amcangyfrifon yr hidlo yn seiliedig ar nifer yr wystrys byw mewn meithrinfeydd ym marinas Conwy a Deganwy (Ebrill 2023-Mai 2025), gan ddefnyddio cyfradd geidwadol o 3 litr/awr/wystrysen [47], gan dybio eu bod yn hidlo 24 awr y dydd. Gall cyfraddau hidlo go iawn amrywio yn ôl ffactorau amgylcheddol a biolegol fel tymheredd, tymor, maint ac iechyd yr wystrys, argaeledd bwyd, llif y dŵr, ac unrhyw aflonyddu.

### 2.3.2 Canlyniadau

Rhwng mis Ebrill 2023 a mis Mai 2025, roedd cyfanswm o 2,435 o wystrys wedi'u cadw mewn meithrinfeydd wystrys ar draws marinas Conwy a Deganwy. O ganlyniad, cafodd cyfanswm o 112 miliwn litr o ddŵr môr ei hidlo gan yr wystrys yn y meithrinfeydd

wystrys, yn ystod cyfnod y prosiect. Mae'r cyfaint hwn yn cyfateb i oddeutu 45 pwll nofio maint Olympaidd.

### 2.3.3 Trafodaeth

Drwy hidlo dros ~112 miliwn litr o ddŵr môr yn Aber Afon Conwy, mae'r prosiect hwn wedi dangos potensial sylweddol i'r gwasanaeth ecosystem a ddaw wrth adfer ac amaethu wystrys brodorol. Mae wystrys brodorol yn cyfrannu at wneud y dŵr yn fwy clir, ailgylchu maethynnau, a helpu gyda chyflwr ecosystemau'r arfordir [6]. Mae hyn yn tynnu sylw at y ffaith y gall hyd yn oed ymyriadau ar raddfa fach, fel meithrinfeydd wystrys mewn marinas, arwain at fudd amgylcheddol ystyrlon.

## 2.4 Bioamrywiaeth Ffawna

### 2.4.1 Casglu data

Cafodd bioamrywiaeth ffawna sy'n gysylltiedig â'r meithrinfeydd wystrys, yn rhywogaethau mudol ac arfilod ansymudol sydd wedi cynefino ar gregyn wystrys, ei monitro o fis Mawrth 2021 hyd at y cyfnod presennol. Aseswyd ffawna symudol yn fisol gan ddefnyddio rhwyd rhwyll 1 mm i samlo'r un chwe meithrinfa bioamrywiaeth ym marinas Conwy a Deganwy. Cafodd y ffawna a ddaliwyd eu hidlo, eu didoli, a'u dynodi i'r lefel ddsbarthu isaf bosibl, gweler y fethodoleg lawn [48]. Cafodd yr arfilod ansymudol eu hasesu drwy ffotograffau o is-sampl o wystrys o bob meithrinfa, gyda phob ffotograff wedi'i dynnu ar gefndir wedi'i farcio ar gyfer graddfa a modd o adnabod. Disgrifiwyd bod y gymuned arfilod rhwng 2021 a 2023 yn dangos bod ochr amgrwm isaf y gragen yn gartref i fwy o niferoedd a chyfoeth o arfilod na'r gragen wastad uchaf [48]. Roedd gan y falf amgrwm is 95% yn fwy o unigolion fesul m<sup>2</sup> ar gyfartaledd. Nid yw'r ffotograffau a dynnwyd yn 2024 a 2025 wedi cael eu dadansoddi eto oherwydd capasiti cyfyngedig staff. Nid oedd yr adroddiad ychwaith yn dangos unrhyw wahaniaeth arwyddocaol mewn casgliadau o rywogaethau a ganfuwyd rhwng y marinas rhwng 2021 a 2023. Felly, er mwyn defnyddio capasiti staff mor effeithlon â phosibl, dim ond ym Marina Conwy y gwnaeth y gwaith monitro barhau dros brosiect NNF2 (Ebrill 2023 i Fai 2025).

Casglwyd data amgylcheddol bob mis, gan gynnwys tymheredd dŵr y môr (drwy Gofnodwyr Tymheredd a Dwysedd Golau Gwrth-ddŵr HOB0 AU-002-64), halwynedd (refractometr), ac arsylwadau ar ddyddodiad a chyflwr y môr yn y fan a'r lle. Cafwyd data ychwanegol (tymheredd yr aer, lleithder, gwynt, mynegai uwchfioled, gwelededd, a llanw) yn allanol.



*Monitro bioamrywiaeth meithrinfa wystrys ym Marina Conwy © Rhianna Parry.*

## 2.4.2 Dadansoddiadau ystadegol

Gwnaed dadansoddiadau i geisio ateb y cwestiwn ymchwil canlynol: Sut mae cymuned ffawna symudol yn newid dros amser?

Ceisiwyd ateb y cwestiwn hwn drwy'r amcanion canlynol:

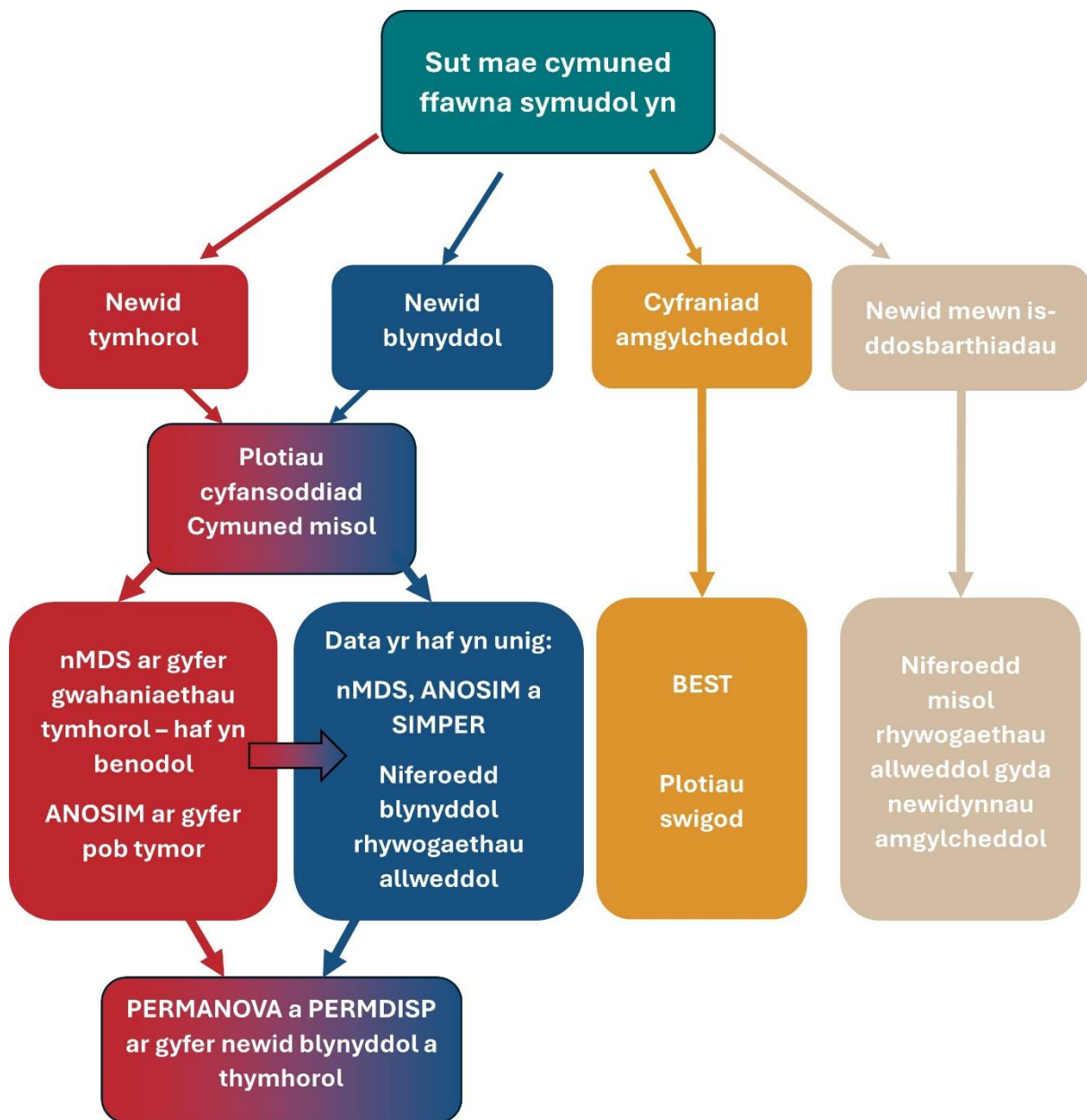
- A oes amrywioldeb tymhorol a blynyddol yng nghyfansoddiad y gymuned?
- A yw newidynnau amgylcheddol yn chwarae rhan o ran pennu strwythur y gymuned?
- Pa is-ddosbarthiadau sy'n dangos patrymau amser neu ryngweithio penodol â'r amgylchedd?

Er mwyn deall sut roedd cyfansoddiad y gymuned wedi newid dros raddfeydd amser tymhorol a blynyddol ym Marina Conwy, cyflwynwyd niferoedd yr is-ddosbarthiadau a oedd â mwy na 10 o unigolion a arsylwyd yn ystod unrhyw fis. Cyfrifwyd cyfoeth y rhywogaethau, gwastadrwydd, a mynegai amrywiaeth Shannon Weiner ar gyfer pob

tymor. Cafodd niferoedd toreithiog yr is-ddosbarthiadau unigol o bob meithrinfa eu crynhoi dros y tymor. Cafodd yr asesiad sylfaenol ym mis Mawrth 2021 a'r mis cyntaf o fonitro ym mis Ebrill 2021 eu heithrio er mwyn gallu cymharu dros bedair blynedd. Defnyddiwyd mynegai Bray - Curtis i greu matrices tebygrwydd a defnyddiwyd prawf ANOSIM (Primer) a nMDS cysylltiedig i brofi am wahaniaeth sylweddol yng nghyfansoddiad y gymuned gyda'r tymhorau. Roedd cymunedau yn ystod yr haf yn amlwg yn wahanol i'r rhai yn y tymhorau eraill, felly defnyddiwyd data'r haf i edrych ar y gwahaniaethau yn y blynyddoedd. Nododd SIMPER rywogaethau gwahaniaethol a oedd yn sbarduno gwahaniaethau blynyddol yng nghyfansoddiad y gymuned yn ystod yr haf.

Cynhaliwyd profion PERMANOVA a PERMDISP i ddeall sut roedd tymor a blwyddyn yn cyfrannu at bennu cyfansoddiad y gymuned. Dangosodd prawf PERMDISP positif y gallai effaith wasgaru fod ar waith. Fodd bynnag, mae dyluniad cytbwys yn caniatáu i brawf PERMANOVA wrthsefyll amrywiadau anghyfartal [49].

Gwelwyd effaith newidynnau amgylcheddol sy'n sbarduno newid mewn cymunedau drwy ddefnyddio dull dadansoddi a delweddu BEST (cyfatebu Amgylcheddol a /neu Biota) gan ddefnyddio plotiau swigod. Roedd cyfernodau plot parau a chydberthyniad Pearson yn dangos cydberthyniad awtomatig derbyniol ( $< 0.96$ ) rhwng yr holl newidynnau [50] (Ffig. 16).



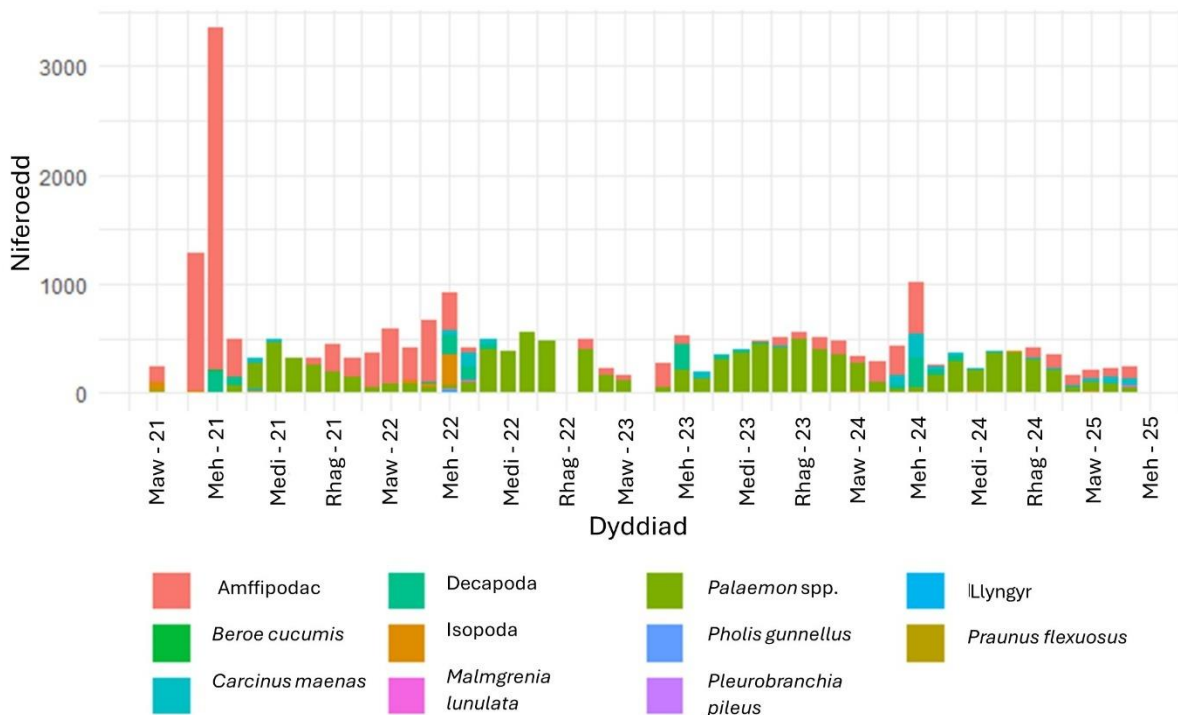
Ffigur 16. Siart lif o'r dadansoddiad ystadegol ar gyfer data bioamrywiaeth symudol.

### 2.4.3 Canlyniadau

#### *Ystadegau disgrifiadol a throsolwg cryno o'r is-ddosbarthiadau a arsylwyd*

Dros gyfnod llawn y monitro, mae cyfanswm o 79 o is-ddosbarthiadau symudol ac ansymudol wedi cael eu cofnodi ym marinas Conwy a Deganwy. O ddechrau prosiect NNF2 ym mis Ebrill 2023, cafodd 10 is-ddosbarth newydd a 9,984 o unigolion eu cofnodi ym Marina Conwy. Roedd yr is-ddosbarthiadau cyffredin yn cynnwys *Beroe cucumis* (slefren gribog), *Pleurobrachia pileus* (cwsberen fôr), a *Pholis gunnellus* (llyfrothen). Roedd llawer o lyngyr, gan gynnwys *Malmgrenia lunulata* (llyngyren gennog)

a chramenogion amrywiol, yn enwedig Amffipoda, Isopoda, a *Praunus flexuosus* (berdysen symudliw). Roedd llawer o ddecapodau hefyd, a *Palaemon* spp. oedd yr is-ddosbarth mwyaf toreithiog (Ffigur 17). Roedd data rhagarweiniol yn dangos newidiadau tymhorol a blynyddol, gyda'r rhywogaeth *Palaemon* spp. yn cyrraedd ei hanterth yn yr hydref. Roedd cofnodion o Amffipodau wedi gostwng o 5,668 yn 2021 i 817 yn 2022 gan aros yn isel drwy 2023-2024. Roedd yr asesiad rhagarweiniol yn awgrymu newidiadau tymhorol a blynyddol o ran pa mor doreithiog oedd y niferoedd. Roedd niferoedd llawer mwy o *Palaemon* spp. yn ystod yr hydref, tra bod cofnodion o Amffipodau wedi gostwng rhwng y blynyddoedd 2021 a 2022 o 5,668 i 817 o unigolion ac wedi aros yn isel drwy gydol 2023 a 2024.



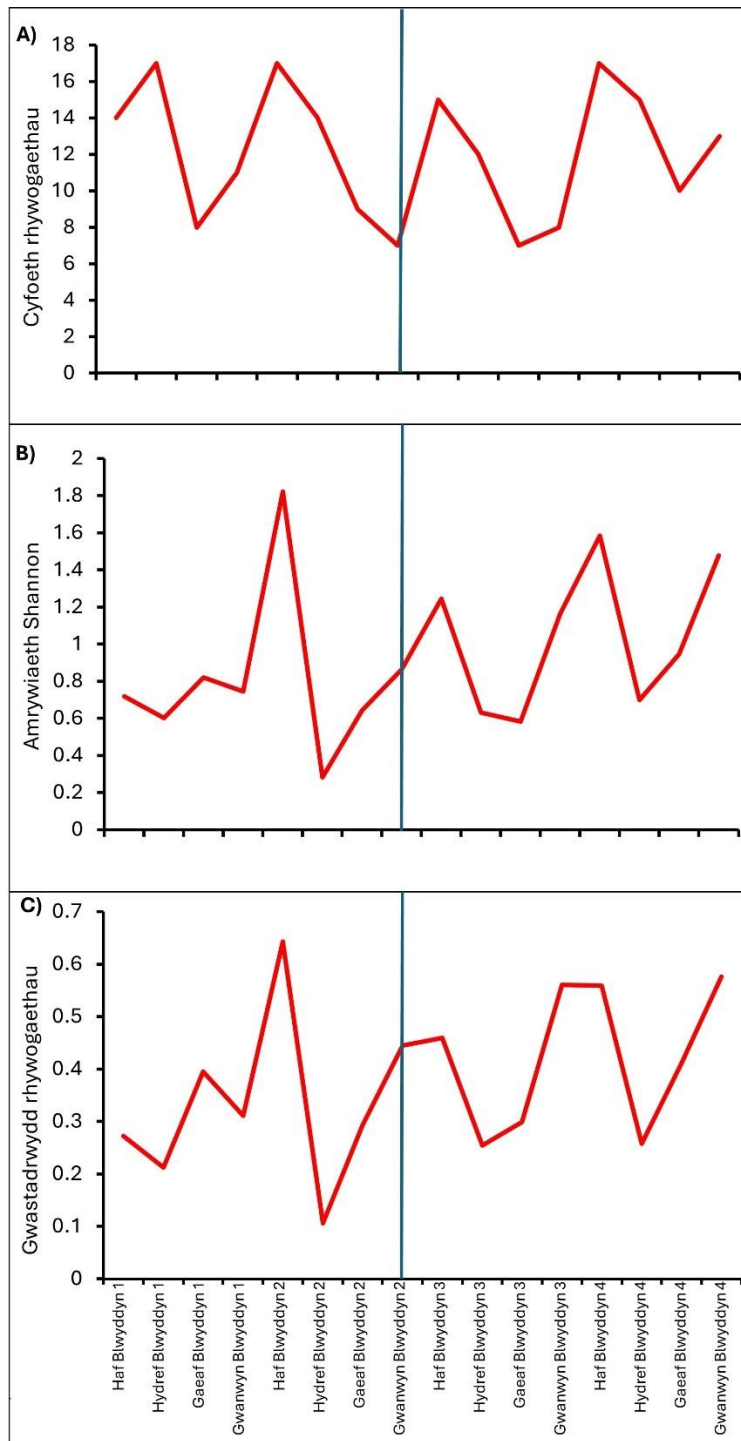
Ffigur 17. Niferoedd misol y ffawna symudol a oedd yn dangos mwy na 10 unigolyn mewn unrhyw ddigwyddiad monitro. Mae'r llinellau glas fertigol yn dangos asesiad sylfaenol ym mis Mawrth 2021 a dechrau prosiect NNF2 ym mis Ebrill 2023.



*Enghraifft o dacsia symudol a gofnodwyd wrth fonitro bioamrywiaeth meithrinfeydd  
 wystrys © Rhianna Parry*

### *Mynegeion amrywiaeth is-ddosbarthiadau i ddangos effaith dymhorol*

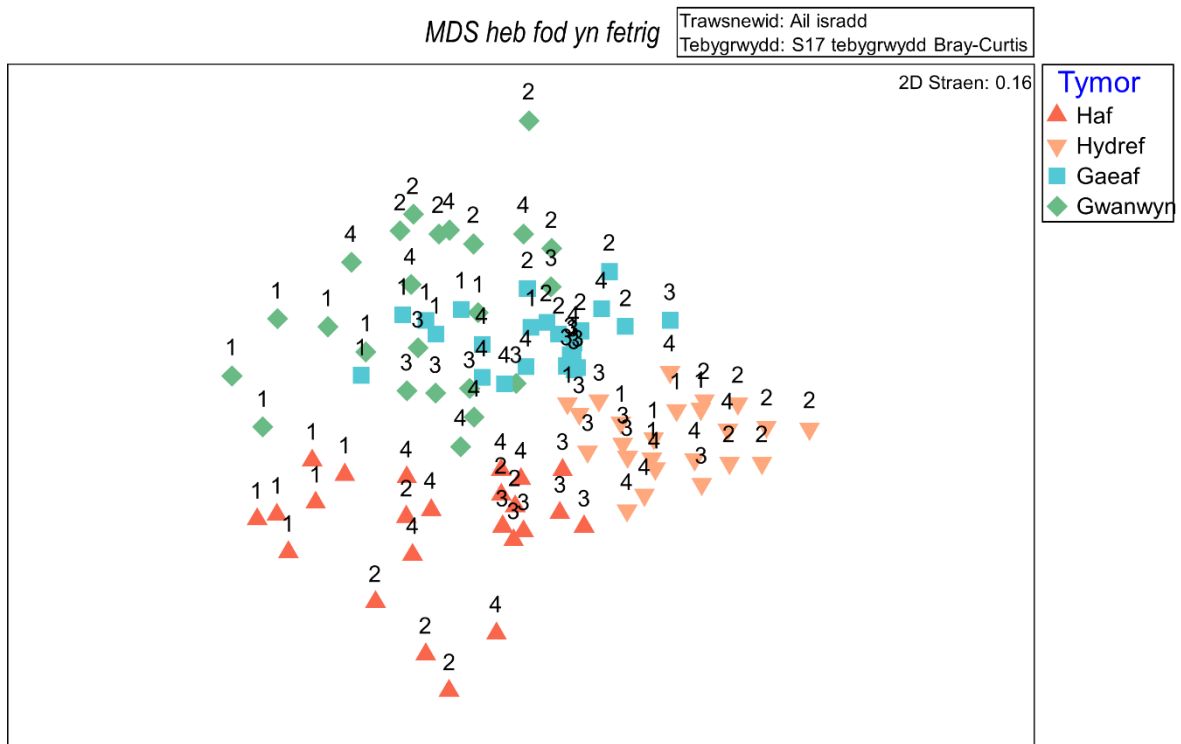
Aseswyd cyfansoddiad y gymuned gan ddefnyddio amrywiaeth Shannon, cyfoeth a gwastadrwydd y rhywogaethau, gan ddatgelu newidiadau clir tymhorol a blynyddol (Ffigur 18). Amffipodau oedd i'w gweld fwyaf yn gynnar, yn enwedig yn ystod y tri mis cyntaf, gan ddangos bod meithrinfeydd wystrys yn cael eu cytrefu'n gyflym, gan rai rhywogaethau trechol i ddechrau. Cyrhaeddodd cyfoeth y rhywogaethau uchafbwynt o 17 yn ystod yr haf gan ostwng i 7 is-ddosbarth yn ystod y gaeaf. Yn yr un modd, cynyddodd amrywiaeth a gwastadrwydd y rhywogaethau yn ystod y gwanwyn a'r haf a gostwng yn ystod yr hydref a'r gaeaf. Cadarnhaodd prawf ANOSIM wahaniaeth sylweddol yng nghyfansoddiad y gymuned rhwng tymhorau (ANOSIM;  $R = 0.591$ ,  $p = 0.001$ ) gyda phob cymhariaeth parau yn arwyddocaol ( $p = 0.001$ ). Roedd plot nMDS yn dangos annhebygrwydd yng nghyfansoddiad y gymuned rhwng tymhorau, gyda rhywfaint o debygrwydd yn y gaeaf a'r gwanwyn (Ffig. 19).



Ffigur 18. Cyfoeth rhywogaethau (A), mynegai amrywiaeth Shannon Weiner (B), a gwastadrwydd rhywogaethau (C) y ffawna symudol a welwyd rhwng mis Mehefin 2021 a mis Mai 2025 ym Marina Conwy. Mae'r llinell las yn cynrychioli dechrau prosiect NNF2.



Adnabod rhywogaethau o'r bioamrywiaeth a ddarganfuwyd yn ystod samplu © Rhianna Parry

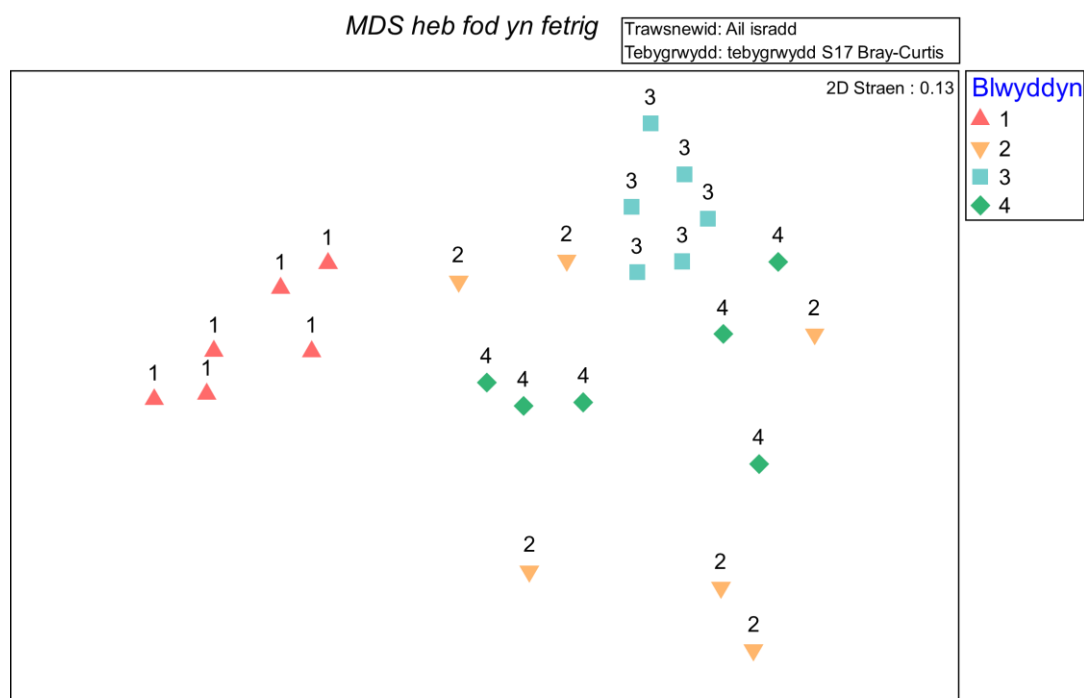


Ffigur 19. Plot nMDS sy'n seiliedig ar fatrics tebygrwydd Bray – Curtis, o niferoedd tymhorol y rhywogaethau ar gyfer is-ddosbarthiadau symudol a welwyd mewn

meithrinfeydd wystrys ym Marina Conwy. Mae gwerth straen o 0.16 yn dangos bod y plot wedi delweddu gwahaniaethau go iawn yn gywir mewn gofod 2D.

### Effaith blwyddyn

Roedd plot nMDS hefyd yn dangos annhebygrwydd amlwg yng nghyfansoddiad y gymuned yn ystod yr haf. Roedd plot nMDS, yn defnyddio data'r haf yn unig, wedi dangos newidiadau blynyddol gyda rhywfaint o orgyffwrdd rhwng blynyddoedd 2, 3 a 4 (Ffigur 20). Roedd prawf ANOSIM, gan ddefnyddio niferoedd yr haf yn unig, yn dangos gwahaniaeth sylweddol yng nghyfansoddiad y gymuned dros flynyddoedd (ANOSIM;  $R = 0.762$ ,  $p = 0.001$ ) gyda phob cymhariaeth parau yn arwyddocaol ( $p < 0.05$ ). Mae hyn yn dangos amrywioldeb o flwyddyn i flwyddyn dros yr un misoedd.



Ffigur 20. Plot nMDS yn dangos annhebygrwydd mewn niferoedd blynyddol y rhywogaethau mewn meithrinfeydd wystrys dros bedwar haf ym Marina Conwy. Mae gwerth straen o 0.13 yn dangos bod y plot yn cynrychioli gwahaniaethau go iawn.

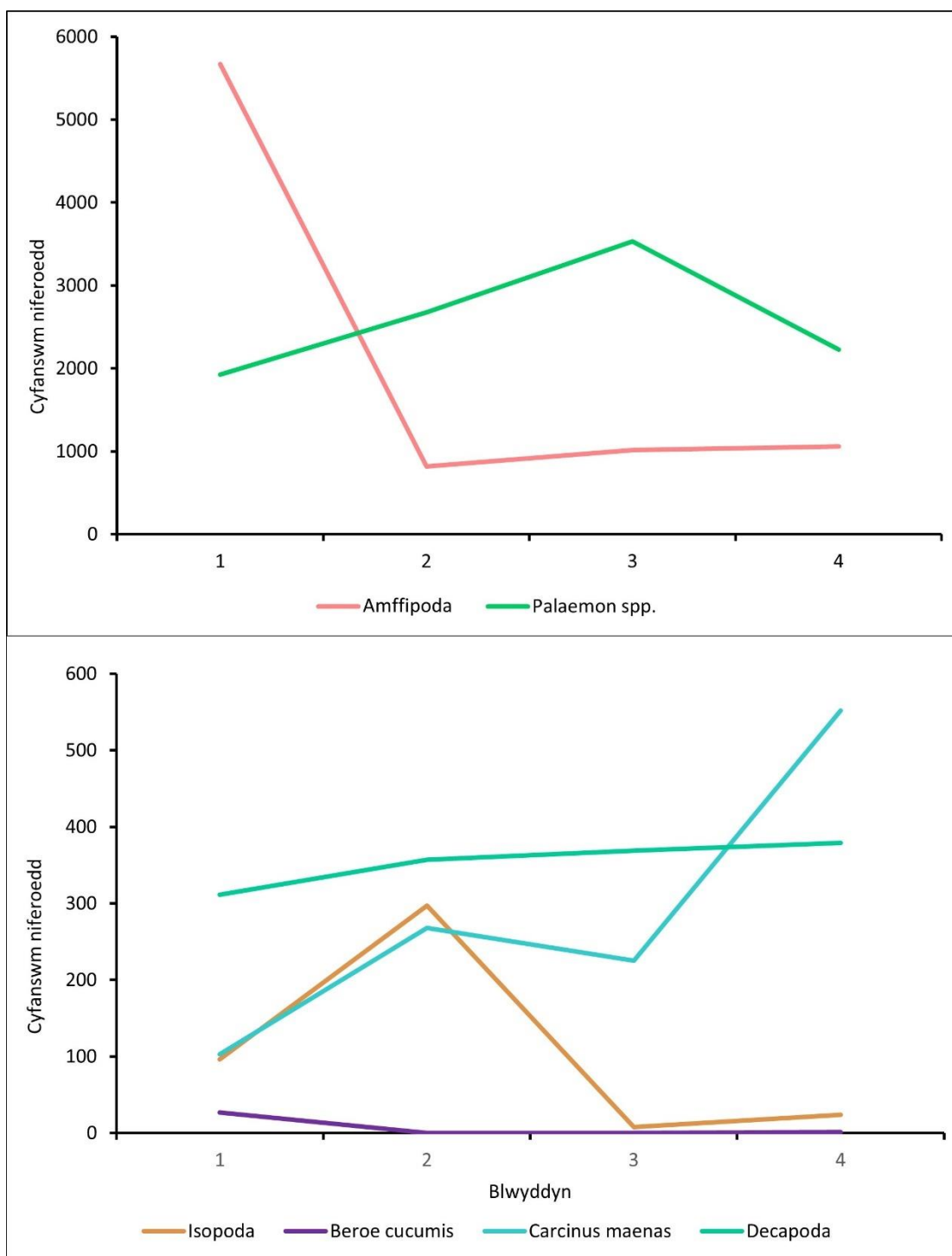


*Machlud ym Marina Conwy © Boatfolk, Marina Conwy*

Nododd dadansoddiad SIMPER fod amffipoda, isopoda, Beroe cucumis, decapoda, Carcinus maenas, a Palaemon spp. yn gyfranwyr allweddol at wahaniaethau blynyddol, er bod Beroe cucumis wedi parhau'n isel (Tab. 2). Ym Marina Conwy, gostyngodd niferoedd yr amffipoda yn sydyn ar ôl y flwyddyn gyntaf, gan gadarnhau ei rôl fel rhywogaeth olyniaeth gynnar (Ffig. 21). Cyrhaeddodd Isopoda uchafbwynt yn 2022 cyn gostwng 97% yn 2023, tra bod Palaemon spp. wedi cyrraedd uchafbwynt yn 2023 ac yna gostwng, gan awgrymu bod y ddau yn gweithredu fel rhywogaethau yn y canol. Cynyddodd niferoedd Decapoda yn raddol, gyda Carcinus maenas yn codi'n gyflym rhwng 2023 a 2024 (Ffig. 21).

Tabl 2. Dadansoddiadau SIMPER (canrannau tebygrwydd) yn dangos annhebygrwydd mewn cymunedau ffawna symudol yn yr haf mewn meithrinfeydd wystrys yn ystod pedair blynedd ym Marina Conwy. Rhoddir cyfartaledd yr annhebygrwydd a chyfraniad canrannol y tair prif rywogaeth ar gyfer pob cyfuniad pâr.

	Blwyddyn 1	Blwyddyn 2	Blwyddyn 3	Blwyddyn 4
<b>Blwyddyn 1</b>		<b>Annhebygrwydd cyfartalog: 43.69</b> Amffipoda (38.56%) Isopoda (12.97%) <i>Carcinus maenas</i> (7.62%)	<b>Annhebygrwydd cyfartalog: 43.75</b> Amffipoda (55.25%) <i>Palaemon</i> spp. (10.01%) <i>Beroe cucumis</i> (5.78%)	<b>Annhebygrwydd cyfartalog: 41.20</b> Amffipoda (40.75%) <i>Carcinus maenas</i> (11.08%) Decapoda (8.88%)
<b>Blwyddyn 2</b>			<b>Annhebygrwydd cyfartalog: 34.53</b> Isopoda (22.46%) Amffipoda (15.34%) <i>Carcinus maenas</i> (7.62%)	<b>Annhebygrwydd cyfartalog: 33.77</b> Isopoda (20.93%) Amffipoda (16.03%) Decapoda (12.63%)
<b>Blwyddyn 3</b>				<b>Annhebygrwydd cyfartalog: 30.73</b> Amffipoda (21.23%) Decapoda (14.66%) <i>Carcinus maenas</i> (14.32%)
<b>Blwyddyn 4</b>				



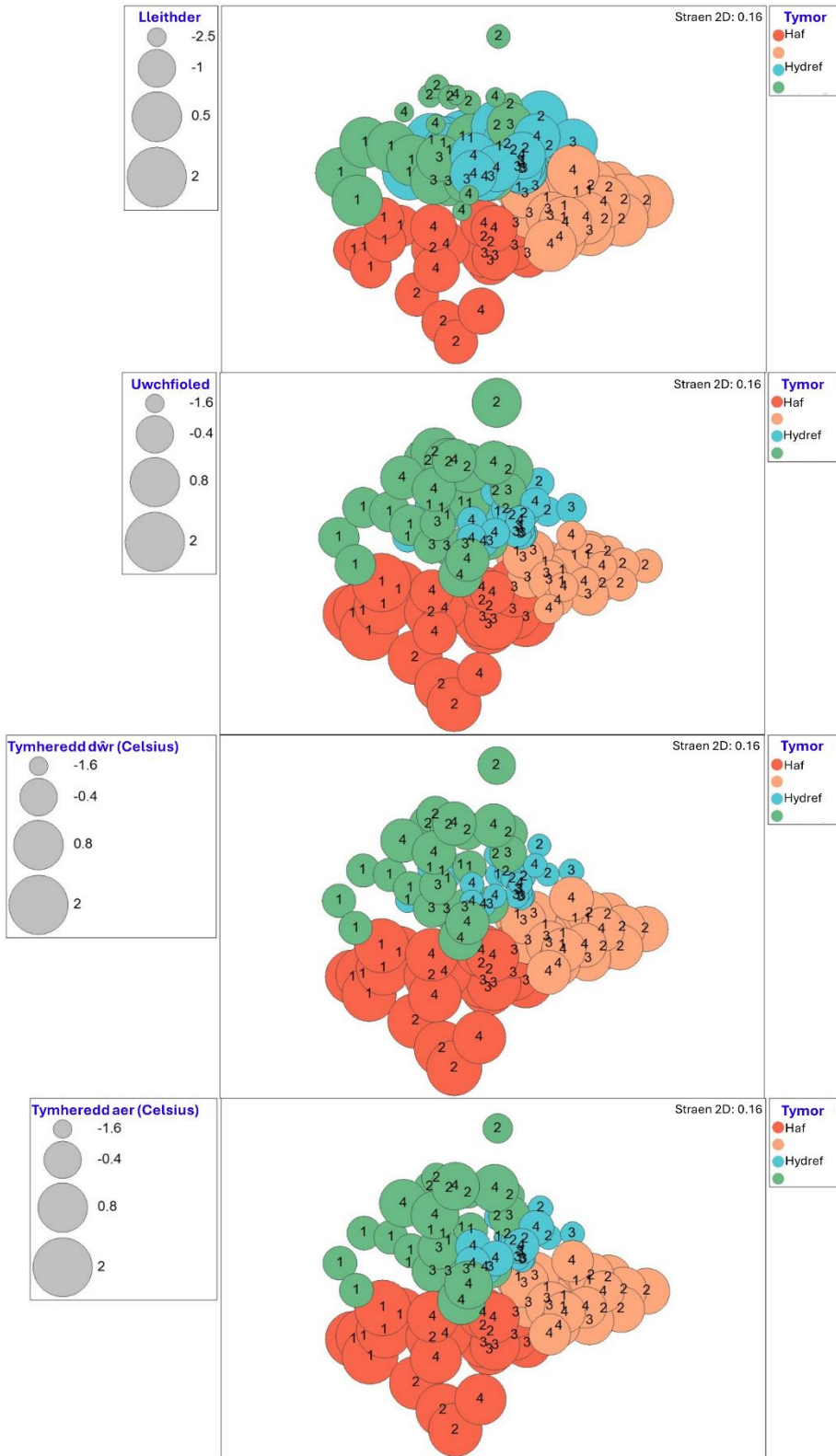
Ffigur 21. Cyfanswm blynyddol y chwe phrif rywogaeth wahaniaethol o ddadansoddiadau SIMPER yn ystod misoedd yr haf ym Marina Conwy, rhwng mis Mehefin 2021 a mis Mai 2025.

### *Cysylltiad rhwng tymor a blwyddyn*

Mae gwahaniaethau blynyddol penodol yn dangos newid olynol dros gyfnodau amser hir, gan symud o rywogaethau arloesol, manteisgar llai i rywogaethau ysglyfaethus mwy o faint. Fodd bynnag, roedd newidiadau amlwg o ran y niferoedd gyda'r tymhorau yn sail i bennu a oedd cysylltiad tymhorol a blynyddol ar waith. Dangosodd prawf PERMANOVA mai'r esboniad gorau dros y newid yn niferoedd rhywogaethau dros amser oedd bod cysylltiad mewn gwirionedd rhwng tymhorau a blwyddyn (PERMANOVA; ffug-F (9) 4.839,  $p = 0.001$ ).

### *Amodau amgylcheddol*

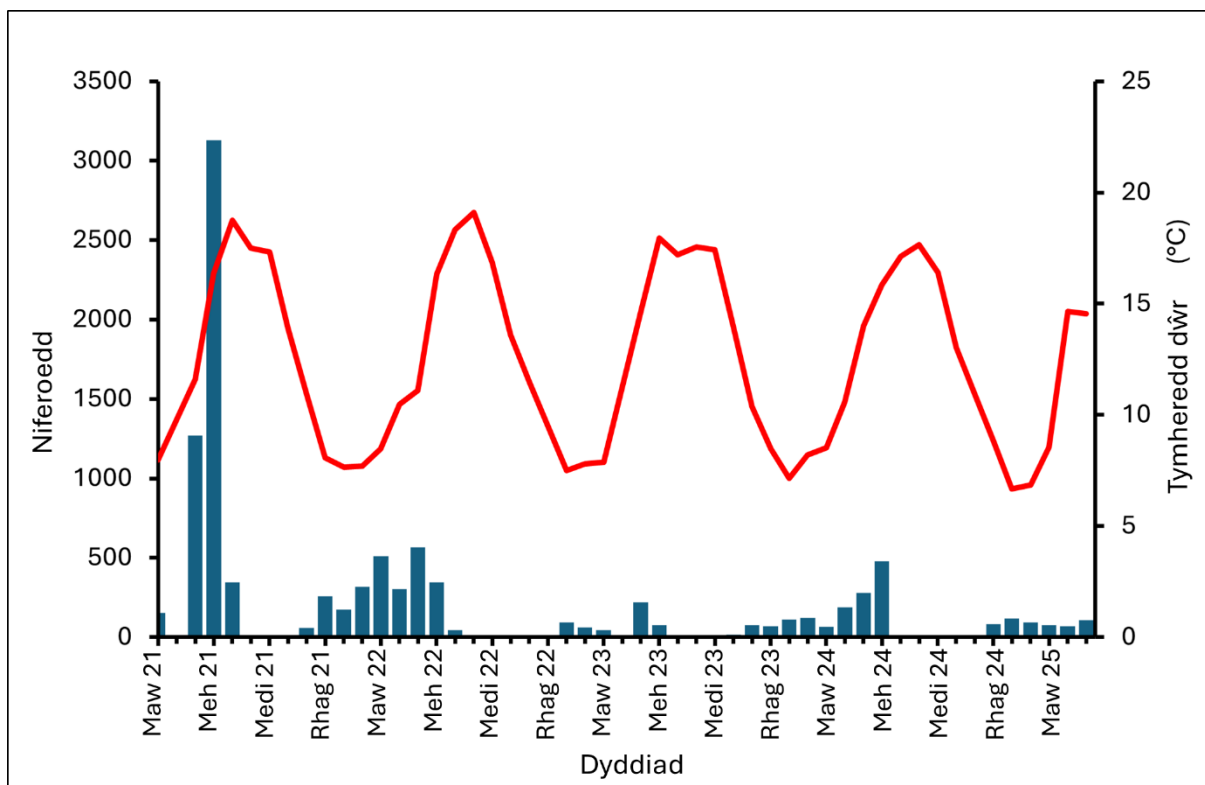
Gyda newidynnau amgylcheddol yn diffinio amrywioldeb rhwng y tymhorau ac o flwyddyn i flwyddyn, roedd angen asesu newidiadau mewn niferoedd ochr yn ochr ag amodau amgylcheddol. Dangosodd canlyniadau BEST mai'r model a oedd yn perfformio orau o ran rhagfynegi casgliadau ochr yn ochr ag amodau amgylcheddol oedd cyfuniad o dymheredd aer a dŵr, lleithder ac uwchfioled (0.406). Roedd plotiau swigod yn dangos sut roedd amodau amgylcheddol yn newid yn bennaf gyda thymor yn hytrach na blwyddyn (Ffig. 22).



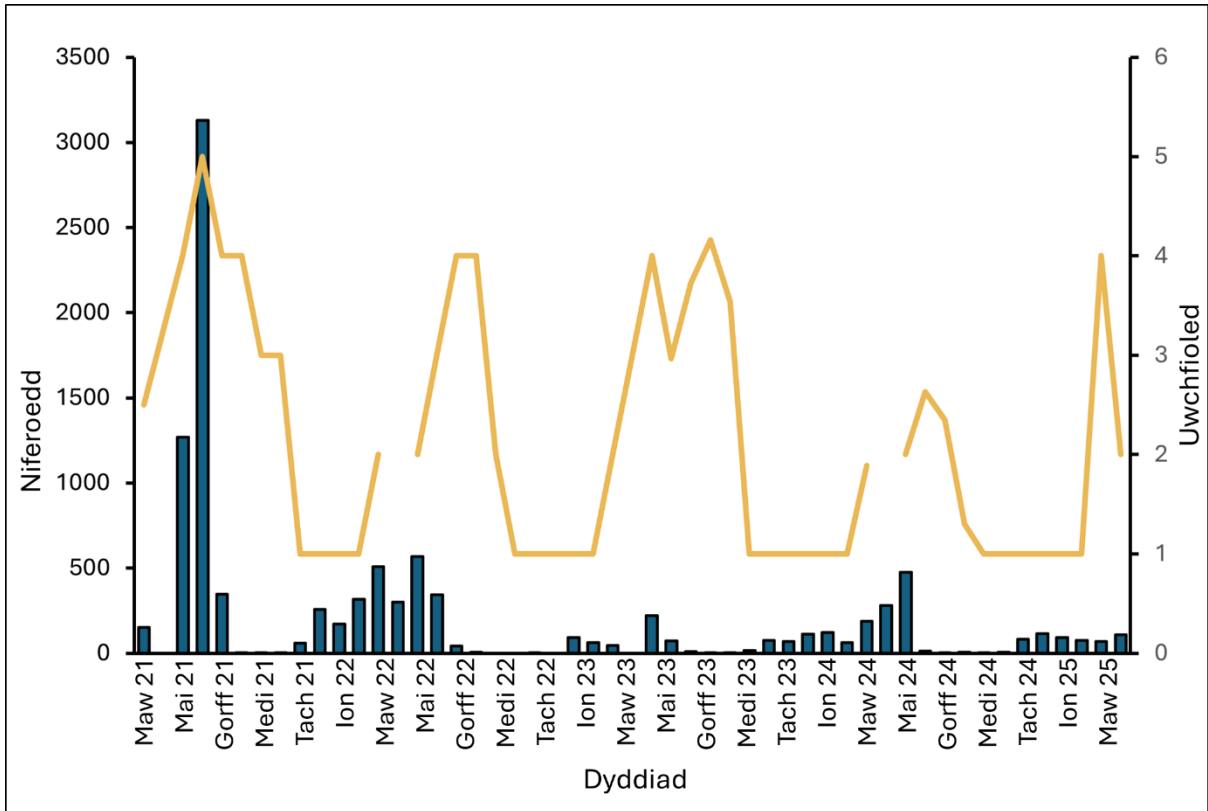
Ffigur 22. Plotiau MDS yn dangos annhebygrwydd tymhorol rhwng niferoedd rhywogaethau. Mae pob tymor wedi'i labelu â blynyddoedd a chyda throshaen o A) lleithder, B) uwchfioled, C) tymheredd dŵr (oC) a D) tymheredd aer ( $^{\circ}$  C).

### Rhywogaethau penodol

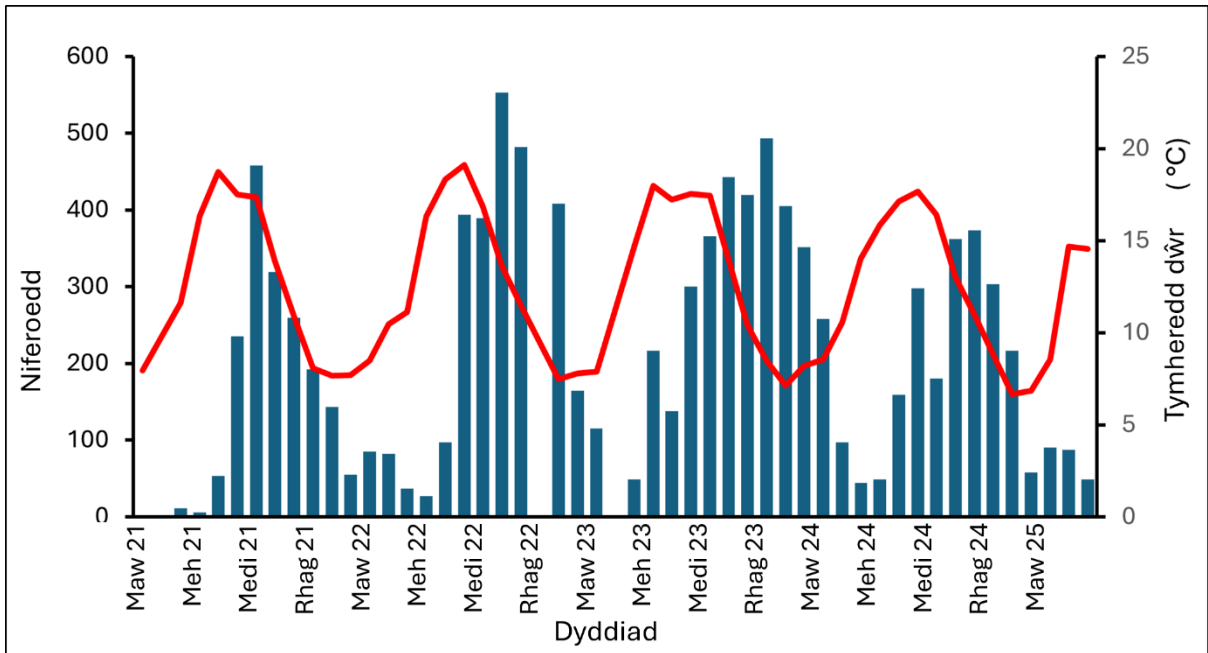
Wrth weld rhagor o wybodaeth am y cysylltiad rhwng is-ddosbarthiadau a newidynnau amgylcheddol, gwelwyd bod amffipoda yn fwy helaeth ar dymreddau dŵr cynhesach a chydau mwy o uwchfioled (Ffig. 23, 24). Gwelwyd y niferoedd mwyaf ar dymheredd dŵr a mynegai uwchfioled o 16.35 oC a 5 yn y drefn honno. Gallai'r patrymau hyn ymwneud â newidiadau yn y cynhyrchiant yn y golofn ddŵr. Roedd gwrthgyferbyniad rhwng uchafbwyntiau yn nymheredd y dŵr a Palaemon spp., yn ail-gadarnhau niferoedd penodol yr hydref (Ffig. 25).



Ffigur 23. Niferoedd misol yr Amffipoda mewn meithrinfeydd wystrys ym Marina Conwy (bariau glas) gyda thymheredd dŵr (llinell goch), o fis Mawrth 2021 (asesiad sylfaenol cyn gosod y feithrinfa) i fis Mai 2025.

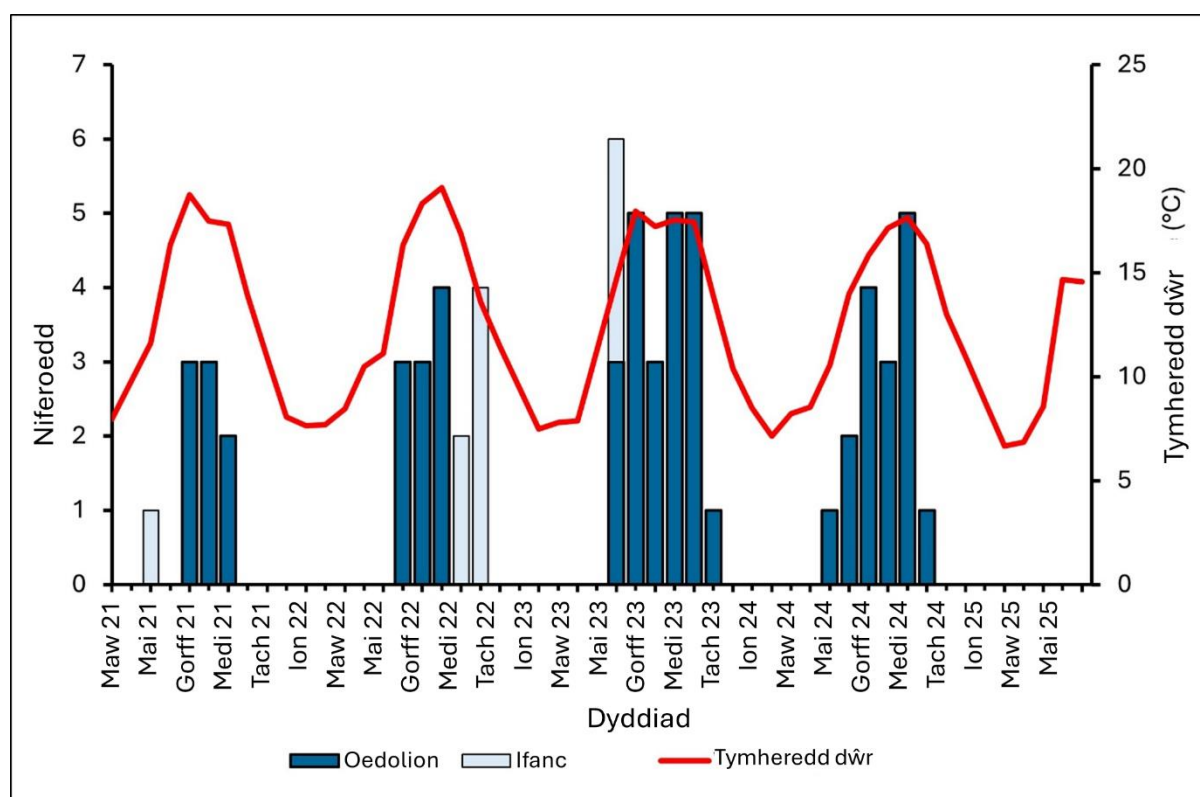


Ffigur 24. Niferoedd misol yr Amffipoda mewn meithrinfeydd wystrys ym Marina Conwy (bariau glas) gydag uwchfioled (llinell oren), o fis Mawrth 2021 (asesiad sylfaenol cyn gosod y feithrinfa) i fis Mai 2025.



Ffigur 25. Niferoedd misol y *Palaemon* spp. ym Marina Conwy (bariau glas) gyda tymheredd dŵr (llinell goch), o fis Mawrth 2021 (asesiad sylfaenol cyn gosod y feithrinfa) i fis Mai 2025.

Arsylwyd 85 o rywogaeth *Anguilla anguilla* (llysywen) ym Marina Conwy dros gyfnod llawn y monitro, gyda 41 o arsylwadau yn ystod prosiect NNF2. Roedd y niferoedd yn 2022 dros ddwywaith y niferoedd a welwyd yn 2021 ac roedden nhw'n cyd-daro ag uchafbwynt yn rhymeredd y dŵr (Ffigur 26). Ymddangosodd y llysywod sy'n oedolion am y tro cyntaf ym mis Gorffennaf 2021 a chawsant eu harsylwi am 3 mis. Yn 2024, arsylwyd y llysywod y tro cyntaf ym mis Ebrill ac roedden nhw'n bresennol am chwe mis. Gall ymddangosiadau cynharach a phresenoldeb hirach adlewyrchu newid amgylcheddol ac olynol. Arsylwyd ar rywogaethau ifanc ac oedolion, sy'n dangos bod meithrinfeydd wystrys yn gweithredu fel cynefin i llysywod ar wahanol gamau yn eu bywydau.



Ffigur 26. Niferoedd misol *Anguilla anguilla* (llysywen) ifanc (bariau glas golau) ac oedolion (bariau glas tywyll) mewn meithrinfeydd wystrys ym Marina Conwy gyda thymheredd dŵr (llinell goch), o fis Mawrth 2021 (asesiad sylfaenol cyn gosod y feithrinfa) i fis Mai 2025.

#### 2.4.4 Trafodaeth

Ym Marina Conwy, cafodd meithrinfeydd eu cytrefu'n gyflym gan letya cymunedau amrywiol, gyda newidiadau tymhorol a blynyddol yn adlewyrchu amrywiadau amgylcheddol ac olyniaeth ecolegol. Mae cytrefu cyflym a chynnydd yng nghyfoeth y rhywogaethau ar ôl gosod meithrinfeydd, yn awgrymu bod meithrinfeydd wystrys yn denu

bywyd. Gall riffiau wystrys artiffisial ddarparu is-haen heterogenaidd gyda chryn gymhlethdod strwythurol ac arwynebedd mawr, yn gwasanaethu fel lloches rhag ysglyfaethwyr [51], gyda rhywogaethau fel pysgod, *Palaemon* spp., a decapodau yn defnyddio cynefin wystrys ar gyfer lloches [52]. Mae rhywogaethau ysglyfaethus a welwyd, fel draenog y môr Ewropeaidd, yn defnyddio cynefin wystrys fel man bwydo [53], ac mae'n debygol eu bod yn cael eu denu gan gynefin llawn ysglyfaeth y meithrinfeydd wystrys ym Marina Conwy.

### *Olyniaeth*

Cynyddodd cyfoeth y rhywogaethau i ddechrau tra bod amrywiaeth a gwastadrwydd y rhywogaethau'n isel ar ôl y stocio cychwynnol, gan ddangos bod rhai rhywogaethau manteisgar yn drechol. Mae hyn yn nodweddiadol mewn cynefin sydd newydd ei sefydlu lle mai dim ond is-ddosbarth manteisgar sy'n gallu addasu, fel amffipoda, sy'n gallu goroesi [54]. Gall amffipoda ddefnyddio gofodau interstitaidd rhwng wystrys [55], gan fwydo ar ffytoplancton a detritws sy'n gyffredin mewn amgylchedd aberoedd [56, 57], ac atgynhyrchu'n aml, a dyna pam felly eu bod yn rhywogaeth olyniaeth gynnar [58, 54]. Mae Amffipoda yn cynnal lefelau troffig uwch, fel *Palaemon* spp. [57-59]. Gall dynameg gwe fwyd yr is-ddosbarthiadau hyn helpu i esbonio'r newidiadau perthnasol mewn niferoedd.

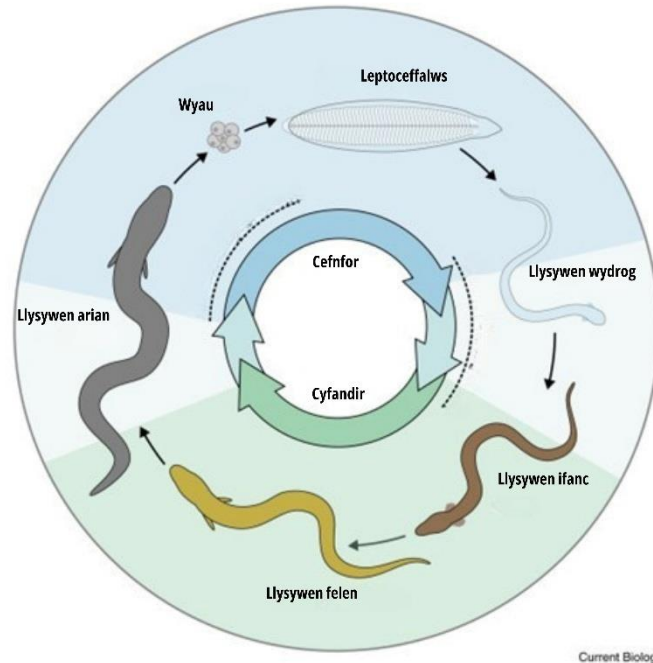
Mae'r niferoedd mwy o ddecapodau a *C. maenas* yn adlewyrchu'r newid i gymunedau meithrin cymhleth. Mae effeithlonrwydd bwydo mewn rhywogaethau ysglyfaethus yn cynyddu mewn amgylcheddau sy'n fwy cymhleth yn strwythurol, lle mae llai o gyswllt rhwng yr un rhywogaethau ymosodol [60]. Wrth barhau i fonitro twf wystrys a chasgliadau ansymudol, gall hyn helpu i ddeall effaith heterogenedd cynefin ar ryngweithiadau biotig.

Er bod cyfansoddiad rhywogaethau'n newid, mae rhywfaint o orgyffwrdd rhwng casgliadau haf 2022, 2023 a 2024. Mae carthu'n digwydd ym Marina Conwy rhwng mis Tachwedd a mis Ionawr bob blwyddyn ac mae hyd at 28,000 tonnall o waddodion yn cael ei dynnu [61]. Mae carthu'n debygol o ddigwydd eto cyn adfer cymunedau'n llawn [62], oherwydd sensitifrwydd rhywogaethau i waddodi [63].

### *Natur dymhorol*

Roedd natur dymhorol yn benodol i is-ddosbarthiadau. Mae amffipodau'n atgenhedlu yn ystod yr haf, gyda chynnydd yn nymheredd y dŵr yn helpu hyn [54]. Yn y cyfamser, mae *Palaemon* spp. yn atgenhedlu tua diwedd yr haf, sy'n golygu bod mwy o niferoedd yn yr hydref [64]. Cofnodwyd ffynonellau ysglyfaeth ar gyfer llysywod arian a llysywod ifanc (Ffigur 27), a dyna pam y defnyddiwyd meithrinfeydd fel manau chwilota am fwyd yn ystod y nos a lloches [65]. Mae niferoedd isel y gaeaf yn cyd-fynd ag ymddygiad mudol disgynnol (catadromous) oedolion i Fôr Sargasso i atgenhedlu [65]. Mae llysywod yn sensitif i ddŵr sydd wedi'i halogi sy'n gallu rhwystro prosesau hanes bywyd [66]. Mae poblogaeth ffyniannus o llysywod yn awgrymu ansawdd dŵr da ym Mae

Conwy, gyda chymorth wystrys mae'n debyg. Mae'r prosiect hwn yn dangos sut mae mentrau adfer wystrys hefyd yn gweithredu i warchod rhywogaeth sydd mewn perygl difrifol [67].



Ffigur 27. Cylch bywyd llysywen *Anguilla anguilla*, sydd mewn Perygl Difrifol, a gafwyd o [65]



Delweddau tanddwr o grac môr ifanc (brig) a phryfed gwynt 'peacock fan' ar feithrinfa wystrys (chwith) ym Marina Conwy © Georgie Bull.

## 2.5 Llwyddiannau a Gwersi a Ddysgwyd

### Amser

Mae meithrinfeydd wystrys yn adnodd ymgysylltu effeithiol, ond dylid adolygu gofynion amser a chapasiti mewn unrhyw brosiectau tebyg. Roedd monitro'r silio yn wythnosol, gan ddefnyddio dulliau heb fod yn angheuol, yn cymryd llawer o amser ac yn defnyddio llawer o lafur. Fodd bynnag, roedd yn hanfodol deall a meintioli rôl y meithrinfeydd fel pwmp larfa.

### Cydweithio

Mae cydweithio â sefydliad academiaidd neu ymchwil yn fuddiol ar gyfer datblygu dyluniad gwyddonol, er mwyn casglu a dadansoddi data i lywio arferion gorau o ran adfer.

### Gwyddoniaeth Dinasyddion

Mae gwyddonwyr dinesig yn darparu cymorth hanfodol i staff er mwyn cyflawni nodau'r prosiect. Mae gwirfoddolwyr yn cael arweiniad ar samplu maes a chasglu data, gan gynnig cyfleoedd i uwchsgilio a chael profiad o weithio ym maes cadwraeth forol, gwella sgiliau cyfathrebu ac adeiladu tîm, a chysylltu â phobl eraill.

## 2.6 Casgliadau: Meithrinfeydd Wystrys

Mae'r meithrinfeydd wystrys wedi dangos, hyd yn oed mewn amgylchedd cyfyngedig fel marina, y gall wystrys stoc fagu oroesi, atgenhedlu, hidlo llawer iawn o ddŵr, a chefnogi cymunedau cysylltiedig amrywiol. Er bod carthu a llai o gyfnewid dŵr yn eu cyfyngu, mae'r meithrinfeydd yn darparu ffynhonnell werthfawr o larfa, cynefin, ac adnodd ymgysylltu.

## 3. Adfer gwely'r môr: Gosod Gwalfâu ac Wystrys

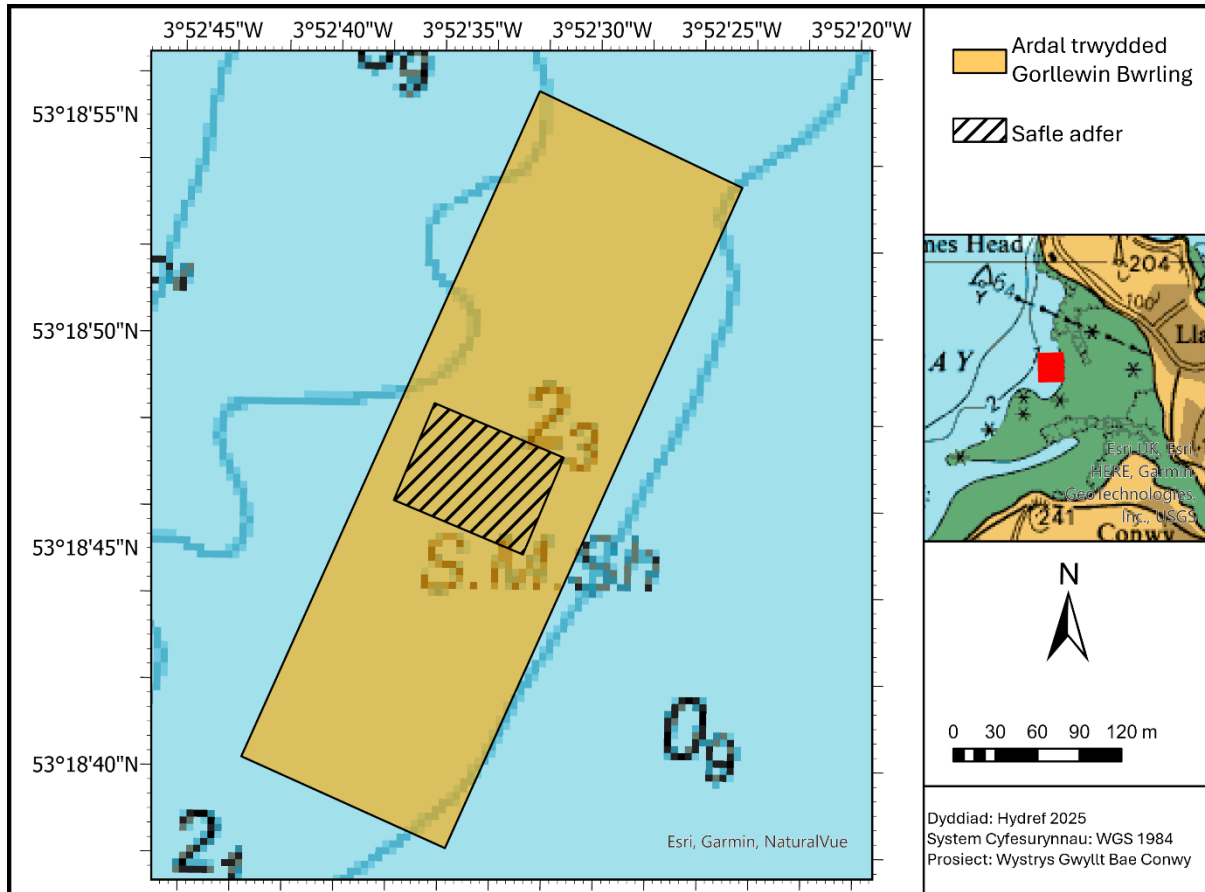
### 3.1 Trosolwg o'r Prosiect

Nod gweithgareddau'r prosiect i adfer gwely'r môr oedd gwella cyflwr cynefinoedd wystrys brodorol ym Mae Conwy, drwy adfer is-haenau aneddfeydd addas gan ddefnyddio gwalfa, a chyflwyno wystrys brodorol aeddfed gyda'r nod o sefydlu poblogaeth hunangynhaliol.

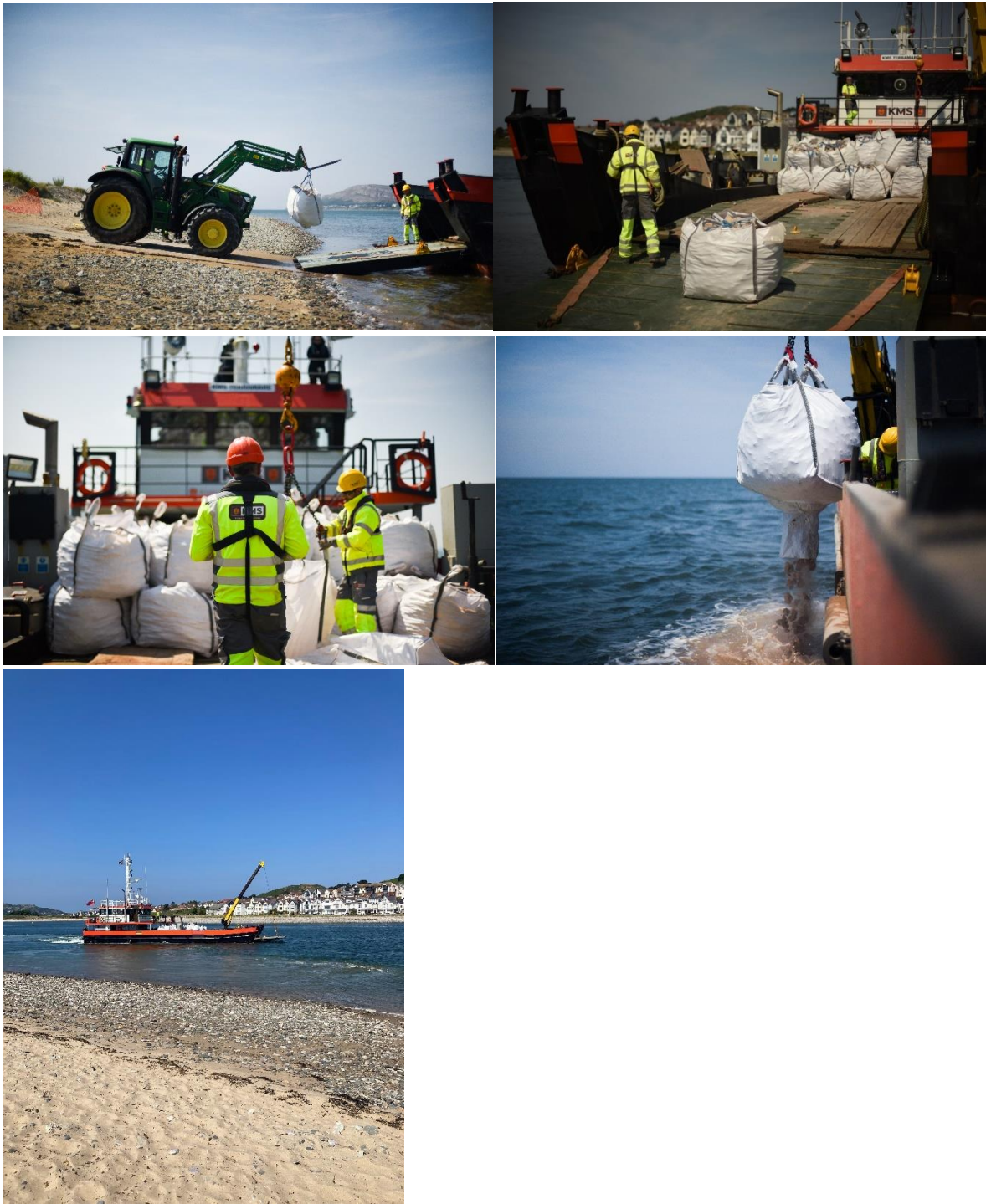
Ym mis Mehefin 2023, defnyddiwyd 650 tonnell o raeon calchfaen lleol (32-110mm) (yn y safle adfer yn ardal trwydded Gorllewin Bwrling, Ffigur 28) i ffurfio sylfaen y riff; dewiswyd y graean i gyfateb i gyfansoddiad gwely'r môr yn lleol ac i ddarparu amodau addas er mwyn i'r wystrys gynefino. Roedd y gwaith gosod yn cynnwys cludo deunydd i

lawr caled ger Marina Conwy, ei lwytho mewn bagiau tunnelli, a'i drosglwyddo drwy gychod glanio i'w osod ar wely'r môr.

Defnyddiwyd bwiau marcio a systemau mordwyo ar y cychod ar gyfer y gwaith gosod, gan sicrhau bod y deunydd yn cael ei osod o fewn ffiniau'r drwydded forol. Y nod oedd i'r graean ffurfio haen sylfaen unffurf, ar gyfer gwalfa cragen ddilynol ac wystrys brodorol aeddfed.



Ffigur 28. Map o'r safle adfer yn ardal trwydded Gortlewin Bwrling yn Aber Afon Conwy.



*Delweddau'n dangos y broses o lwytho'r walfa graean wedi'i bagio ar y llong osod, a'r broses o'i gosod wedyn ar y safle adfer. © Lucie Machin.*

## 3.2 Trwyddedu a monitro morol

### 3.2.1 Monitro a Rheoli Addasol

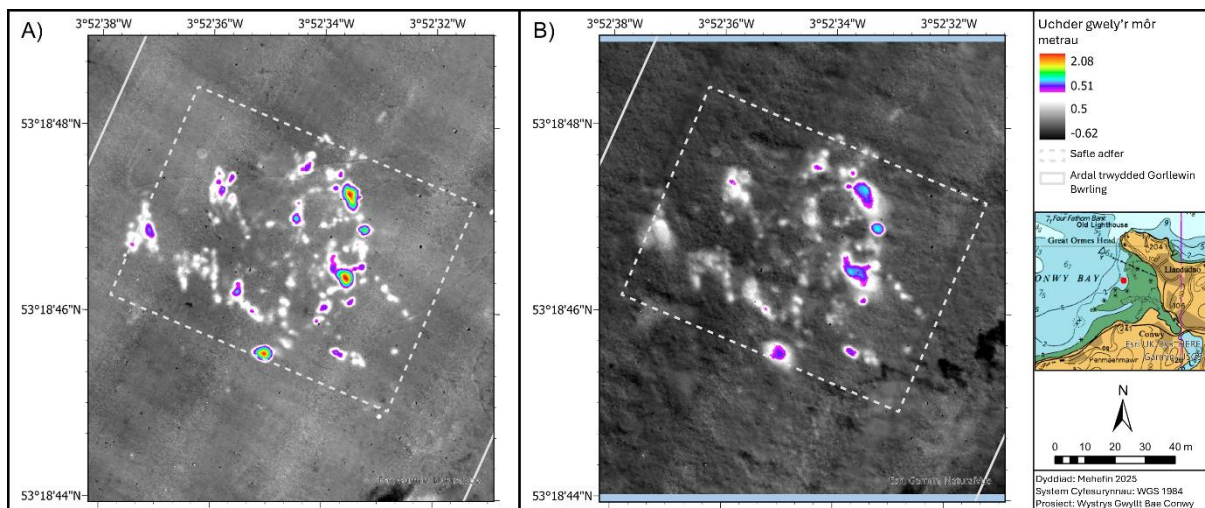
Ym mis Gorffennaf 2023, fe wnaeth arolwg amlbelydr a gynlluniwyd ar ôl y gosod gyda chwch ymchwil Prifysgol Bangor gadarnhau bod y graean wedi aros o fewn yr ôl troed

adfer a chyfesurynnau'r drwydded forol, ond ei fod wedi ffurfio copaon a oedd yn uwch nag 0.5m sef uchder y riff a nodwyd yn neunyddiau atodol y drwydded forol. Gan nad oedd yr Asesiad Rheoliadau Cynefinoedd gwreiddiol wedi asesu uchder y riff a oedd uwch na'r trothwy hwn, fe wnaeth y prosiect orchymyn oedi pellach yn y gwaith o gyflwyno'r walfa gragen a'r wystrys i ganiatáu ymgynghori â rheoleiddwyr ac ystyried ffyrdd posibl o ddatrys hyn.

Roedd tîm y prosiect wedi gweithredu'n brydlon ac yn dryloyw, wedi rhoi gwybod i'r holl reoleiddwyr perthnasol, wedi rhannu data arolwg â Swyddfa Hydrograffeg y DU, Harbwrfeistr Conwy a Cyfoeth Naturiol Cymru, ac wedi gofyn am gyngor gan ein Gweithgor Technegol. Cyhoeddwyd Hysbysiad Lleol i Forwyr, a chadarnhaodd Awdurdod Harbwr Conwy nad oedd unrhyw risg o ran mordwyo.

Wrth barhau i fonitro sut roedd y graean yn cael ei ddsbarthu, chwiliwyd am ddulliau posibl, gan gynnwys defnyddio aradr neu blymwyr môr, i lefelu'r copaon neu dwmpathau graean, gan gostio'r dulliau hyn a'u cyflwyno i'r Gweithgor Lleol a Chymdeithas Pysgotwyr Cymru at ddiben ymgynghori a chael adborth.

Cynhaliwyd rhagor o arolygon bathymetreg ym mis Tachwedd 2023, mis Mai 2024, mis Awst 2024, a mis Mawrth 2025, ynghyd ag arolygon fideo yn y dŵr a fideo tanddwr gydag abwyd a reolir o bell (BRUV) i olrhain y newid yn uchder y graean a datblygiad cynefinoedd. Parhaodd y copaon graean i adfer yn naturiol gan fod uchder gwely'r môr wedi gostwng 1.12m rhwng mis Gorffennaf 2023 a mis Mawrth 2025 (Ffigur 29). Nid oedd tystiolaeth o drawsleoli deunydd y tu allan i'r safle adfer.



*Ffigur 29. Canlyniadau arolwg bathymetreg o wely'r môr yn tynnu sylw at y gostyngiad yn uchder gwely'r môr yn y safle adfer yn ardal trwydded Gorllewin Bwrling o A) Gorffennaf 2023: uchder mwyaf y copa o 2.08m ar ôl rhoi calchfaen a B) Mawrth 2025: uchder mwyaf y copa o 0.96m. Roedd uchder gwely'r môr wedi gostwng 1.12m dros 20 mis rhwng mis Gorffennaf 2023 a mis Mawrth 2025. (© British Crown ac OceanWise, 2023. Cedwir pob hawl. Rhif y drwydded EK001-20180802. Ddim i'w defnyddio ar gyfer Mordwyo).*

### 3.2.2 Proses Trwyddedu Morol

Gyda'r gwaith adfer wedi'i ohirio dros dro nes bod y twmpathau graean yn cael eu datrys, cyflwynodd y prosiect gais am drwydded forol Band 2 ym mis Mehefin 2024 drwy borth y Drwydded Forol i gael caniatâd ar gyfer lefelu mecanyddol ar wely'r môr gan ddefnyddio aradr fôr leol (DEML2449) [68]. Bwriad y gwaith oedd cynnig ateb rhagweithiol i'r twmpathau graean, ac i alluogi'r prosiect i barhau i osod y walfa gragen ac wystrys brodorol.

Cynhaliwyd ymgynghoriad statudol â chyrff perthnasol, sefydliadau a'r cyhoedd ynghylch y cais am drwydded forol. Ym mis Medi 2024, cafodd y cais ei ohirio nes bod Is-adran y Môr a Physgodfeydd Llywodraeth Cymru wedi ymateb a rhoi gwybodaeth ychwanegol yn dilyn cais gan adran Trwyddedu Morol Cyfoeth Naturiol Cymru i fynd i'r afael â'r pwyntiau a godwyd yn ystod yr ymgynghoriad.

Ym mis Chwefror 2025, ar ôl cwblhau ail broses ymgynghori ffurfiol, cytunwyd nad oedd unrhyw bryderon ynghylch caniatáu i'r graean barhau i lefelu'n naturiol. Felly, cafodd y cais (DEML2449) ei dynnu'n ôl [68], ac ailgyfeiriwyd yr ymdrechion ar osod y 'walfa' gragen ac wystrys gan gydymffurfio â'r drwydded forol, i gyflawni'r amcanion roedden ni wedi bwriadu eu cyflawni ond gan gyfyngu ar unrhyw risg.

### 3.3 Cynllun Adfer Diwygiedig

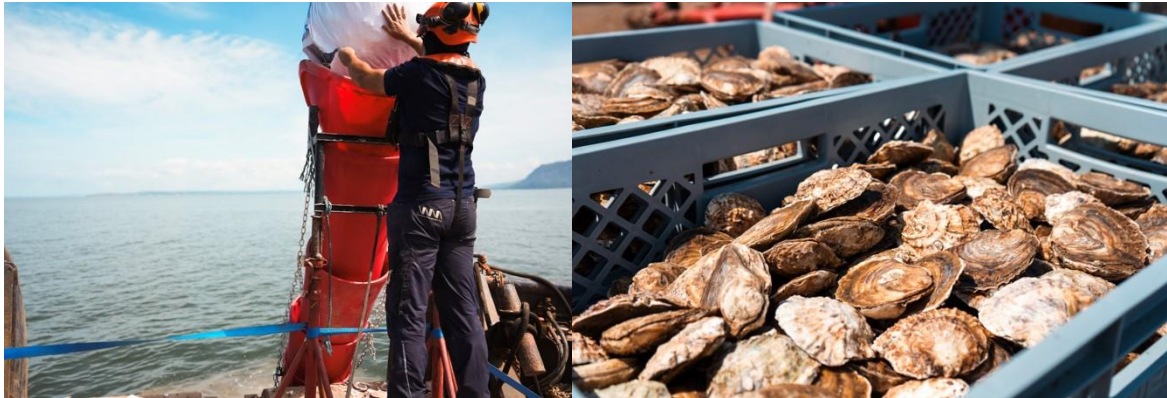
Datblygodd y prosiect gynllun adfer wedi'i addasu a oedd yn sicrhau ei fod yn cydymffurfio â'r drwydded forol, yn cyflawni amcanion y prosiect, a bod cytundeb ynghylch y cynllun ar y cyd â'r gweithgor lleol a Chymdeithas Pysgotwyr Cymru. Roedd y dystiolaeth a oedd yn dangos bod y graean yn cael ei ailddosbarthu yn naturiol dros amser yn rhoi hyder i fwrw ymlaen â chynllun ystyriol a oedd wedi cael ei addasu, wedi'i lunio i osgoi mynd dros lefel y gwely o 0.5m.

Cafodd nifer o senarios eu datblygu a'u cyflwyno i'r Gweithgor Technegol, gan gynnwys gosod gwalfâu ac wystrys ar raddfa fach yn y safle adfer neu gerllaw iddo, a gosod wystrys yn unig. Ymgynghorodd y prosiect â rheoleiddwyr, Is-adran y Môr a Physgodfeydd Llywodraeth Cymru, adran Trwyddedu Morol Cyfoeth Naturiol Cymru, yn ogystal â Chymdeithas Pysgotwyr Cymru. Yn sgil hyn, cytunwyd ar ddull gweithredu ar gyfer treial ymchwil ar raddfa fach o 20 tunnell o walfa a 2,000 o wystrys yn y safle adfer i brofi pa mor ymarferol bosibl yw adfer wystrys ym Mae Conwy.

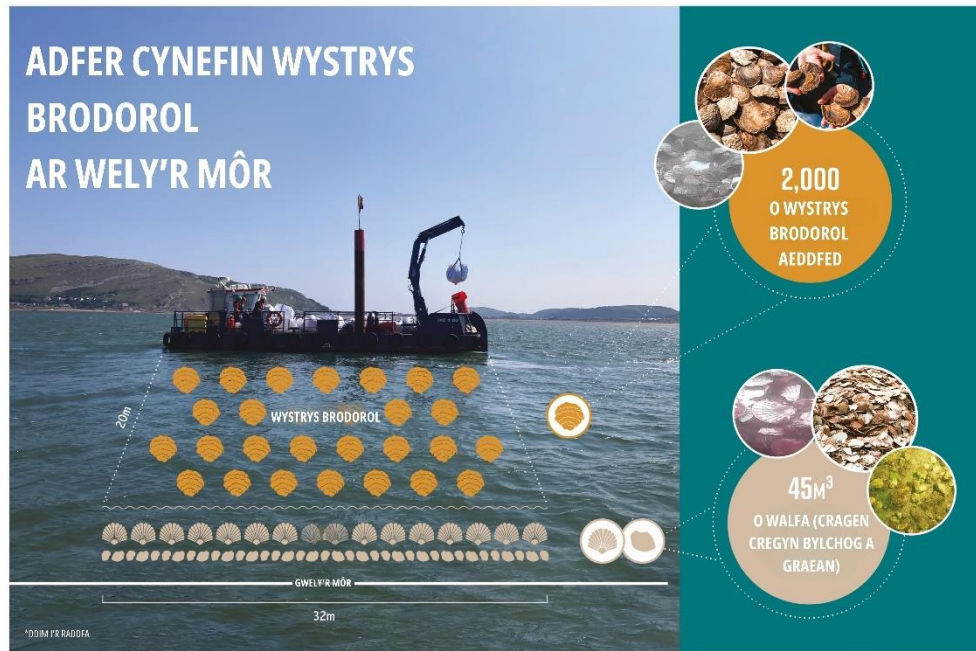
Ym mis Mehefin 2025, llwyddodd tîm y prosiect i osod 45m<sup>3</sup> (20 tunnell) o ddeunydd gwalfa a 2,000 o wystrys brodorol aeddfed mewn ardal 32 x 20m yn ardal drwyddedu Gortlewin Bwrling (Ffigur 30). Cafodd deunydd y walfa ei osod gan ddefnyddio llithren rwbél 5 metr, i reoli llif deunyddiau, i sicrhau nad oedd unrhyw fannau newydd dros 0.5m o uchder yn cael eu ffurfio. Ar ôl gosod y walfa gragen, cafodd 2,000 o wystrys brodorol aeddfed eu trosglwyddo mewn sypiau ar hyd trawsluniau yn yr ardal i ddarparu

ffynhonnell leol o larfa. Prynwyd yr wystrys o safle dyframaethu yn Loch Ryan, yr Alban. Dilynwyd cynllun mesurau bioddiogelwch llym i gyfyngu ar y risg o drosglwyddo clefydau neu rywogaethau goresgynnol anfrodorol; gweler Atodiad 1 yn [21].

Roedd hyn yn cynrychioli'r treial ymchwil cyntaf bach i brofi pa mor ymarferol bosibl oedd adfer gwely'r môr wystrys brodorol ym Mae Conwy, a gwnaed hyn yn bosibl gydag ymgysylltu parhaus drwy'r Gweithgor Lleol a'r Gweithgor Technegol.



*Delweddau o weithgareddau gosod wystrys brodorol, y siwt rwbel a ddefnyddir i ddosbarthu'r walfa ar waelod y môr, a wystrys mewn hambyrddau cyn eu gosod ar waelod y môr yn y safle adfer yng Nghonwy (chwith i'r dde). © Rhianna Parry.*



*Ffigur 30. Ffeithlun yn dangos y gweithgareddau adfer cynefin wystrys brodorol a gynhaliwyd ar waelod y môr, gan gynnwys gosod 45m<sup>3</sup> o ddeunydd atgenhedlu (cragen cregyn bylchog a graean) a 2,000 o wystrys brodorol aeddfed.*



*Delwedd o weithgareddau gosod o dractor yn llwytho bagiau walfa graean ar y llong Awdurdod Harbwr Conwy © Rhianna Parry*

### 3.4 Monitro ac Ymchwil

Mae casglu data yn agwedd bwysig ar y gwaith o adfer wystrys i fod yn sail i arferion gorau a'r camau nesaf. Mae gwaith monitro wedi cael ei gwblhau yn ystod y prosiect i helpu i ddewis safle a mesur llinell sylfaen o fetrigau allweddol (Tab. 3). Nod monitro yw mesur newidiadau ecolegol ac asesu perfformiad y prosiect o ran cyflawni nodau adfer gan ddefnyddio dyluniad Cyn-Ar ôl-Rheolydd-Effaith (BACI) hynny yw, cynnal arolygon yn y safle adfer ac mewn safle rheolydd, cyn ac ar ôl adfer (Ffigur 31). Roedd ffawna tebyg a chynefinoedd eang yn bodoli yn y ddau safle cyn unrhyw weithgareddau gosod ar wely'r môr. Nid yw safle'r rheolydd wedi newid o gwbl ac fe'i defnyddiwyd fel cymhariaeth. Nod yr wybodaeth a gesglir yw deall yn well beth yw effaith y gwaith adfer.

Ymchwilir i'r cwestiynau ymchwil canlynol:

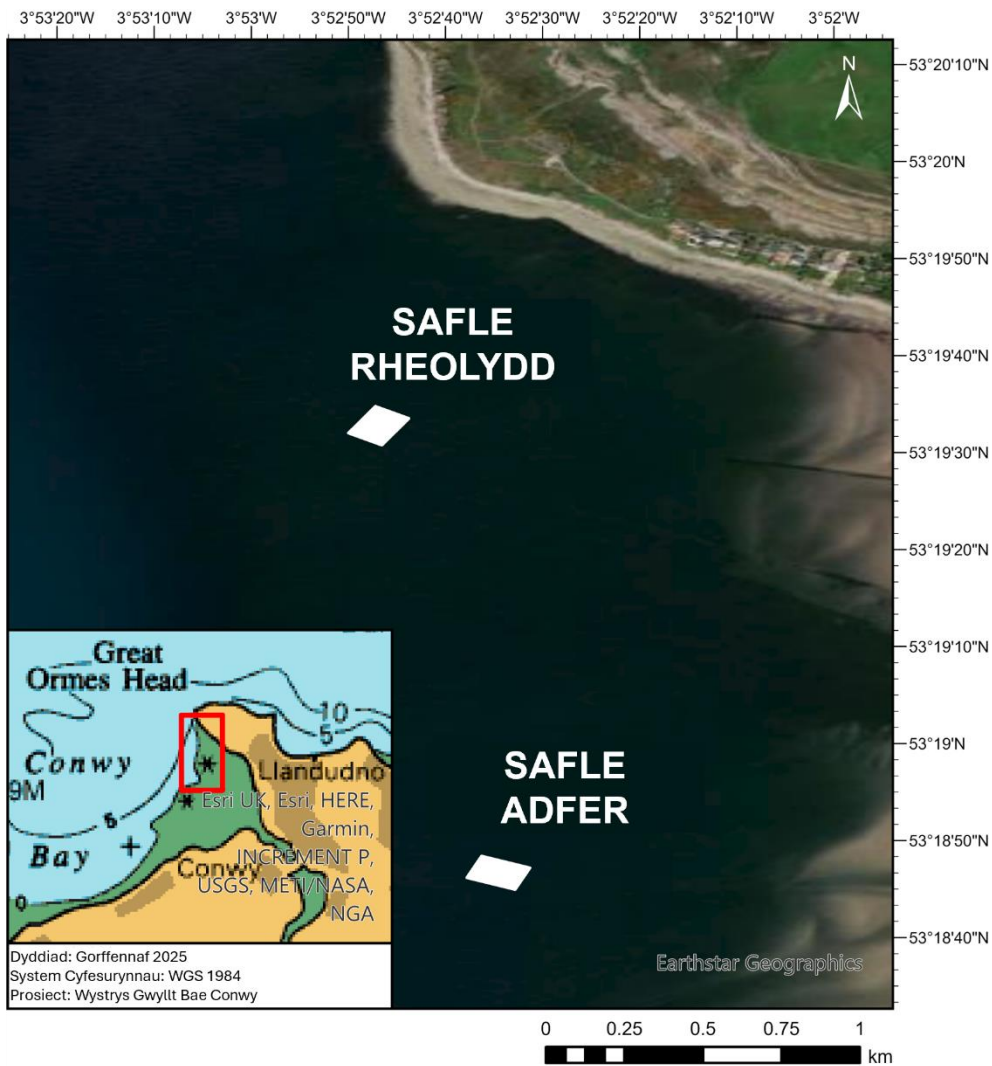
- Beth yw dosbarthiad amllder y boblogaeth wystrys a adferwyd yn ôl maint?
- Sut mae ôl troed a strwythur y prosiect yn newid dros amser?
- Beth yw'r gymuned gysylltiedig mewn cynefin wystrys wedi'i adfer yng Nghonwy, sut mae'n newid dros amser ac yn amrywio rhwng safle'r rheolydd a'r safle adfer?

*Tabl 3. Crynhoi cynllun monitro adfer gwely'r môr. Data a gasglwyd i asesu ôl troed y prosiect ac uchder y riff, infertebratau isfilod, rhywogaethau mudol, cynefinoedd a rhywogaethau ansymudol, gorchudd cregyn, dwysedd wystrys, maint wystrys ac aneddfa.*

<b>Metrig monitro</b>	<b>Dull</b>	<b>Amllder</b>
<b>Ôl-troed y prosiect ac uchder y riff</b>	Data ecoseiniwr aml-belydr	Cyn ac ar ôl gosod, bob blwyddyn
<b>Rhywogaethau symudol</b>	Arolwg BRUV (3 ar safle riff, 3 yn safle'r rheolydd)	Cyn ac ar ôl gosod y riff, bob blwyddyn
<b>Cynefin a rhywogaethau ansymudol Gorchudd cregyn Dwysedd wystrys Maint wystrys</b>	Lluniau llonydd a fideo o dan y dŵr (100 llun llonydd fesul safle riff a 100 fesul safle'r rheolydd).	Cyn ac ar ôl gosod y riff, bob blwyddyn



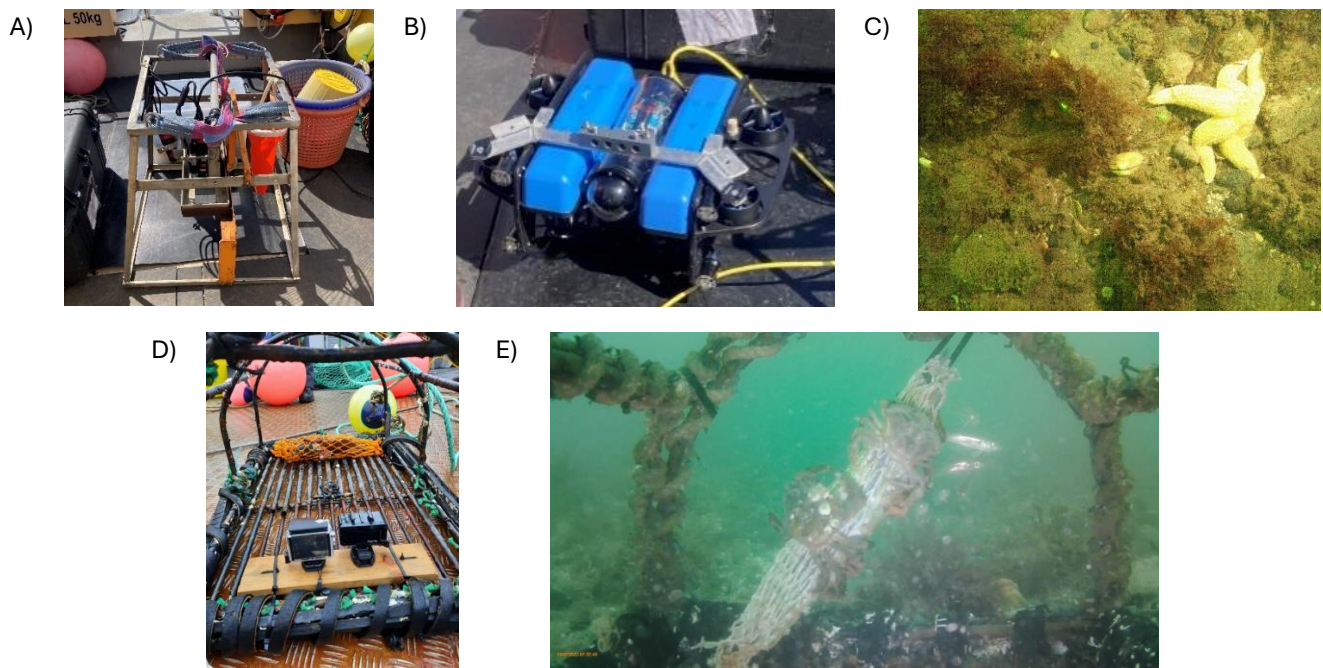
*Llong arolygu arfordirol Prifysgol Bangor, Macoma © Maria Hayden-Hughes*



Ffigur 31. Lleoliad y safle adfer a'r safle rheoli o fewn Bae Conwy. Ffynonellau map sylfaen: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA FSA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, a'r Gymuned Defnyddwyr GIS. © Coron Prydain a OceanWise, 2023. Cedwir pob hawl. Rhif Trwydded EK001-20trained802. Nid i'w ddefnyddio ar gyfer mordwyo.

Defnyddiwyd tair techneg arolygu i asesu'r safle adfer a safle'r rheolydd; 1) Ecoseiniwr aml-belydr, 2) Camera yn y dŵr (Ffigur 32), 3) Fideo tanddwr ag abwyd a reolir o bell (BRUV) (Ffigur 32). Defnyddiwyd ecoseiniwr aml-belydr i fesur dyfnderoedd ar wahân a chael data bathymetreg i asesu ôl troed y prosiect ac uchder gwely'r môr. Mae'r arolygon hyn wedi cael eu cwblhau ddwywaith y flwyddyn i asesu'r gwaith o adfer y graean ar wely'r môr. Cynhaliwyd arolwg camera dan y dŵr bob blwyddyn gan gasglu delweddau i asesu bioamrywiaeth: rhywogaethau anfrodorol goresgynnol, macroffyttau ac infertebratau arfilod ansymudol, gorchudd cregyn a dwysedd wystrys (ar ôl gosod). Cwblhawyd dadansoddiad o'r delweddau gan ENVISION Ltd. i nodi'r cynefinoedd dyfnforol sy'n bresennol yn yr ardaloedd hyn drwy gofnodi'r is-haen a'r arfilod sy'n bresennol a darparu data lled-feintiol i gefnogi hyn. Cafodd y delweddau eu hadolygu hefyd ar gyfer

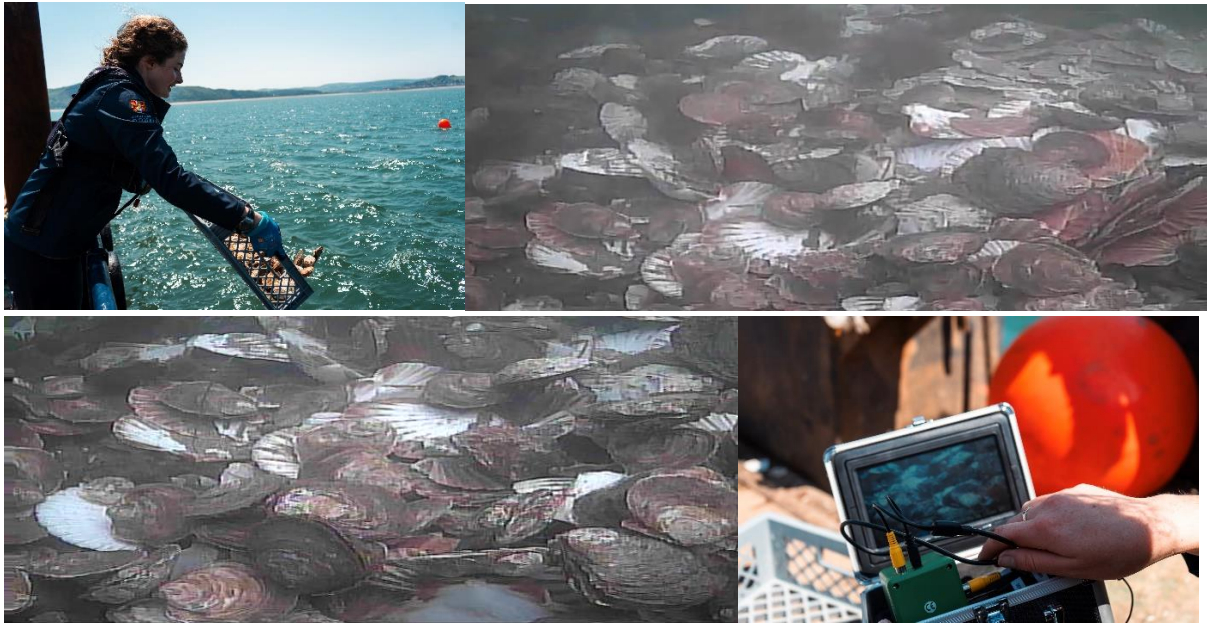
nodweddion o ddiddordeb cadwraethol, gan gynnwys asesiad riff Atodiad I [69, 70]. Cwblhawyd arolwg BRUV i asesu niferoedd y pysgod preswyl bach ac infertebratau symudol, pysgod sydd yno dros dro, a chramenogion.



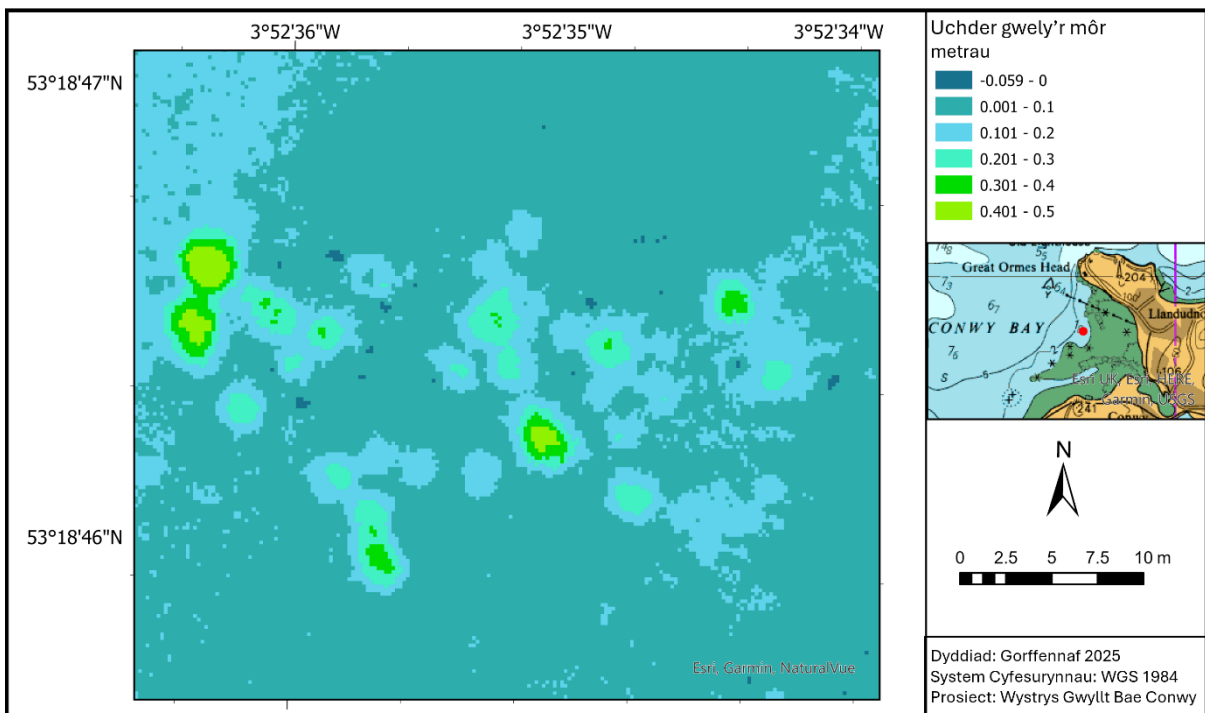
*Ffigur 32. Offer arolwg camera: a) offer arolwg camera gostwng gan ddefnyddio camera a golau SubC Rayfin gyda laserau 10 cm ar gyfer graddfa (Rayfin-PLE-6000-MCBH6-LO-\*Bangor), b) Blue Robotics BlueROV2, c) enghraifft o'r delweddau a gafwyd, d) offer arolwg fideo tanddwr ag abwyd (BRUV) gan ail-ddefnyddio gwaelod crwygl traddodiadol gyda GoPro a golau fideo gwrth-ddŵr LED Suptig (dull yn ôl [71]), ac e) enghraifft o'r delweddau a gafwyd.*

Cafodd arolwg bathymetreg a fideo dan y dŵr o wely'r môr eu cwblhau ar ôl gosod y walfa a'r wystrys yn ystod haf 2025. Roedd canlyniadau'r arolwg hwn yn dangos bod deunyddiau'r walfa a'r wystrys wedi cael eu gosod yn llwyddiannus yn y safle adfer (Ffigur 33). Mae'r gwaith o ddadansoddi delweddau ar ôl gosod y walfa gragen a'r wystrys ym mis Mehefin 2025 yn mynd rhagddo.

Nod y prosiect yw parhau i gynnal arolygon bob blwyddyn, ond mae angen cyllid parhaus i'r prosiect er mwyn parhau â'r monitro.



Delwedd o gragen chregyn bylchog fel walfa ac wystrys wedi'u gosod ar waelod y môr yn y safle adfer yn Conwy © Rhianna Parry



Ffigur 33. Canlyniadau arolwg bathymetreg o wely'r môr o fis Gorffennaf 2025 ymlaen ar ôl gosod 'gwalfa' cregyn bylchog ac wystrys. ©British Crown ac OceanWise, 2023. Cedwir pob hawl. Rhif y drwydded EK001-20180802. Ddim i'w defnyddio ar gyfer Mordwyo.

### 3.4.1 Modelu bioffisegol

Yn flaenorol, cwblhawyd gwaith modelu bioffisegol i ddeall hydrodynameg a gwasgariad posibl y larfa o'r meithrinfeydd wystrys yn y marina; gweler adran 3.3.1 yn [48]. Ar ben hynny, roedd hefyd yn bwysig rhagweld sut roedd y larfa yn gwasgaru o'r safle adfer er mwyn deall y broses o gadw larfa neu nodi ardaloedd posibl lle gallai larfâu gynefino.

Defnyddiwyd 'gronynnau' damcaniaethol i effelychu gwasgariad larfâu *Ostrea edulis* o'r safle adfer. Sbardunwyd symudiad y gronynnau gan gerrynt a gynhyrchwyd o fodel hydrodynameg TELEMAC 2D (cyfartaledd dyfnder) a elwir yn tracio gronynnau Lagrangaidd sydd wedi'i gyfrifo ymlaen llaw (Tab. 4).

Roedd y model yn cynnwys data gollyngiadau dŵr ar gyfer Afon Conwy, a data gwynt ar yr wyneb. Ni chafodd ymddygiad y larfa ei gynnwys. Er mwyn cofnodi amrywioldeb dros gylch llanw isel llawn y gwanwyn, rhyddhawyd gronynnau bob 12 awr dros 137 diwrnod. Cafodd pob gronyn ei dracio bob 10 munud am 20 diwrnod ar ôl eu rhyddhau, sy'n cynrychioli cyfnod larfa eigionol o 20 diwrnod. Yna, cafodd y safleoedd hyn eu mapio ar grid 1 km x 1 km i gynhyrchu mapiau dwysedd, neu 'fapiau gwres', lle mynegir dwysedd gronynnau fel canran o gyfanswm y gronynnau (Ffig. 35). Mae'r canlyniadau'n canolbwyntio ar ddisbarthiad gronynnau ar draws y cyfnodau canlynol ar ôl eu rhyddhau:

1. 0–7 diwrnod
2. 7–10 diwrnod
3. 10–15 diwrnod
4. 15–20 diwrnod

Tabl 4. Tabl metrigau gwasgariad. Mae'r ardal wasgaru wedi cael ei chyfrif o nifer y celloedd grid 1 km<sup>2</sup> y mae gronynnau'n cael eu cludo ynddynt neu drwyddynt yn ystod y cyfnod larfa eigionol o 20 diwrnod.

Safle	Cyfnod larfa eigionol	Ardal wasgaru fwyaf (km <sup>2</sup> )	Cymedr dwysedd (%)	Dwysedd mwyaf (%)
Riff	0-7 diwrnod	223	0.4	3
	7-10 diwrnod	265	0.3	2
	10-15 diwrnod	356	0.2	3
	15-20 diwrnod	536	0.1	3

Mae'r gwasgariad mwyaf yn digwydd yn y 7 diwrnod cyntaf ar ôl rhyddhau (Ffigur 34). Mae'r gwasgariad o'r safle adfer bron yn dyblu mewn maint arwyneb o 223 km<sup>2</sup> (0-7 diwrnod) i 536 km<sup>2</sup> (15-20 diwrnod). Mae cymedr y dwysedd yn gostwng drwy gydol y cyfnodau amser a ystyrir yma. Mae'r dwysedd gwasgaru uchaf yn isel (2-3%), sy'n dangos nad oes parthau cadw uchel ar gyfer gronynnau sy'n cael eu rhyddhau o'r safle hwn. Roedd y gwasgaru ar ei fwyaf yn Aber Afon Conwy ond cafodd gronynnau eu cludo drwy Ardal Cadwraeth Arbennig Afon Menai a Bae Conwy ac ar hyd arfordir dwyreiniol Ynys Môn. Ar sail canlyniadau'r modelu, rhagwelwyd y byddai lefelau cadw larfa yn y safle adfer yn isel. Roedd yn anodd nodi ardaloedd posibl lle gallai larfâu gynefino. Bydd angen cynnal rhagor o dreialon ar amodau ac ar aneddfeydd er mwyn deall sut y gallai gwasgariad larfa ddylanwadu ar recriwtio wystrys. Gall cyflwr wystrys, datblygiad gonad a niferoedd larfa fod yn fetrigau monitro ychwanegol at ddiben asesu.

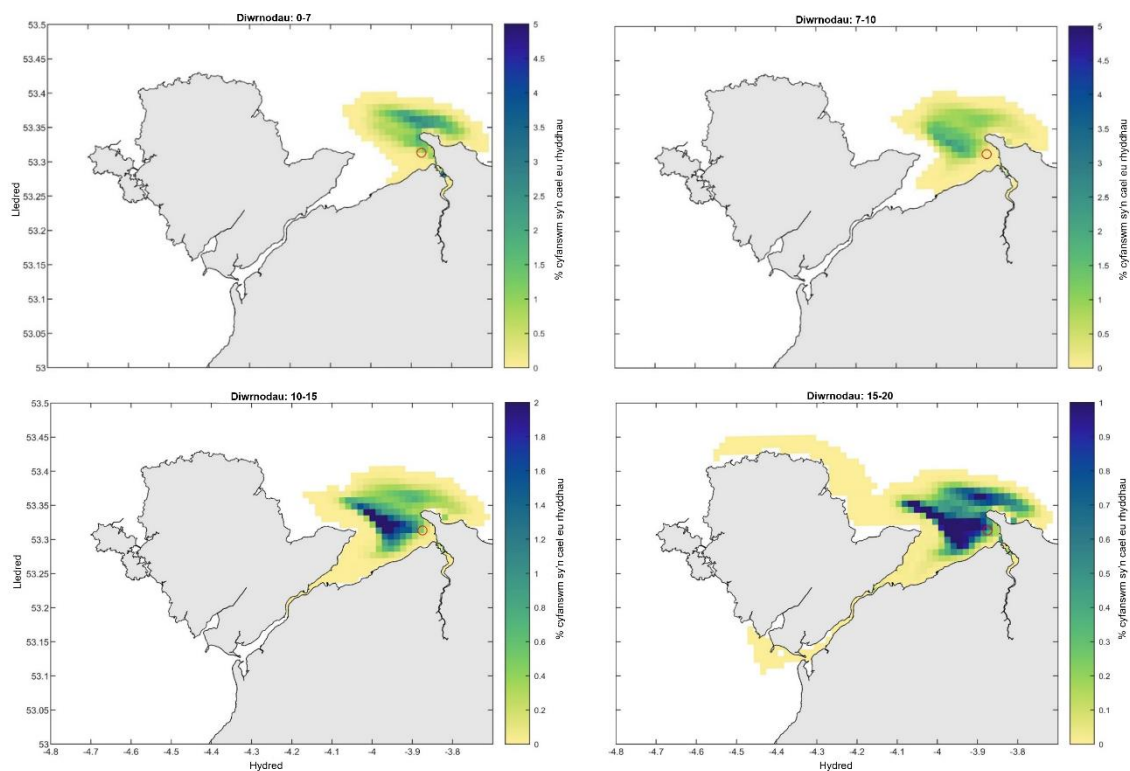


Figure 34. Allbynnau modelu bioffisegol llwybrau gwasgaru larfa ar 0-7 diwrnod, 7-10 diwrnod, 10-15 diwrnod, a 15-20 diwrnod. Mae'r cylch coch yn dynodi'r safle adfer lle cafodd y gronynnau damcaniaethol eu rhyddhau.

### 3.5 Gwersi Allweddol o waith Adfer Gwely'r Môr

Roedd cam adfer gwely'r môr yn y prosiect yn cynnig gwersi gwerthfawr a fydd yn cyfrannu'n uniongyrchol at brosiectau adfer cynefinoedd morol yn y dyfodol ym Mae Conwy ac ar draws y DU. Roedd cysylltiadau lleol cryf, ymgynghori tryloyw, a rheoli

addasol yn ganolog i gynnal momentwm, meithrin ymddiriedaeth, a chyflawni nodau'r prosiect.

### **Dyma'r prif wersi:**

#### **Ystyriaethau trwyddedau morol**

Mae angen gwneud cais am drwyddedau morol cyn gynted â phosibl, a chynnwys amser ychwanegol i ymateb yn briodol i ymatebion i'r ymgynghoriad a chael deialog â rheoleiddwyr. Lle y bo'n bosibl, dylid cynnwys rhywfaint o hyblygrwydd ar gyfer elfennau penodol, fel uchder riff a'r union ddulliau gosod, er mwyn gallu addasu i'r hyn sy'n realiti go iawn.

#### **Ymgysylltu'n gryf â rhanddeiliaid**

Dylid cynnwys rheoleiddwyr, timau'r llywodraeth, pysgotwyr lleol, a chynrychiolwyr cymunedol allweddol o'r cychwyn cyntaf, a'u cynnwys mewn penderfyniadau allweddol i feithrin ymddiriedaeth a sicrhau ymrwymiad. Roedd ymgysylltu ffurfiol drwy Weithgor Lleol a Gweithgor Technegol yn darparu cyfleoedd strwythuredig i gyfrannu, gyda chyfarfodydd wedi'u trefnu o gwmpas yr amser roedd pysgotwyr ar gael er mwyn sicrhau bod eu safbwyntiau'n cael eu cynrychioli.

#### **Logisteg heriol**

Mae hindreulio, storio, cludo a gosod tunelli mawr o ddeunydd gwalfa yn gofyn am lawer o adnoddau ac yn aml bydd hyn yn cael ei gyfyngu gan seilwaith lleol, fel a oes cychod ar gael sydd â digon o le ar y dec, neu graeniau addas ar y cychod. Mae'r heriau hyn yn tynnu sylw at yr angen am gynllunio ystyriol a phartneriaethau cryf gyda gweithredwyr lleol.

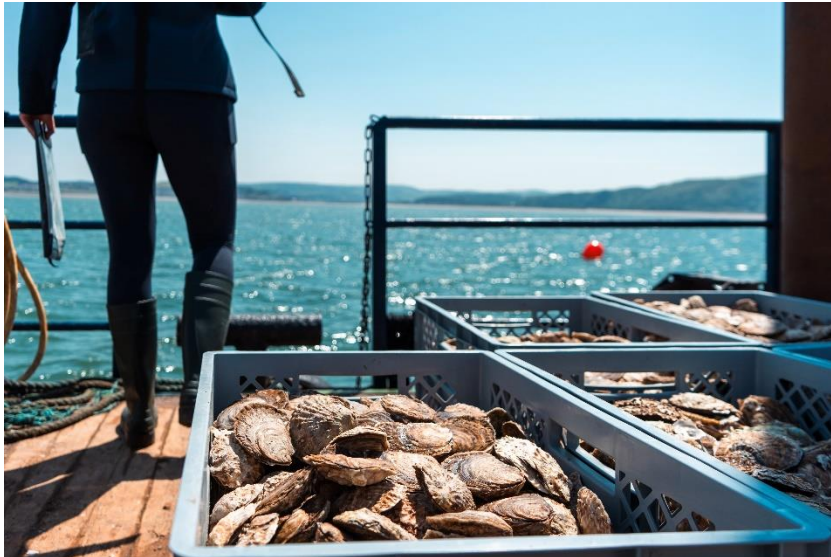
#### **Cyflenwad wystrys**

Un o'r prif gyfyngiadau ar gyfer prosiectau adfer wystrys yw'r diffyg cyflenwad dibynadwy a chyson o wystrys sy'n bodloni meini prawf penodol ar gyfer adfer, fel a ydynt yn addas yn enetig neu o ran statws clefyd. Mae caffael wystrys o'r tu allan i'r ardal leol yn peri cryn risgiau o ran bioddiogelwch, sy'n gostus ac yn cymryd llawer o amser i'w rheoli, ac ni ellir dileu'r risgiau'n llwyr. Ar ben hynny, gall fod yn anodd cysoni amserlenni cyllido â'r amserlen cynhyrchu wystrys a'r tymor pysgota.

#### **Lle i addasu**

Mae adfer cynefinoedd morol yn y DU yn faes sy'n datblygu, gyda methodolegau ac arferion gorau'n esblygu wrth i brosiectau dyfu. Felly, mae'n rhaid i ddyluniad prosiectau ganiatáu lle ar gyfer treialu, gwallau ac arloesi, gan gydymffurfio â gofynion trwyddedu a chyllido ar yr un pryd.

Dysgwyd rhai o'r gwersi hyn drwy heriau a achosodd oedi, yn enwedig wrth wynebu heriau gyda'r trwyddedu morol, yr ymgynghori a'r heriau logistaidd a godwyd gan y twmpathau gwalfa graean. Fodd bynnag, mae'r hyblygrwydd a'r ddealltwriaeth a ddangoswyd gan ein cyllidwyr, ynghyd ag ymrwymiad ein partneriaid a'n Gweithgor Lleol, wedi ein galluogi i addasu'r prosiect, a chyflawni canlyniadau'r prosiect.



*Delwedd o wystrys mewn hambyrddau cyn eu gosod ar waelod y môr yn y safle adfer yng Nghonwy © Rhianna Parry*

### 3.6 Casgliadau: Adfer Gwely'r Môr

Mae llwyddo i osod 20 tunnell o walfa a 2,000 o wystrys brodorol aeddfed yn cynrychioli treial adfer arloesol yn Aber Bae Conwy. Mae'r gwaith hwn wedi dangos y cymhlethdodau a'r posibiladau o adfer cynefin wystrys brodorol, gan gyfrannu'n uniongyrchol at Nod 1 y Prosiect sef, gwella cyflwr cynefin wystrys brodorol ym Mae Conwy, a bwydo ymchwil a gwybodaeth y prosiect yn rhan o ymdrechion cenedlaethol i adfer wystrys brodorol.

Er gwaethaf yr heriau a'r oedi a achoswyd gan dwmpathau gwalfa graean, a'r prosesau trwyddedu morol ac ymgynghori dilynol, cyflwynodd y prosiect y treial cyntaf yng ngogledd Cymru i adfer cynefinoedd wystrys brodorol. Roedd hyn yn bosibl drwy reoli addasol, cyfathrebu agored â physgotwyr lleol, rheoleiddwyr, timau'r llywodraeth, a chynrychiolwyr y gymuned, ochr yn ochr â hyblygrwydd cyllidwyr ac ymrwymiad ac arbenigedd partneriaid lleol. O ganlyniad, llwyddodd y prosiect i addasu i heriau, cynnal momentwm a chefnogaeth, a chyflawni ei amcanion adfer.

Mae cwblhau arolygon monitro gwyddonol wedi bod yn bwysig ar gyfer datblygu cynllun adfer y prosiect, darparu data sylfaenol, a gwerthuso canlyniadau'r gwaith adfer. Cynhaliwyd arolygon gan ddefnyddio ecoseiniwr aml-belydr, camera dan y dŵr, a BRUV i asesu ôl troed riff, uchder, dwysedd wystrys, ffawna cysylltiedig, a newidiadau yng nghyfansoddiad y gymuned o'i gymharu â safle'r rheolydd. Mae'n hanfodol bod y gwaith monitro yn parhau yn y dyfodol er mwyn asesu goroesiad wystrys, sut maen nhw'n cynefino, i wella bioamrywiaeth, a pha mor ymarferol dros yr hirdymor yw sefydlu riffiau.

Mae gwybodaeth werthfawr wedi dod i law drwy'r prosiect a chaiff ei defnyddio i lywio camau nesaf y prosiect, ond hefyd i gyfrannu at ymchwil a gwybodaeth am ymdrechion cenedlaethol i adfer wystrys. Bydd y gwersi a ddysgwyd, o ran trwyddedu, ymgysylltu â rhanddeiliaid, logisteg gosod y walfa a'r angen am hyblygrwydd, yn helpu i symleiddio prosiectau yn y dyfodol a chyfrannu at y nod hirdymor o adfer riffiau wystrys brodorol hunangynhaliol yn y DU.



*Delweddau o dîm prosiect Wystrys Gwyllt Bae Conwy yn gosod wystrys yn y safle adfer yn Conwy © Rhianna Parry*



*Bae Conwy © Maria Hayden-Hughes*

## 4. Y Gwaddol a'r Camau nesaf

Mae Prosiect #NNF2 Dod ag Wystrys Gwyllt yn ôl i Fae Conwy yn cynnig gwaddol parhaol drwy bartneriaethau cryf, ymgysylltu â'r gymuned, a gwaith adfer uniongyrchol. Llwyddodd y prosiect i feithrin perthynas gref ag aelodau'r Gweithgor Lleol, a datblygodd gwyddonwyr dinesig sgiliau a chyfrannu data gwerthfawr drwy fonitro meithrinfeydd wystrys. Mae'r prosiect hefyd wedi cyfrannu at feithrin gallu yn yr ardal, gan gryfhau ymwybyddiaeth, gwybodaeth a dealltwriaeth o adfer cynefinoedd morol, i gefnogi gwaith yn y dyfodol. Wrth osod gwalfâu ac wystrys ar wely'r môr, mae hyn wedi gosod y sylfaen ar gyfer adfer cynefinoedd, gwella bioamrywiaeth a darparu safle ar gyfer monitro yn y dyfodol. Gyda'i gilydd, mae'r gweithgareddau hyn wedi creu profiad ymarferol o adfer a thystiolaeth wyddonol gadarn i lywio gwaith yn y dyfodol.

Mae'r wybodaeth hon, ynghyd â chymorth y gymuned a phartneriaethau lleol, wedi siapio dyluniad prosiect dilynol: #NNF3 Cysylltu Conwy: Cynllun ar gyfer Adfer Cynefinoedd Arfordirol yng Ngogledd Cymru ar Raddfa Morwedd (Awst 2024 - Mawrth 2026). Nod y prosiect hwn, sy'n cael ei ddarparu mewn partneriaeth rhwng Prifysgol Bangor a Chymdeithas Sŵolegol Llundain, a'i ariannu drwy'r Rhaglen Rhwydweithiau Natur (Rownd 3), yw adeiladu ar waith peilot i sefydlu'r sylfeini ar gyfer cynllun adfer hirdymor ar raddfa morwedd yn Ardal Cadwraeth Arbennig Afon Menai a Bae Conwy.

**Bydd y prosiect yn canolbwyntio ar dri phrif nod:**

### **Nod 1: Rhwystrau a Phresenoldeb Cynefinoedd**

Gwella dealltwriaeth o ddsbarthiad cynefinoedd lleol (morwellt, wystrys brodorol, morfa heli, cregyn gleision) a rhwystrau rhag adfer, drwy astudiaethau desg, diweddarau mapiau addasrwydd cynefinoedd, arolygon penodol, ac asesu rhywogaethau goresgynnol.

## Nod 2: Adfer Wystrys Brodorol

Parhau â gwaith adfer ym Mae Conwy fel astudiaeth achos, gan gynnwys monitro gwaith presennol, dilysu mapiau addasrwydd cynefinoedd, nodi safleoedd treialu, ac asesu pa mor ymarferol yw adfer yn y Fenai.

## Nod 3: Ymgysylltu â'r Gymuned

Meithrin dealltwriaeth y cyhoedd o gynefinoedd morol ac adfer drwy hyfforddiant, gwyddoniaeth dinasyddion, a gwaith maes, gan gynnig cyfleoedd i ymchwilwyr ar ddechrau eu gyrfa a chymunedau lleol gymryd rhan yn uniongyrchol.

Drwy'r gweithgareddau hyn, bydd #NNF3 yn ehangu cwmpas y prosiect o wystrys brodorol i greu sylfaen dystiolaeth sydd ei hangen i greu cynllun morwedd ar gyfer adfer nifer o gynefinoedd ar draws Bae Conwy ac Ardal Cadwraeth Arbennig Afon Menai.



Gwirfoddolwyr yn dal wystrys brodorol ar fwrdd cwch yn ymweld â'r safle adfer ar waelod y môr ©Rhianna Parry

## Cyfeiriadau

1. Smyth, D., Mahon, A. M., Roberts, D., and Kregting, L., 2018. Settlement of *Ostrea edulis* is determined by the availability of hard substrata rather than its nature: implications for stock recovery and restoration of the European oyster. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 28(3), pp.662–671.
2. Morris, R. L., Bilkovic, D. M., Boswell, M. K., Bushek, D., Cebrian, J., Goff, J., Kibler, K. M., La Peyre, M. K., McClenachan, G., Moody, J., Sacks, P., Shinn, J. P., Sparks, E. L., Temple, N. A., Walters, L. J., Webb, B. M., and Swearer, S. E., 2019. The application of

oyster reefs in shoreline protection: Are we over-engineering for an ecosystem engineer? *Journal of Applied Ecology*, 56(7), pp.1703–1711.

3. Peterson, C. H., Grabowski, J. H., and Powers, S. P., 2003. Estimated enhancement of fish production resulting from restoring oyster reef habitat: quantitative valuation. *Marine Ecology Progress Series*, 264, pp.249–264.
4. Thomas, S., Collins, K., Hauton, C. and Jensen, A., 2022, July. A Review of the Ecosystem Services Provided by the Native Oyster (*Ostrea edulis*): Implications for Restoration. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* Vol. 1245, No. 1, p. 012010.
5. Albentosa, M., Akinyemi, M. I., Vera, M., Ibarrola, I., Filgueira, R., Galimany, E., da Costa, F., Pardo, B. G., Vázquez-Luis, M., Hernández, A., Hernandis, S. and Martínez, P., 2023. Recovery of eutrophized marine ecosystems using the European flat oyster, *Ostrea edulis*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 33(7), pp. 645–660.
6. Coen, L. D., Brumbaugh, R. D., Bushek, D., Grizzle, R., Luckenbach, M.W., Posey, M.H., Powers, S.P., and Tolley, S.G., 2007. Ecosystem services related to oyster restoration. *Marine Ecology Progress Series*, 341, pp. 303–307.
7. Lee, H. Z. L., Davies, I. M., Baxter, J. M., Diele, K., and Sanderson, W. G., 2020. Missing the full story: First estimates of carbon deposition rates for the European flat oyster, *Ostrea edulis*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 30(11), pp.2076–2086.
8. Thurstan, R. H., McCormick, H., Preston, J., Ashton, E. C., Bennema, F. P., Cetinić, A. B., Brown, J. H., Cameron, T. C., da Costa, F., Donnan, D. W., Ewers, C., Fortibuoni, T., Galimany, E., Giovanardi, O., Grancher, R., Grech, D., Hayden-Hughes, M., Helmer, L., Jensen, K. T., ... zu Ermgassen, P. S. E., 2024. Records reveal the vast historical extent of European oyster reef ecosystems. *Nature Sustainability*, 7(12), pp.1719–1729.
9. Beck, M.W., Brumbaugh, R.D., Airoidi, L., Carranza, A., Coen, L.D., Crawford, C., Defeo, O., Edgar, G.J., Hancock, B., Kay, M.C., Lenihan, H.S., Luckenbach, M.W., Toropova, C.L., Guofan, Z. and Guo, X., 2011. Oyster Reefs at Risk and Recommendations for Conservation, Restoration and Management, 61(2), pp. 107 – 116.
10. Zu Ermgassen, P. S. E., McCormick, H., Debney, A., Fariñas-Franco, J. M., Gamble, C., Gillies, C., Hancock, B., Laugen, A. T., Pouvreau, S., Preston, J., Sanderson, W. G., Strand, Å. and Thurstan, R. H., 2024. European Native Oyster Reef Ecosystems Are Universally Collapsed. *Conservation Letters*, 18(1), pp.e13068.
11. Hayden-Hughes, M., Bayford, P., King, J., and Smyth, D., 2023. The European native oyster, *Ostrea edulis*, in Wales, a historical account of a forgotten fishery. *Aquatic Living Resources*, 36(7).

12. Herbert, R. J. H., Humphreys, J., Davies, C. J., Roberts, C., Fletcher, S., and Crowe, T. P., 2016. Ecological impacts of non-native Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) and management measures for protected areas in Europe. *Biodiversity and Conservation*, 25(14), pp.2835–2865.
13. Helmer, L.D., 2019. *The efficacy of suspended broodstock cages as a restoration strategy for the European flat oyster *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758: A case study in the Solent, UK* (Doctoral dissertation, University of Portsmouth).
14. Jeppesen, R., Rodriguez, M., Rinde, J., Haskins, J., Hughes, B., Mehner, L., and Wasson, K., 2018. Effects of Hypoxia on Fish Survival and Oyster Growth in a Highly Eutrophic Estuary. *Estuaries and Coasts*, 41(1), pp.89–98.
15. Mori, K., 1979. Effects of artificial eutrophication on the metabolism of the Japanese oyster *Crassostrea gigas*. *Marine Biology*, 53(4), pp.361–369.
16. Pouvreau, S., Lapègue, S., Arzul, I., and Boudry, P., 2023. Fifty years of research to counter the decline of the European flat oyster (*Ostrea edulis*): a review of French achievements and prospects for the restoration of remaining beds and revival of aquaculture production. *Aquatic Living Resources*, 36(13).
17. Sas, H., Deden, B., Kamermans, P., zu Ermgassen, P. S. E., Pogoda, B., Preston, J., Helmer, L., Holbrook, Z., Arzul, I., van der Have, T., Villalba, A., Colsoul, B., Lown, A., Merk, V., Zwerschke, N., & Reuchlin, E., 2020. Bonamia infection in native oysters (*Ostrea edulis*) in relation to European restoration projects. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 30(11), pp.2150–2162.
18. Morgan, E., 2012. *The invasion potential of the non-native Chilean oyster (*Ostrea chilensis* Philippi 1845) in the Menai Strait (North Wales, UK): present observations and future predictions*. PhD thesis, Bangor University.
19. Conwy Archive Service (2019). *Oyster cultivation at Conwy, 1921*. Gathering the Jewels. Conwy Archive Service. Available from: <https://www.peoplescollection.wales/collections/1867916> (Accessed 01 December 2019).
20. JNCC., 2015. Standard Data Form for Y Fenai a Bae Conwy / Menai Strait and Conwy Bay (Site code: UK0030202) [Online] Available at: <https://jncc.gov.uk/jncc-assets/SAC-N2K/UK0030202.pdf> [Accessed 21/08/2025].
21. Uttley, M., Hayden – Hughes, M., Murray, J., Tinlin-Mackenzie, A. and Gamble, C., (eds) 2024. *The Wild Oysters Project: Native Oyster Habitat Restoration Report*. The Blue Marine Foundation.
22. Parry, R., Hayden-Hughes, M., & Gamble, C., 2025. *#NNF2 Restoring Wild Oysters to Conwy Bay: Celebrating community engagement, education and culture (27 pp.)*. Bangor University and the Zoological Society of London.

23. Helmer, L. D., Robertson, M., Kean-Hammerson, J., Preston, J and Gamble, C., 2021. *Guide to Oyster Nurseries UK and Ireland*. The Blue Marine Foundation.
24. Chiefa, F., Tedeschi, P., Cescon, M., Costa, V., Sarti, E., Salgado – Ramos, M., Pallarés, N., Spadafora, N.D., Aguiari, L. and Pasti, L., 2024. Nutrients and quality aspects characterizing *Ostrea edulis* cultivated in Valli di Comacchio (Northern Italy) across different seasons. *Molecules* (29(23), pp.5546.
25. Gilson, A.R., Coughlan, N.E., Dick, J.T.A. and Kregting, L., 2021. Marine heat waves differentially affect functioning of native (*Ostrea edulis*) and invasive (*Crassostrea [Magallana] gigas*) oysters in tidal pools. *Marine Environmental Research*, 172, pp.105497.
26. Li, Y., Qin, J.G., Abbott, A.C., Li, X., Benkendorff, K., 2007. Synergistic impacts of heat shock and spawning on the physiology and immune health of *Crassostrea gigas*: an explanation for summer mortality in Pacific oysters. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 293, R:2353-R2362.
27. Richardson, C.A., Collis, S.A., Ekaratne, K., Dare, P. and Key, D., 1993. The age determination and growth rate of the European flat oyster, *Ostrea edulis*, in British waters determined from acetate peels of umbo growth lines. *ICES Journal of Marine Science*, 50(4), pp.493-500.
28. Smaal, A., Kamermans, P., Kleissen, F., van Duren, L., and van der Have, T., 2017. *Flat oysters on offshore wind farms*. Wageningen, Wageningen Marine Research rapport C052/17.
29. Preston J., Gamble, C., Debney, A., Helmer, L., Hancock, B. and zu Ermgassen, P.S.E. (eds) (2020). *European Native Oyster Habitat Restoration Handbook*. The Zoological Society of London, UK., London, UK.
30. Millican, P.F. and Helm, M.M., 1994. Effects of nutrition on larvae production in the European flat oyster, *Ostrea edulis*. *Aquaculture*, 123(1-2), pp.83-94.
31. Yildiz, H., Berber, S., Acarli, S. and Vural, P., 2011. Seasonal variation in the condition index, meat yield and biochemical composition of the flat oyster *Ostrea edulis* (Linnaeus, 1758) from the Dardanelles, Turkey. *Italian journal of animal science*, 10(1).
32. Pouvreau et al., 2021. Supplementary Monitoring Metrics. In: *European Native Oyster Habitat Restoration Monitoring Handbook* (eds. zu Ermgassen, P.S.E., Bos, O., Debney, A., Gamble, C., Glover, A., Pogoda, B., Pouvreau, S., Sanderson, W., Smyth, D. and Preston, J). The Zoological Society of London, UK., London, UK.
33. Helm, M. M., Holland, D. L., Utting, S. D. and East, J., 1991. Fatty Acid Composition of Early Non-Feeding Larvae of the European Flat Oyster, *Ostrea edulis*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 71(3), pp.691–705.

34. Kennedy, R.J. and Roberts, D., 2006. Commercial oyster stocks as a potential source of larvae in the regeneration of *Ostrea edulis* in Strangford Lough, Northern Ireland. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86(1), pp.153-159.
35. Smyth, D.M., Horne, N.S., Ronayne, E., Millar, R.V., Joyce, P.W., Hayden-Hughes, M. and Kregting, L., 2020. Wild gregarious settlements of *Ostrea edulis* in a semi-enclosed sea lough: a case study for unassisted restoration. *Restoration Ecology*, 28(3), pp.645-654.
36. Mann, R., 1979. Some biochemical and physiological aspects of growth and gametogenesis in *Crassostrea gigas* and *Ostrea edulis* grown at sustained elevated temperatures. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 59(1), pp.95-110.
37. Joyce, A., Holthuis, T.D., Charrier, G. and Lindegarth, S., 2013. Experimental effects of temperature and photoperiod on synchrony of gametogenesis and sex ratio in the European oyster *Ostrea edulis* (Linnaeus). *Journal of Shellfish Research*, 32(2), pp.447-458.
38. Orton, J. H., 1937. *Oyster Biology and Oyster-culture: Being the Buckland Lectures for 1935*. E. Arnold & Company.
39. Cole, H. A., 1942. Primary sex-phases in *Ostrea edulis*. *Journal of cell science*, 2(331), pp.317-356.
40. Eagling, L.E., Ashton, E.C., Jensen, A.C., Sigwart, J.D., Murray, D. and Roberts, D., 2018. Spatial and temporal differences in gonad development, sex ratios and reproductive output, influence the sustainability of exploited populations of the European oyster, *Ostrea edulis*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 28(2), pp.270-281.
41. Cano, J., Rosique, M. J., and Rocamora, J., 1997. Influence of environmental parameters on reproduction of the European flat oyster (*Ostrea edulis* L.) in a coastal lagoon (Mar Menor, southeastern Spain). *Journal of Molluscan Studies*, 63(2), pp. 187–196.
42. Maneiro, V., Pérez-Parallé, M. L., Pazos, A. J., Silva, A., and Sánchez, J. L., 2016. Combined effects of temperature and photoperiod on the conditioning of the flat oyster (*Ostrea edulis* [Linnaeus, 1758]) in winter. *Journal of Shellfish Research*, 35(1), pp.137–142.
43. Maathuis, M.A.M., Coolen, J.W.P., van der Have, T., Kamermans, P., 2020. Factors determining the timing of swarming of European flat oyster (*Ostrea edulis* L.) larvae in the Dutch Delta area: implications for flat oyster restoration. *Journal of Sea Research*, 156, pp.101828.

44. Jacobs, A. F., Jetten, T. H., Lucassen, D., and Heusinkveld, B. G., 1997. Diurnal temperature fluctuations in a natural shallow water body. *Agricultural and Forest Meteorology*, 88, pp.269–277.
45. Cook, F., Smith, R.O., Roughan, M., Cullen, N.J., Shears, N. and Bowen, M., 2022. Marine heatwaves in shallow coastal ecosystems are coupled with the atmosphere: Insights from half a century of daily in situ temperature records. *Frontiers in Climate*, 4, p.1012022.
46. Chapman, E.C., Rodriguez-Perez, A., Hugh-Jones, T., Bromley, C., James, M.A., Diele, K. and Sanderson, W.G., 2021. Optimising recruitment in habitat creation for the native European oyster (*Ostrea edulis*): implications of temporal and spatial variability in larval abundance. *Marine Pollution Bulletin*, 170, pp.112579.
47. Haure, J., Penisson, C., Bougrier, S., and Baud, J. P., 1998. Influence of temperature on clearance and oxygen consumption rates of the flat oyster *Ostrea edulis*: determination of allometric coefficients. *Aquaculture*, 169(3-4), pp.211-224.
48. Uttley, M., Hayden – Hughes, M., Tinlin-Mackenzie, A. and Gamble, C., (eds) 2023. *The Wild Oysters Project: Native Oyster Nursery Science Report*. The Blue Marine Foundation.
49. Anderson, M. J. and Walsh, D.C.I., 2013. PERMANOVA, ANOSIM, and the Mantel test in the face of heterogeneous dispersions: What null hypothesis are you testing? *Ecological Monographs*, 83(4), pp.557–574.
50. Clarke, KR., Gorley, R N., Somerfield, PJ. and Warwick, R., 2014. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. 3rd ed. Plymouth.: PRIMER-E Ltd. Available from:[https://updates.primere.com/primer7/manuals/Methods\\_manual\\_v7.pdf#page=1&zoom=auto,-107,842](https://updates.primere.com/primer7/manuals/Methods_manual_v7.pdf#page=1&zoom=auto,-107,842)
51. Manley, J., Power, A., Walker, R., Hurley, D., Belcher, C. and Richardson, J., 2010. Ecological succession on restored intertidal oyster habitat in the tidal creeks of coastal Georgia. *Journal of Shellfish Research*, 29(4), pp.917–927.
52. Posey, M.H., Alphin, T.D., Powell, C.M. and Townsend, E., 1999. Use of Oyster Reefs as Habitat For Epibenthic Fish and Decapods, pp.229 – 237, in Luckenbach, M., Mann, R.L. and Wesson, J.A., 1999. *Oyster Reef Habitat Restoration: a synopsis and synthesis of approaches; proceedings from the symposium*, Williamsburg, Virginia, April 1995. Virginia Institute of Marine Science, William & Mary.
53. Breitburg, D.I., 1999. Are Three-Dimensional Structure and Healthy Oyster Populations the Keys to an Ecologically Interesting and Important Fish Community?, pp.239 – 250, in Luckenbach, M., Mann, R.L. and Wesson, J.A., 1999. *Oyster Reef Habitat Restoration : a synopsis and synthesis of approaches; proceedings from the symposium*, Williamsburg, Virginia, April 1995. Virginia Institute of Marine Science, William & Mary.

54. Shearer, I. N., 1983. The reproductive biology and ecology of *Gammarus duebeni* (crustacea : amphipoda) in southern England. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 63, pp.517–540.
55. McSkimming, C., Connell, S. D., Russell, B. D. and Tanner, J. E., 2016. Habitat restoration: Early signs and extent of faunal recovery relative to seagrass recovery. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 171, pp.51–57.
56. Andersson, S., Persson, M., Moksnes, P. O. and Baden, S., 2009. The role of the amphipod *Gammarus locusta* as a grazer on macroalgae in Swedish seagrass meadows. *Marine Biology*, 156(5), pp.969–981.
57. Dolganova, N. T., Kolpakov, N. V. and Chuchukalo, V. I., 2008. Feeding interactions and foraging of juvenile fish and shrimp in the estuaries of Peter the Great Bay in the summer-fall period. *Russian Journal of Marine Biology*, 34(7), pp.482–489.
58. Hyne, R. V., 2011. Review of the reproductive biology of amphipods and their endocrine regulation: Identification of mechanistic pathways for reproductive toxicants, 30(12), pp.2647 – 2657.
59. Ritter, C. J. and Bourne, D. G., 2024. Marine amphipods as integral members of global ocean ecosystems. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 572, 151985.
60. Grabowski, J. H. and Powers, S. P., 2004. Habitat complexity mitigates trophic transfer on oyster reefs. *Marine Ecology Progress Series*, 277, pp.291–295.
61. Natural Resources Wales., 2018. Marine Licence: DML1833. <https://publicregister.naturalresources.wales/Search/Results?SearchTerm=DML1833>
62. Newell, R. C., Seiderer, L. J. and Hitchcock, D. R., 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the seabed. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 36, pp.127–178.
63. ICES., 1992. *Effects on extraction of marine sediments on fisheries*. ICES Cooperative Research. Report No. 182. pp.78.
64. Forster, G. R., 1959. The biology of the prawn, *Palaemon* (=Leander) *serratus* (Pennant). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 385, pp.621–627.
65. Williamson, M. J., Pike, C., Gollock, M., Jacoby, D. M. P. and Piper, A. T., 2023. Anguillid eels. *Current Biology*, 33(17), pp. R888–R893.
66. Belpaire, C. and Goemans, G., 2007. Eels: Contaminant cocktails pinpointing environmental contamination. *ICES Journal of Marine Science*, 64(7), pp.1423–1436.

67. Pike, C., Crook, V and Gollock, M., 2020. *Anguilla anguilla*. The IUCN Red List of Threatened Species, e.T60344A152845178.
68. Natural Resources Wales., 2024. Marine Licence: DEML2449. <https://publicregister.naturalresources.wales/Search/Results?SearchTerm=DEML2449>
69. ENVISION, 2023. *Wild Oyster Project – Imagery Analysis*. ENVISION, Northumberland, UK.
70. ENVISION, 2024. *Wild Oyster Project – Pre-reef Imagery Analysis (2024)*. ENVISION, Northumberland, UK.
71. Coleman, M. T., 2017. *SG460: Estimating European lobster density using baited remote underwater video (BRUV) compared to traditional*. MASTS Small Grant Report 2017, ICIT, Heriot-Watt University.



*Wystrys brodorol, Ostrea edulis* © Rhianna Parry

**Cyswllt**

**Cymdeithas Sŵolegol Llundain / The Zoological Society of London**

wild.oysters@zsl.org

[zsl.org/what-we-do/projects/marine-habitat-restoration](https://zsl.org/what-we-do/projects/marine-habitat-restoration)

Cymdeithas Sŵolegol Llundain, parc y Rhaglyw, Llundain, NW1 4RY, Elusen  
Gofrestredig rhif. 208728

**Prifysgol Bangor**

[bangor.ac.uk/cy/wystrys-gwyllt-bae-conwy/nnf2-dod-ag-wystrys-gwyllt-yn-ol-i-fae-conwy](http://bangor.ac.uk/cy/wystrys-gwyllt-bae-conwy/nnf2-dod-ag-wystrys-gwyllt-yn-ol-i-fae-conwy)

Ysgol Gwyddorau Eigion, Porthaethwy, Ynys Môn, LL59 5AB