



Llywodraeth Cymru
Welsh Government

Rhaglen Dystiolaeth Polisi Pridd 2020-21

**Asesiad o effaith defnydd tir ar
briddoedd organo-mwynol**

Dyddiad: Mehefin 2021

Cod Rhaglen: SPEP20-21/08

 Llywodraeth Cymru – Uned Cynllunio Polisi Pridd a Defnydd Tir Amaethyddol



Asesiad o effaith defnydd tir ar briddoedd organo-mwynol

Rhaglen Tystiolaeth Polisi Pridd Adroddiad SPEP2020-21/08

Uned Cynllunio Polisi Pridd a
Defnydd Tir Amaethyddol

Adain Tir, Natur a Choedwigaeth
Yr Adran Materion Gwledig
Llywodraeth Cymru

Paratowyd gan:

Dr Despina Berdeni
ADAS Gleadthorpe
Netherfield Lane
Meden Vale
Nottinghamshire
NG20 9PD

John Williams
ADAS Boxworth
Battlegate Road
Boxworth
Cambridgeshire
CB23 4NN

Dyddiad: 30 Mehefin 2021



CRYNODEB GWEITHREDOL

Cyflwyniad

- Diben yr adolygiad hwn yw asesu effeithiau defnydd tir ar storio carbon a swyddogaethau mewn priddoedd organo-mwynol yng Nghymru. Mae'r adroddiad yn canolbwyntio ar y defnydd tir canlynol: amaethyddiaeth, dynodiadau cadwriaethol, cloddio mwynau a datblygu.
- Ystyriwyd y cwestiynau ymchwil canlynol (i) Beth yw ystod a dosbarthiad priddoedd organo-mwynol yng Nghymru? (ii) beth yw effeithiau defnydd tir (amaethyddiaeth, cloddio mwynau a datblygu) ar gadw carbon mewn priddoedd organo-mwynol? a (iii) Beth yw effeithiau newid yn nefnydd tir ar gadw carbon mewn priddoedd organo-mwynol?
- Mae priddoedd organo-mwynol Cymru'n storfa garbon sylweddol ac amcangyfrifir eu bod yn cadw tua 25% (41MtC) o'r cyfanswm o garbon (159 MtC) sy'n cael ei gadw yn y 15cm uchaf o briddoedd Cymru (Bol *et al.*, 2011). Amcangyfrifir fod 17%-20.5% o arwynebedd tir Cymru yn briddoedd organo-mwynol (Smith *et al.*, 2007; Bol *et al.*, 2011) a'u bod yn storio 75 MtC sef 19% o gyfanswm y carbon yr amcangyfrifir hyd at y dyfnder hwnnw (Smith *et al.*, 2007). O gymharu, amcangyfrifir mai priddoedd mwynol sydd dros 80% o arwynebedd tir Cymru'n a'u bod yn storio 196 MtC, 50% o gyfanswm stoc carbon Cymru. Amcangyfrifwyd fod mawn dwfn yn storio 121 MtC (31% o gyfanswm stoc mawn Cymru) er nad yw'n gorchuddio ond tua 3% o dir Cymru Smith *et al.*, 2007).
- Mae mwy na hanner y stoc carbon yr amcangyfrifir sydd mewn priddoedd organo-mwynol yng Nghymru yn cael ei gadw ar ddyfnder o 0-15 cm (Bol *et al.*, 2011). Mae hyn yn bwysig wrth ystyried pa mor fregus a pha mor hawdd yw amharu ar garbon mewn pridd wrth newid defnydd tir gan fod newidiadau mewn dulliau rheoli a newidiadau amgylcheddol yn debycach o effeithio ar y carbon sydd yn nes at wyneb y pridd nac ar garbon sydd mewn haenau is. Ystyrir mai mawn, priddoedd organo-mwynol a phriddoedd bas yw'r mathau o bridd sydd fwyaf bregus ac sydd debycaf o golli llawer iawn o garbon organig.
- Dim ond hyn a hyn o garbon y mae priddoedd yn gallu ei gadw, sy'n dibynnu ar y math o bridd, defnydd tir a hinsawdd. Pan newidir defnydd tir, mae faint o garbon sydd yn y tir un ai'n cynyddu neu'n gostwng nes cyrraedd cydbwysedd newydd. Yn gyffredinol, mae defnyddiau tir sy'n cadw gorchudd parhaol o llystyfiant ac sydd ond yn amharu ychydig ar y pridd yn gallu storio mwy o garbon.
- Ystyriaeth arall yw y gallai newid defnydd / ymarferion rheoli tir sy'n effeithio ar y carbon yn y pridd effeithio hefyd ar allyriadau ocsid nitrus a allai effeithio lawer mwy ar gynhesu byd eang na CO₂. Wrth ystyried effeithiau newid defnydd tir ar garbon mewn pridd, dylid ystyried yr allyriadau hyn hefyd rhag cyfnewid llygredd (h. y. lle mae llai o un llygryddyn yn arwain, yr un pryd, at fwy o un arall)
- Mae'r rhan fwyaf o briddoedd organo-mwynol Cymru yn cael eu defnyddio ar gyfer amaethyddiaeth neu goedwigaeth, gyda 65% yn laswelltir. Gallai newid mewn ymarferion rheoli amaethyddol, newid o borfa barhaol i borfa tymor byr / wedi'i gwella ac, yn enwedig, newid glaswelltir yn dir â, arwain at golli llawer iawn o garbon mewn pridd. Felly hefyd, mae amharu ar bridd a chael gwared ar llystyfiant ar gyfer datblygu neu gloddio am fwynau yn debyg o arwain at golli carbon. Mae'r adroddiad hwn wedi'i baratoi ar y cyd ag adroddiad diweddar SPEP2019-20/02 gan Berdeni *et al.*, (2020) sy'n adolygu'r ddealltwriaeth bresennol o effeithiau plannu coed ar gadw carbon mewn priddoedd organo-mwynol yng Nghymru.

Amaethyddiaeth

- Glaswelltir asidig a garw (heb ei wella) yw tua 49% o arwynebedd priddoedd organo-mwynol Cymru. Bydd unrhyw ymarfer rheoli sy'n cael gwared ar y llystyfiant wyneb ac yn gadael y pridd yn foel yn debyg o effeithio llawer iawn ar garbon yn y pridd. Mae hyn oherwydd, yn rhannol, (i) llai o fewnbwn o fater organig sy'n dod o llystyfiant yn y pridd (ii) colli rhagor o bridd (ac o garbon mewn pridd) trwy erydu (iii) newid yn amgylchedd y pridd e.e. cynnydd mewn tymheredd a allai arwain at fwy o bydru, a hynny'n gyflymach. O ganlyniad, mae glaswelltir wedi'i wella neu dros dro yn storio llai o garbon na glaswelltiroedd lled naturiol.
- Mae rheoli glaswelltir wedi'i wella, gan gynnwys graddfeydd stocio, rheoli pori, amllder ail hadu a faint o wrtaith a chalch a ddefnyddir hefyd yn debyg o effeithio ar faint o garbon sy'n cael ei gadw ac ar ei swyddogaethau.
- Mae priddoedd â, fel arfer, yn storio llai o garbon ac mae tyfu cnydau pob blwyddyn a chynaeafu biomas y cnwd heb ychwanegu mater organig hefyd yn gallu lleihau'r mater organig sydd yn y pridd. Gall ymarferion rheoli, fel cnydau gorchudd ac ychwanegu deunydd organig, o dan amgylchiadau addas, helpu i gynnal deunydd organig a charbon, a swyddogaeth, y pridd.
- Yn amlwg, mae yna gyfnewidiad rhwng y gwasanaethau ecosystemau sy'n cael eu darparu gan wahanol ddefnydd tir. Bydd troi tir â yn laswelltir parhaol yn cynyddu'r deunydd organig yn y pridd ac yn storio ac yn dal mwy carbon, ond efallai y byddai angen newid model busnes y fferm i gyflawni hynny. Fel arall, gallai gwella glaswelltir lled naturiol (e.e. trwy ychwanegu gwrtaith a chalch) wella cynhyrchiant y glaswelltir tra'n cynyddu perygl o golli carbon ac arwain at effeithiau amgylcheddol megis colli maetholion mewn dŵr a cholli bioamrywiaeth.

Cloddio am fwynau a datblygu

- Bydd amharu ar bridd a chael gwared ar y llystyfiant ar wyneb priddoedd organo-mwynol, ar gyfer dibenion megis cloddio am fwynau a datblygu, yn arwain at golli carbon wrth i ddeunydd organig bydru ynghynt a gadael y pridd mewn perygl o erydu.
- Bydd amharu ar, a chaledu, strwythur priddoedd organo-mwynol, megis drwy dorri agregau pridd a lleihau'r gwagle rhwng gronynnau, hefyd yn effeithio ar ei allu hydrolegol, gan gynnwys graddfeydd hidlo a'r gallu i gadw dŵr.
- Pan fydd angen datblygu, dylid gweithredu i amharu cyn lleied â phosibl ar y pridd, amlygu cyn lleied o bridd noeth ac am y cyfnod lleiaf posibl, i helpu lliniaru'r drwg effeithiau ar strwythur a swyddogaeth y pridd, ond, fodd bynnag, bydd yn anorfod fod peth carbon yn cael ei golli. Gallai trin y pridd pan fydd y cynnwys lleithder yn briodol hefyd lleihau'r effeithiau ar strwythur y pridd. Fodd bynnag, mae yna ddiffyg tystiolaeth ynghylch y i ba raddau a pha bryd y bydd swyddogaethau priddoedd organo-mwynol (gan gynnwys storio carbon) yn cael ei adfer ar ôl addasu pridd ar gyfer datblygu neu gloddio am fwynau.

Rheoliadau'n effeithio ar ddefnydd a newid tir organo-mwynol

- Mae dynodiadau cadwraeth yn cyfyngu ar ddefnyddio neu newid dulliau rheoli dros 23% o dir â phriddoedd organo-mwynol yng Nghymru. Gallai bod gerllaw safleoedd cadwraeth neu gynefinoedd â blaenoriaeth hefyd ddylanwadu ar pa newidiadau defnyddio neu reoli tir fydd yn cael eu hawdurdodi ar fannau eraill gyda phridd organo-mwynol oherwydd y gallai hynny effeithio'n anuniongyrchol ar ansawdd cynefinoedd (e.e. maetholion mewn dŵr ffo yn rhedeg i safleoedd heb eu targedu) ac ar fioamrywiaeth (e.e. gallai addasu tir cyfagos amharu ar gysylltedd cynefinoedd a gwasgaru bywyd gwyllt dros wahanol ardaloedd cadwraeth). Mae llawer o briddoedd organo-mwynol ger gorgorsydd sydd wedi'u dynodi'n gynefinoedd â blaenoriaeth. Ar y

safleoedd hyn, dylid bod yn ofalus na fydd newid defnydd tir yn arwain yn anuniongyrchol ar newid ansawdd cynefin e.e. achosi gorfaethu neu sychu.

- Mae glaswelltir lled naturiol asidig a garw yn fath o ddefnydd eang o dir a chynefinoedd ar briddoedd organo-mwynol y gellir eu hystyried ar gyfer eu gwella o dan y Rheoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol (Amaethyddiaeth). Mae'r ardaloedd hyn wedi cael eu hystyried yn addas ar gyfer sefydlu coedwigoedd. Adolygwyd effeithiau newid i goedwigaeth ar wasanaethau ecosystemau yn yr adroddiad diweddar SPEP2019-20/02 gan Berdeni *et al.*, (2020). Gwaherddir ffermydd sy'n wedi'u cofrestru gyda Glastir rhag gwella'r mathau hyn o laswelltir.
- Nid yw newidiadau mewn rheolaeth neu newid defnydd glaswelltir wedi'i wella yn cael eu rheoli yn yr Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol nag o dan reoliadau Glastir (oni bai y dewisir yn benodol ddewisiadau rheoli glaswelltir). Bydd ymarferion rheoli, megis aredig ac ail-hadu glaswelltir yn amlach, ac yn enwedig newid i dir âr (h.y. tyfu cnydau), yn arwain at golli carbon.

Casgliadau

- Mae priddoedd organo-mwynol yn cynnwys mwy o garbon na phriddoedd mwynol, gyda'r rhan fwyaf o'r carbon yn cael ei storio yn yr haenau uchaf (llai na 40cm o ddyfnder). O ganlyniad, mae'r carbon sydd wedi'i storio mewn priddoedd organo-mwynol yn hynod o fregus wrth newid defnydd a rheolaeth tir. Hefyd, mae'r rhan fwyaf o briddoedd organo-mwynol yng Nghymru mewn ardaloedd o ucheldir mynyddig lle byddai pridd yn debyg iawn o erydu pe byddai'r gorchudd yn cael ei dynnu oddi arno Byddai newidiadau tebyg ar reoli / defnydd priddoedd mwynol yn effeithio llai ar garbon yn y pridd oherwydd mae priddoedd mwynol, yn gyffredinol, yn storio llai o garbon.
- Gallai newid mewn defnydd tir newid yn sylweddol y gwasanaethau ecosystemau sy'n cael eu darparu gan briddoedd organo-mwynol. Gallai newidiadau mewn defnydd tir, a fyddai'n cynyddu ei allu i gynhyrchu bwyd, leihau faint o garbon y mae'n ei storio a hefyd faint o ddeunydd organig sydd ynddo. Mae deunydd organig mewn pridd yn hanfodol ar gyfer y rhan fwyaf o wasanaethau ecosystemau sy'n cael eu darparu gan bridd, gan gynnwys cynhyrchu bwyd, cefnogi bioamrywiaeth, rheoleiddio dŵr a gwytnwch hinsawdd, Felly, mae'n bwysig rheoli'r cynnwys deunydd organig mewn pridd ar gyfer cynnal swyddogaethau pridd ar gyfer pob deunydd tir.

CYNNWYS

1. CYFLWYNIAD	1
1.1 Sgôp yr adolygiad	2
1.2 Priddoedd Organo-mwynol Cymru	2
1.2.1 Dosbarthiad	6
1.2.2 Defnydd tir presennol	8
1.2.3 Swyddogaethau pridd	11
1.3 Adolygiad o'r fethodoleg.....	15
2 AMAETHYDDIAETH	17
2.1 Effeithiau trin priddoedd organo-mwynol	17
2.2 Effeithiau rheoli glaswelltir ar briddoedd organo-mwynol.....	19
2.3 Effeithiau ehangach amaethyddiaeth ar amgylchedd Cymru.....	24
2.3.1 Glaswelltir.....	24
2.3.2 Amaethyddiaeth â'r	25
3 CLODDIO AM FWYNAU	27
3.1 Effeithiau cloddio am fwynau ar briddoedd organo-mwynol.....	27
3.2 Effeithiau ehangach cloddio am fwynau ar amgylchedd Cymru.....	29
4 DATBLYGU.....	30
4.1 Effeithiau datblygu ar briddoedd organo-mwynol.....	30
4.2 Effeithiau ehangach datblygu ar amgylchedd Cymru	32
5 RHEOLIADAU A DYNODIADAU TIR.....	34
5.1 Effeithiau dynodi tir ar briddoedd organo-mwynol	34
5.2 Rheoliadau sy'n effeithio ar newid defnydd tir priddoedd organo-mwynol	35
6 CASGLIADAU	40
7 CYFEIRIADAU	43
ATODIAD	51

Tablau

Tabl 1. Is-grwpiau priddoedd o Fap Priddoedd Cenedlaethol Cymru a Lloegr (Prifysgol Cranfield, 2020) yr ystyrir eu bod yn briddoedd organo-mwynol gan Bol <i>et al.</i> , (2011). Mae dosbarthiadau gwlypter yn cyfeirio at rai Hodgson (1997) (Atodiad Tabl 1). Addaswyd o Bol <i>et al.</i> , (2011).....	4
Tabl 2. Ardaloedd priddoedd organo-mwynol yng Nghymru a Lloegr. Data ar gyfer cyfanswm arwynebedd tir Cymru a chyfran o gyfanswm arwynebedd tir Cymru sydd ar gael mewn cymhyglynnau penodol yng Nghymru (bold). Data oddi wrth Rudeforth (1984) a Phrifysgol Cranfield (2021).....	5
Tabl 3. Gorchudd tir organo-mwynol yng Nghymru fel yr adroddwyd gan Bol <i>et al.</i> , (2011).....	6
Tabl 4. Arwynebedd (ha) o fathau o briddoedd organo-mwynol ar wahanol ddefnydd tir yng Nghymru, addaswyd o Bol <i>et al.</i> , (2011). Categoriâu priddoedd organo-mwynol: (i) draenio'n dda; (2) podsolau; (3) clai glas.....	8
Tabl 5. Cyfanswm carbon yn y pridd (kg m^{-2}), wedi'i fesur ar briddoedd organo-mwynol glaswelltir yr ucheldir o dan wahanol drefniadau pori ar dair safle. Addaswyd o Bardgett <i>et al.</i> , (2001).....	22
Tabl 6. Matrics o grynodeb o fanteision / anfanteision cymharol dulliau ymarfer gorau ar gyfer rheoli deunydd organig mewn pridd amaethyddol llawr gwlad ar briddoedd organig / mawnog. Addaswyd o Bhogal <i>et al.</i> , (2009).....	26
Tabl 7. Crynodeb o'r prif risgiau allai godi i briddoedd, a fyddai'n effeithio ar swyddogaeth pridd, oherwydd datblygu. Addaswyd o'r <i>The Construction Code of Practice for the Sustainable Use of Soils on Construction Sites</i> (Defra, 2009).....	30
Tabl 8. Crynodeb o effeithiau posibl trin pridd wrth ei ddatblygu ar storio carbon mewn pridd organo-mwynol a'i swyddogaethau.....	31
Tabl 9. Arwynebedd priddoedd organo-mwynol yng Nghymru o dan ddynodiad, cyfanswm arwynebedd o dan wahanol ddosbarthiadau dynodi yng Nghymru a'r gyfran o gyfanswm arwynebedd wedi'i dynodi yng Nghymru sydd ar briddoedd organo-mwynol. Dosbarthiadau dynodi; Ardal Cadwraeth Arbennig; Ardaloedd Cadwraeth Arbennig; Ardaloedd Gwarchodaeth Arbennig Safleoedd o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig Gwarchodfeydd Natur Cenedlaethol; Cytundebau stiwardiaeth amgylcheddol; Ardaloedd Llai Ffafirol. Addaswyd o Bol <i>et al.</i> , (2011).....	34
Tabl 10. Disgrifiad o gynefinoedd lled naturiol (Llywodraeth Cymru, 2017). Cynefinoedd â blaenoriaeth yn gysylltiedig â phob cynefin bras yn ôl Adran 7 o Ddeddf yr Amgylchedd (Cymru) 2016. Ystyrir fod cynefinoedd â blaenoriaeth o'r pwysigrwydd pennaf ar gyfer cynnal a gwella bioamrywiaeth yng Nghymru. Dengys colofn 1 y canran o gyfanswm arwynebedd priddoedd organo-mwynol yng Nghymru sydd gan wahanol fathau o gynefinoedd, fel yr adroddwyd gan Bol <i>et al.</i> , (2011). Daw gorchudd tir cynefinoedd o LCM2000 (Fuller <i>et al.</i> , 2002).....	37
Tabl 11. Cyfartaledd amcangyfrifon stoc carbon yn ôl cynefinoedd bras Alonso <i>et al.</i> , (2012) yn seiliedig ar samplau yn Lloegr. Mae'n bwysig nodi fod pob un o'r stociau carbon hyn yn cael eu cyfrifo o samplau pridd 0-15cm o ddyfnder ac felly'n gymhariaeth o storio carbon yn y 15cm uchaf o bridd yn hytrach nag yn yr haen gyfan o bridd wyneb.....	39

Ffigyrau

Ffigwr 1. Cynnwys carbon organig a deunydd organig mewn priddoedd organig, organo-mwynol a mwynol. O Bol <i>et al.</i> , (2011) yn seiliedig ar Hodgson, (1997).....	3
Ffigwr 2: Swyddogaethau a ddarperir gan briddoedd. Crynodeb o'r gwasanaethau swyddogaethau/ecosystem a ddarperir gan bridd sy'n galluogi bywyd ar y blaned. Ffynhonnell: FAO 2015.....	12
Ffigwr 3: Crynodeb o brif gynhwysion cyllideb carbon pridd.....	13
Ffigwr 4: Cyfrannau o fathau o laswelltir ar briddoedd organo-mwynol ar iseldir (a) ac (b) ucheldir Cymru Data o Bol <i>et al.</i> , (2011).....	20

Mapiau

Map 1. Map Priddoedd Cymru (2019), datblygwyd trwy'r Rhaglen Galluogrwydd, Addasrwydd a Hinsawdd (Adroddiad CSCP02) sy'n dosbarthu priddoedd yn ôl cyfresi pridd. Mae'r map hwn yn dangos priddoedd yn ôl categorïau gweddol Dosbarthiad Tir Amaethyddol. Mae priddoedd mawn dwfn a bas yn cael eu gwahaniaethu a'u dangos mewn lliw porffor ysgafn a phorffor tywyll. Mae hyn yn ymgais i nodi cyfresi tir penodol a lleiniau llai o fawn yn hytrach na chymhyglynnau priddoedd lle ceir mawn.....	7
Map 2. Prif orchudd tir a gwedd priddoedd Cymru a Lloegr o Graves <i>et al.</i> , (2015). (a) Gorchudd tir (yn seiliedig ar LCM 2000) a (b) gwedd pridd (math) yn seiliedig ar fector NSTMAP.....	10
Map 3. Map Rhagfynegol o Ddosbarthiad Tir Amaethyddol Cymru. Ffynhonnell data: Llywodraeth Cymru, 2019. Mannau llwyd yw tir di-ddosbarth. Seilir graddfeydd Dosbarthiad Tir Amaethyddol ar asesiad o ffactorau sy'n cyfyngu ar gynhyrchiant amaethyddol, gan gynnwys hinsawdd, dyfnder pridd, llethr, gwlypter pridd, sychder, cerrig a gwynt.....	11
Map 4. Mapiau o Faes Glo De Cymru (a) lleoliad gweithfeydd glo (cylchoedd duon) ffynhonnell Bateson <i>et al.</i> , (2015), (b) Arwynebedd tir cyfatebol o Fap Priddoedd Cymru (2019) yn dangos lleoliad priddoedd organo-mwynol (porffor tywyll) a mawn dwfn (pinc) ffynhonnell: Keay (2019).....	27

Atodiadau

ATODIAD	51
---------------	----

1 CYFLWYNIAD

Mae priddoedd yn rhan hanfodol o ecosystemau'r tir ac yn cynnal llawer o swyddogaethau pwysig, gan gynnwys storio carbon, darparu bwyd, rheoli dŵr, ailgylchu maetholion, rheoli hinsawdd a chynnal bioamrywiaeth (Gregory *et al.*, 2015). Amcangyfrifir bod 94.2% (4,019 MtC¹) o gyfanswm stoc biocarbon² y DU (4,266 MtC) yn cael ei storio yn y pridd tra mai dim ond 5.8% (247 MtC) sy'n cael ei storio mewn llystyfiant (ONS, 2016). Mae defnydd tir, ymarferion rheoli a rheoli tir a newidiadau mewn defnydd tir yn effeithio llawer iawn ar swyddogaethau pridd, gan gynnwys storio carbon, ac yn gallu amharu ar swyddogaethau hynny a'i wneud yn fwy tueddol o erydu a dirywio.

Mae Arolwg Pridd Cymru a Lloegr yn diffinio priddoedd organo-mwynol fel rhai gyda mawn fel uwchbridd (gyda chynnwys organig o fwy na 20%) ac sy'n llai na 40cm o ddyfnder. Pridd organo-mwynol sydd dros tua 20% o arwynebedd tir Cymru (426,000 ha), yn bennaf mewn ardaloedd uwch na 600 metr uwch lefel y môr sydd, fel arfer, yn cael tywydd oer a gwlyb sy'n cyfyngu ar ei gynhyrchiant amaethyddol (Bol *et al.*, 2011). Amcangyfrifir bod 65% o briddoedd organo-mwynol o dan laswelltir gyda 16% o dan goedwigoedd (tua 14% yn goniffer a thua 2% yn gollddail), 16% o dan rostir a'r gweddill o dan gnydau, yn dir gwlyb a chynefinoedd arfordirol (Bol *et al.*, 2011).

Roedd Rhaglen Monitro a Gwerthuso Glastir yn amcangyfrif fod cyfanswm o 382 MtC yn cael ei storio yn y biomas yn yr 1 fetr uchaf o briddoedd ledled Cymru (Emmett *et al.*, 2017). Amcangyfrifir fod priddoedd organo-mwynol ar 20.5% o arwynebedd tir Cymru ac yn cadw 25% (41 MtC) o gyfanswm y carbon (159 MtC) sy'n cael ei storio yn y 15cm uchaf o bridd Cymru (Bol *et al.*, 2011) a bod hynny'n stoc bwysig o garbon. Roedd yr amcangyfrifon yn y prosiect ECOSSE (Smith *et al.*, 2007) o'r cyfanswm o garbon i'r dyfnder sy'n cael ei storio mewn priddoedd organo-mwynau yn adrodd bod priddoedd organo-mwynau dros 17% o arwynebedd tir Cymru ac yn cadw 75 MtC (19% o holl stoc carbon Cymru). O gymharu, amcangyfrifir mai priddoedd mwynau sydd dros 80% o arwynebedd tir Cymru a'u bod yn storio 196 MtC (50% o gyfanswm stoc carbon Cymru). Mawndir dwfn, yn ddiamau, yw'r pridd sydd fwyaf cyfoethog mewn carbon, ac yn cadw tua 121 MtC (31% o gyfanswm stoc carbon Cymru) er nad yw'n gorchuddio ond tua 3% o arwynebedd tir Cymru (Smith *et al.*, 2007). Mae defnydd tir yn ffactor bwysig sy'n gallu effeithio ar swyddogaethau pridd organo-mwynol, gan gynnwys storio carbon, rheoli hinsawdd, ansawdd dŵr, rheoli llifogydd, ailgylchu maetholion a chefnogi bioamrywiaeth. Mae'n rhaid deall effeithiau defnydd tir ar swyddogaethau pridd a deall hefyd yr effeithiau amgylcheddol ehangach gan fod rhai newidiadau i ddefnydd tir yn gallu arwain at ddrwg effeithiau amgylcheddol, gan gynnwys colli carbon o'r pridd. Ystyrir mai rheoli tir yn amhriodol a newidiadau mewn defnydd tir yw'r prif ffactorau sy'n gwaethygu erydu tir yng Nghymru (Cyfoeth Naturiol Cymru, 2020a).

Mae yna bwysau croes ar ddefnydd tir yng Nghymru, gan gynnwys yr angen i gefnogi cynhyrchu bwyd, cloddio am fwynau, cynhyrchu ynni, datblygiadau masnachol, cadwraeth a lliniaru newid hinsawdd Mae'n rhaid deall effeithiau gwahanol ddefnydd tir ar briddoedd organo-mwynol Cymru ar swyddogaethau pridd ac ar yr amgylchedd er mwyn cymryd penderfyniadau polisi deallus a rhag amharu ar yr amgylchedd. Er enghraifft, yn yr adolygiad diweddar gan Berdeni *et al.*, (2020) adroddwyd y gallai newid defnydd tir o rostir i goedwig Sbriwsen Sitka gonfensiynol ar bridd organo-mwynol arwain at golli 1.8 - 3.3 t C ha⁻¹ bl⁻¹ yn ystod y cylchdro cyntaf (30-45 mlynedd).

Diben yr adolygiad hwn oedd asesu effeithiau defnydd tir ar swyddogaethau a chadw carbon mewn priddoedd organo-mwynol yng Nghymru gan ystyried effeithiau defnydd tir cystadleuol a newid mewn

¹ Miliwn tonnelli o garbon

² Carbon yn cael ei storio mewn pridd a llystyfiant

defnydd tir. Mae'r adroddiad yn canolbwyntio ar y defnydd tir canlynol: amaethyddiaeth, dynodiadau cadwriaethol, cloddio mwynau a datblygu. Cafodd effeithiau coedwigaeth ar briddoedd organo-mwynol yng Nghymru ei adolygu'n ddiweddar yn adroddiad SPEP2019-20/02 gan Berdeni *et al.*, (2020) ac felly nid yw wedi'i gynnwys yn yr adroddiad hwn.

1.1 Sgôp yr adolygiad

I roi strwythur i'r adolygiad, ystyriwyd y cwestiynau ymchwil canlynol:

1. Beth yw ystod a dosbarthiad priddoedd organo-mwynol yng Nghymru?
2. Beth yw effaith defnydd tir (amaethyddiaeth, cloddio am fwynau, dynodiadau a datblygu) ar storio carbon mewn priddoedd organo-mwynol yng Nghymru?
3. Beth yw effeithiau newid defnydd tir ar storio carbon ar briddoedd organo-mwynol?

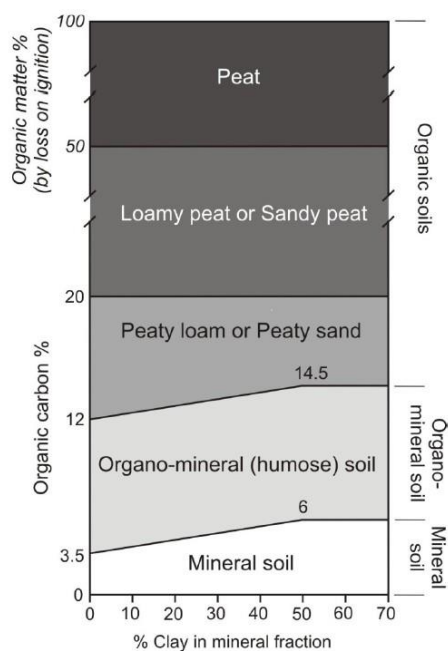
1.2 Priddoedd Organo-mwynol Cymru

Disgrifiwyd priddoedd organo-mwynol yn fras fel priddoedd gyda haen uchaf gyfoethog mewn deunydd organig sy'n llai na 40cm o ddyfnder (yng Nghymru a Lloegr), yn gorwedd ar haen o graig neu fwynau (Smith *et al.*, 2007; Bol *et al.*, 2011). Mae'n bwysig cofio mai priddoedd gyda haen organig <40cm o ddyfnder sy'n cael eu cyfrif yn rhai organo-mwynol yng Nghymru a Lloegr tra yn yr Alban mae priddoedd organig <50 o ddyfnder yn cael eu cyfrif fel organo-mwynol. Ystyrir fod priddoedd yn fawndir os yw'n ddyfnach na'r dyfnderoedd hynny ym mhob gwlad. Weithiau, gelwir priddoedd organo-mwynol yn fawndir bas.

Yn seiliedig ar ddosbarthiadau pridd Cymru a Lloegr (Avery, 1980), Bol *et al.*, (2011) nodwyd tri chategori o is-grwpiau priddoedd organo-mwynol. Mae manylion yr is-grwpiau organo-mwynol hyn yn Nhabl 1 ac mae'r canrannau cyfyngu ar ddeunydd organig a charbon organig mewn priddoedd mwynol. organo-mwynol ac organig i'w gweld yn Ffigwr 1. Yn ôl Bol *et al.*, (2011), mae'n rhaid i haen uchaf priddoedd organo-mwynol gynnwys digon o ddeunydd organig i berthyn i o leiaf un o'r categorïau canlynol:

1. Uwchbridd *humose* >15 o ddyfnder.
2. Uwchbridd >15cm o ddyfnder o lôm mawnog neu dywod mawnog (<20% o garbon organig).
3. Mawn (lomog, tywodlyd, ffibrog, lled ffibrog neu ddi-ffurf) <40cm o ddyfnder gan gychwyn ar neu ger yr wyneb neu <30cm o ddyfnder os yw mawn yn gorwedd yn uniongyrchol ar graigwely.

Ceir disgrifiadau manwl ar nodweddion a dosbarthiad grwpiau o briddoedd organo-mwynol yng Nghymru a Lloegr gan y Sefydliad Ymchwil Pridd Cenedlaethol (Prifysgol Cranfield 2020) ac fe'u cyflwynir yn Nhabl 1.



Ffigwr 1. Cynnwys carbon organig a deunydd organig mewn priddoedd organig, organo-mwynol a mwynol. O Bol *et al.*, (2011) yn seiliedig ar Hodgson, (1997).

Tabl 1. Is-grwpiau priddoedd o Fap Priddoedd Cenedlaethol Cymru a Lloegr (Prifysgol Cranfield, 2020) yr ystyrir eu bod yn briddoedd organo-mwynol gan Bol *et al.*, (2011). Mae dosbarthiadau gwlypter yn cyfeirio at rai Hodgson (1997) (Atodiad Tabl 1). Addaswyd o Bol *et al.*, (2011).

Categori	Diisgrifiad	Dosbarth gwlypter	Is-grwpiau pridd	Nifer is-grwpiau pridd	Cymhyglyn priddoedd
1 17% o arwynebedd priddoedd organo-mwynol Cymru	Yn draenio'n dda neu'n gymhedrol gyda haen <i>humose</i> neu neu wyneb o fawn tenau (<40 cm o drwch) (uwchbridd)	I, II	'Ranker' Hwmig Hwmig Rendzinas Priddoedd Hwmig Brown Podsolaidd Podsolau Humo-fferig	311 341 612 631	311a Revidge, 311b Skiddaw; 311c Wetton 1; 311d Wetton 2; 311e Bangor 341 Icknield 612a Parc; 612b Moor Gate 631a Anglezarke; 631b Delamere; 631c Shirrell Heath 1; 631d Shirrell Heath 2; 631e Goldstone; 631f Crannymoor
2 44% o arwynebedd priddoedd organo-mwynol Cymru	Podsol yn draenio'n wael gyda haen <i>humose</i> neu neu wyneb o fawn tenau (<40 cm o drwch) (uwchbridd)	IV, V, VI	Podsolau fferig Clai glas nodweddiadol Podsolau Haen haearn Stagnopodsolau Humus-haen haearn Stagnopodsolau Stagnopodsolau Fferig	633 641 643 651 652 654	633 Larkbarrow 641a Sollom 1; 641b Sollom; 641c Holme Moor 643a Hollidays Hill; 643b Poundgate; 643c Bolderwood 651a Belmont; 651b Hexworthy; 651c Earle 652 Maw 654a Hafren; 654b Lydcott; 654c Gelligaer
3 39% o arwynebedd priddoedd organo-mwynol Cymru	Poorly drained Stagnohumic Gleys, Pelo-alluvial Gleys and Humic Gley soils with humose or thin (<40 cm thick) peaty surface horizon	V, VI	Priddoedd Clai Glas Stagnohwmig Priddoedd clai glas pelo-lifwaddodol Priddoedd clai glas hwmig-dywodlyd nodweddiadol Priddoedd clai glas Hwmig Priddoedd clai glas Argillig	721 813 851 861 871 873	721a Princetown, 721b Onecote; 721c Wilcocks 1; 721d Wilcocks 2, 721e Wenallt 813a Middelney; 813f Wallasea 1 851a Downholland 1; 851b Downholland 2; 851c Downholland 3 861a Isleham 1; 861b Isleham 2 871a Laployd; 871b Hense; 871c Hanworth 873 Ireton

Tabl 2. Ardaloedd priddoedd organo-mwynol yng Nghymru a Lloegr. Data ar gyfer cyfanswm arwynebedd tir Cymru a chyfran o gyfanswm arwynebedd tir Cymru sydd ar gael mewn uniadau Cymreig penodol (bras). Data oddi wrth Rudeforth (1984) a Phrifysgol Cranfield (2021).

Cymhyglyn	Categori	Arwynebedd Cymru (km ²)	% Cymru.	Arwynebedd Cymru a Lloegr (km ²)	% Cymru a Lloegr
311a Revidge	1	82	0.40	103	0.06
311b Skiddaw	1	28	0.14	138	0.09
311c Wetton 1	1	-	-	136	0.09
311d Wetton 2	1	12	0.06	162	0.10
311e Bangor	1	171	0.82	533	0.35
341 Icknield	1	-	-	390	0.25
612a Parc	1	139	0.67	157	0.10
612b Moor Gate	1	132	0.63	379	0.25
631a Anglezarke	1	156	0.75	457	0.30
631b Delamere	1	-	-	80	0.05
631c Shirrell Heath 1	1	-	-	151	0.09
631d Shirrell Heath 2	1	-	-	216	0.14
631e Goldstone	1	10	0.05	115	0.07
633 Larkbarrow	2	-	-	86	0.05
641a Sollom 1	2	-	-	150	0.09
641b Sollom 2	2	-	-	212	0.13
641c Holme Moor	2	-	-	110	0.07
643a Hollidays Hill	2	-	-	256	0.16
643b Poundgate	2	-	-	46	0.03
643c Bolderwood	2	-	-	105	0.06
651a Belmont	2	-	-	859	0.56
651b Hexworthy	2	70	0.33	370	0.24
651c Earle	2	-	-	64	0.04
652 Maw	2	-	-	215	0.14
654a Hafren	2	1320	6.36	1510	0.99
654b Lydcott	2	174	0.84	283	0.18
654c Gelligaer	2	281	1.36	281	0.18
721a Princetown	3	-	-	135	0.08
721b Onecote	3	-	-	414	0.27
721c Wilcocks 1	3	899	4.33	3822	2.52
721d Wilcocks 2	3	424	2.04	655	0.43
721e Wenallt	3	299	1.10	237	0.15
813a Midelney	3	4	0.02	220	0.14
813f Wallasea 1	3	31	0.15	516	0.34
851a Downholland 1	3	-	-	713	0.47
851b Downholland 2	3	-	-	251	0.16
851c Downholland 3	3	-	-	98	0.06
861a Isleham 1	3	-	-	39	0.02
861b Isleham 2	3	-	-	537	0.35
871a Laployd	3	29	0.14	90	0.05
871b Hense	3	-	-	81	0.05
871c Hanworth	3	-	-	69	0.04
873 Ireton	3	-	-	54	0.03

1.2.1 Dosbarthiad

Yng Nghymru, amcangyfrifir bod priddoedd organo-mwynol dros 20.5% (426,048 ha) o arwynebedd y tir yn ôl data gan y National Soil Resources Institute ynghylch yr amrywiadau o briddoedd unigol sy'n gorchuddio'r tir ac a ddangosir yn Nhabl 1 (Bol *et al.*, 2011) ac sy'n cael eu cysylltu fel arfer gydag ucheldir oer a gwlyb³. Hefyd, roedd y prosiect ECOSSE yn amcangyfrif fod 17% o arwynebedd tir Cymru o dan briddoedd organo-mwynol (Smith *et al.*, 2007), yn seiliedig ar ddiffiniad mwy caeth o fathau o briddoedd organo-mwynol⁴.

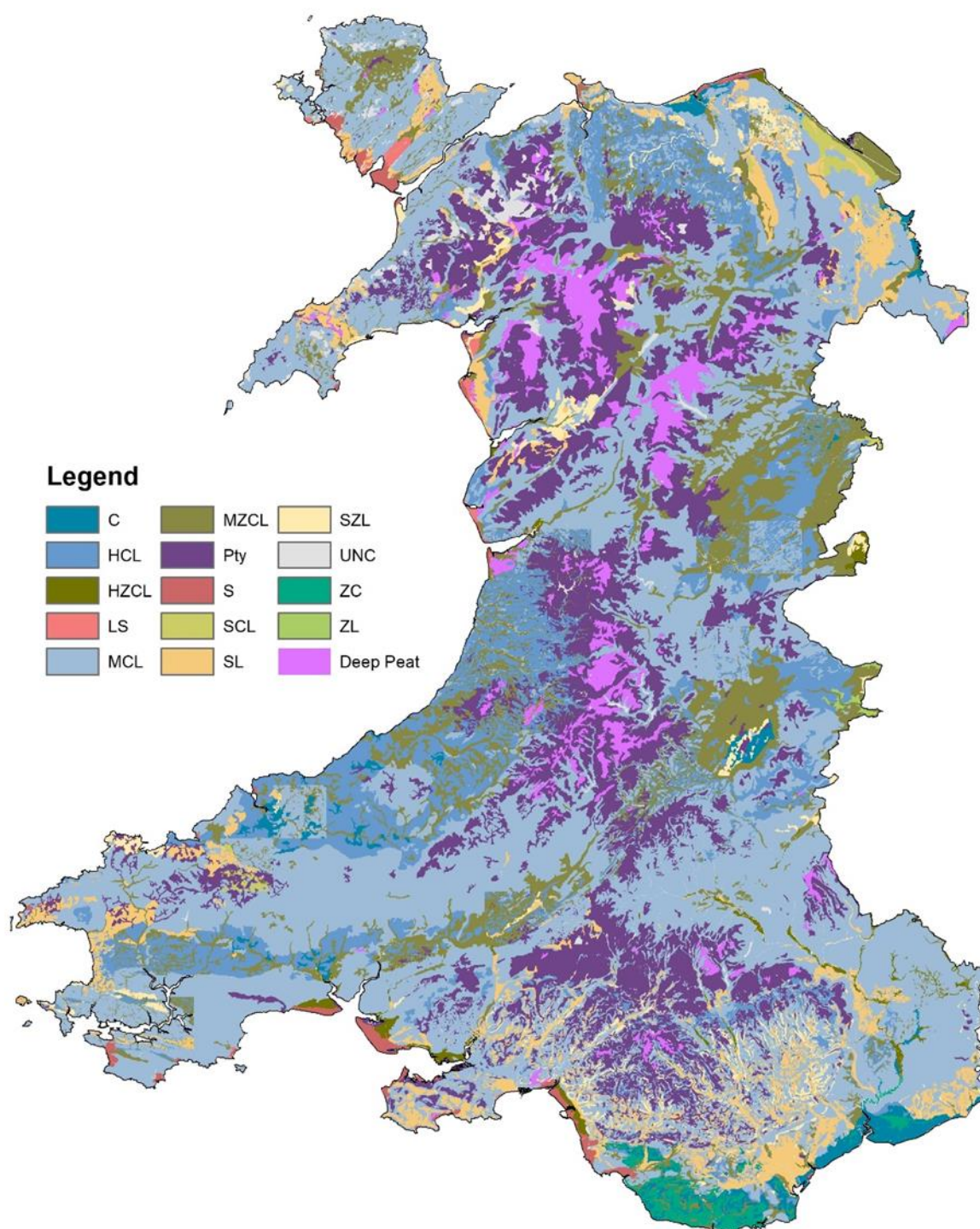
Mae'r rhan fwyaf o briddoedd organo-mwynol Cymru, 363,118 ha (c. 85 % o gyfanswm arwynebedd pridd organo-mwynol) mewn ardaloedd mynyddig, gan gynnwys Pumlumon, Bannau Brycheiniog ac Eryri, gyda dim ond 62,900 ha (c. 15 % o gyfanswm arwynebedd priddoedd organo-mwynol) mewn ardaloedd o dir isel (Map 1, Tabl 3) (Evans *et al.*, 2015). Mae'r ucheldir, at ei gilydd, yn cael mwy na 1500mm o law y flwyddyn, a rhai ardaloedd, megis Eryri yn cael mwy na 3000mm (Jones & Talir, 1983).

Tabl 3 Gorchudd tir organo-mwynol yng Nghymru fel yr adroddwyd gan Bol *et al.*, (2011).

Categori pridd organo-mwynol	Iseldir Cymru Arwynebedd (ha) % cyfanswm arwynebedd pridd organo-mwynol	Ucheldir Cymru Arwynebedd (ha) % cyfanswm arwynebedd pridd organo-mwynol	Cyfanswm arwynebedd tir Cymru	Cyfanswm arwynebedd Cymru
Yn draenio'n dda (1)	16647 (3.9%)	55998 (13.1%)	72645	3.5
Podsol	4532 (1.1%)	181664 (42.6%)	186196	9.0
Priddoedd clai glas	41721 (9.8%)	125456 (29.4%)	167177	8.1
Cyfanswm	62900 (14.8%)	363118 (85.2%)	426018	20.5

³ Mae tua 58.5 o ucheldir y DU ar briddoedd organo-mwynol (Bol *et al.*, 2011).

⁴ Mae'r is-grwpiau canlynol wedi'u heithrio o'r dosbarthiad organo-mwynol gan ECOSSE: humic rendzinas, humic brown podzolic soils, typical gley podzols, stagnogley podzols, pelo-alluvial gley soils, typical humic alluvial gley soils and typical humic sandy gley soils. Ond mae'r is-grwpiau nyn o bridd yn cael eu hystyried yn rhai organo-mwynol gan Bol *et al.*, (2011).



Map 1. Mae Map Priddoedd Cymru (2019), a ddatblygwyd trwy'r Rhaglen Galluogrwydd, Addasrwydd a Hinsawdd (Adroddiad CSCP02) yn dosbarthu priddoedd yn ôl cyfresi pridd. Mae'r map hwn yn dangos priddoedd yn ôl categorïau gweadol Dosbarthiad Tir Amaethyddol. Mae priddoedd mawn dwfn a bas yn cael eu gwahaniaethu a'u dangos mewn lliw piws ysgafn a phiws tywyll. Mae hyn yn ymgais i nodi cyfresi tir penodol a leiniau llai o fawn yn hytrach na chymhyglynnau priddoedd lle ceir mawn.

1.2.2 Defnydd tir presennol

Tabl 4. Arwynebedd (ha) o fathau o briddoedd organo-mwynol mewn gwahanol ddefnydd tir yng Nghymru⁵, addaswyd o Bol *et al.*, (2011). Categoriâu priddoedd organo-mwynol: (i) draenio'n dda; (2) podsolau; (3) clai glas.

Parth Amgylcheddol	Iseldir Cymru			Ucheldir Cymru			Cyfanswm arwynebedd (ha)	% cyfanswm arwynebedd ardaloedd organo-mwynol
	Categori o bridd			Categori o bridd				
	1	2	3	1	2	3		
Tir cnydau								
Ŷd	0	10	185	6	48	103		
Garddwriaeth	1295	117	1369	259	522	911		
An-flynyddol	0	0	0	0	0	0		
Cyfanswm	1295	127	1554	265	570	1015	4826	1.1%
Glaswelltir								
Glaswelltir wedi'i wella	8514	1079	17665	5170	3576	11272		
Neilltir	0	0	15	6	0	2		
Glaswelltir garw ⁶	1147	380	6057	3987	14802	37352		
Glaswelltir calchaid	462	42	1641	853	2603	2898		
Glaswelltir asidig	2153	1385	3393	20676	81842	27669		
Rhedyn	183	156	349	1031	4186	4194		
Cyfanswm	12460	3042	29121	31722	107009	83388	266742	65.1%
Rhostir								
Rhostir llwyni bach trwchus	326	109	447	7399	16344	5394		
Rhostir agored prysglwyni bychan	157	137	341	7560	14579	12782		
Cyfanswm	483	246	788	14958	30922	18176	65573	16%
Coedwigoedd								
Llydanddail	660	184	4051	1183	981	2728		
Conifferaidd	621	784	2058	4443	33794	14986		
Cyfanswm	1281	968	6610	5625	34775	17713	66972	16.3%
Gwlypdiroedd								
Ffen, Mignen a Chorstir	0	5	66	109	284	251		
Cors	4	0	4	126	2690	230		
Dŵr llonydd / mewndir	41	35	13	385	359	100		
Cyfanswm	46	40	82	620	3332	581	4701	1.1%
Arfordirol								
Morfa Heli	49	6	63	25	24	1		
Creigiau uwch morlan	0	0	0	0	0	0		
Gwaddodion uwch morlan	50	0	66	0	0	3		
Creigiau morlan	10	0	1	0	0	0		
Gwaddodion morlan	52	0	41	0	0	2		
Cyfanswm	162	6	171	25	24	6	394	0.1%

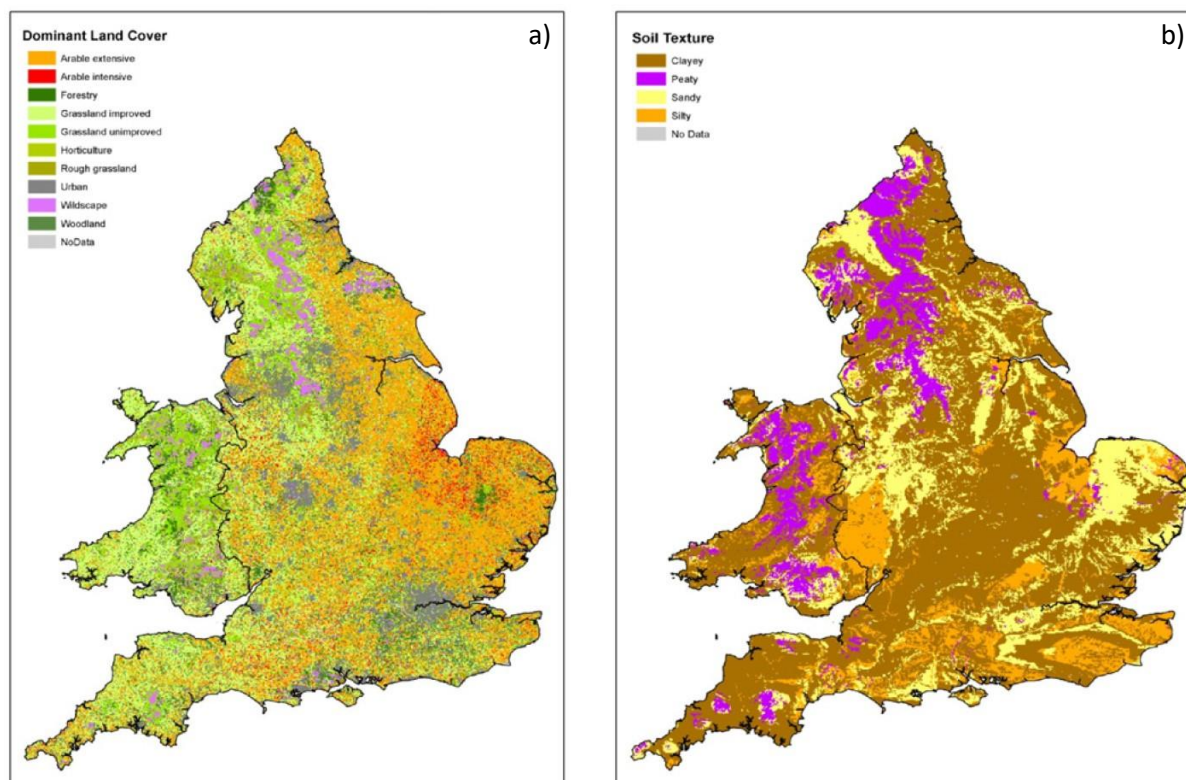
⁵ Dosbarthiadau cynefin bras yw categorïau a ddatblygwyd ar gyfer y Map Gorchudd Tir 2000 (Fuller *et al.*, 2002).

⁶ Glaswellir niwtral heb ei wella

Mae'n anodd cael amcangyfrifon cywir o orchudd priddoedd organo-mwynol ar dir Cymru oherwydd ystod a dosbarthiad y mathau hyn o bridd. Ceir amcangyfrifon yn Bol *et al.*, (2011) o arwynebedd y gwahanol fathau o gynefinoedd ar briddoedd organo-mwynol yng Nghymru wedi'u seilio ar Fap Gorchudd Tir 2000 (Fuller *et al.* 2002) a data ar orchudd cymhyglynau priddoedd organo-mwynol o'r Sefydliad Adnoddau Pridd Cenedlaethol (NSRI). I hwyluso dehongli, cyflwynwyd yr ystod o briddoedd organo-mwynol yn ôl gwahanol ddefnydd tir ar gyfer tri chategori o briddoedd organo-mwynol, a ddangosir yn Nhabl 1, yn hytrach nag ar gyfer pob un o'r cymhyglynau pridd organo-mwynol. I feintio'r gwahaniaethau mwyaf yn yr ystod o gategoriâu priddoedd organo-mwynol a'r mathau o ddefnydd tir ar ardaloedd iseldir ac ucheldir Cymru, defnyddiodd (Bol *et al.*, 2011) Barthau Amgylcheddol (EZ8; Iseldir Cymru ac EZ9; Ucheldir Cymru). Penderfynir ar ddosbarthiadau tir y Sefydliad Ecoleg Ddaearol drwy ystyried llawer iawn o ddata ynghylch topograffeg, hinsawdd a daeareg pob un o sgwariau 1 cilometr sgwâr yng Ngwledydd Prydain (Bunce *et al.*, 1996) a defnyddiwyd hyn ar gyfer strategaeth samplio Arolwg Cefn Gwlad (Arolwg Cefn Gwlad, 2007; Carey *et al.*, 2009). Mae'n bwysig cofio fod dosbarthiadau'r Sefydliad Ecoleg Ddaearol wedi'u diffinio'n ôl llawer o ddata a dosbarthiad ardaloedd yr iseldir a'r ucheldir. Felly, gallai'r diffiniad o ardaloedd ucheldir ac iseldir a ddefnyddiwyd gan (Bol *et al.*, (2011) (a'r Arolwg Cefn Gwlad) fod yn wahanol i'r rhai a ddefnyddir mewn mannau eraill. Er enghraifft, diffinnir ucheldir gan Gyngor Cefn Gwlad Cymru fel tir 300 metr uwch y cyfuchlin a thir uwchben y wal fynydd. Mae tir yr ucheldir yn ôl diffiniad Cyngor Cefn Gwlad Cymru felly yn is-set o'r arwynebedd a ddangosir fel ucheldir yn y dadansoddiad gan Bol *et al.*, 2011) ac yn sylweddol lai o arwynebedd (gweler y gymhariaeth o ystod yr ucheldir a ddangosir yn Atodiad Tabl 2).

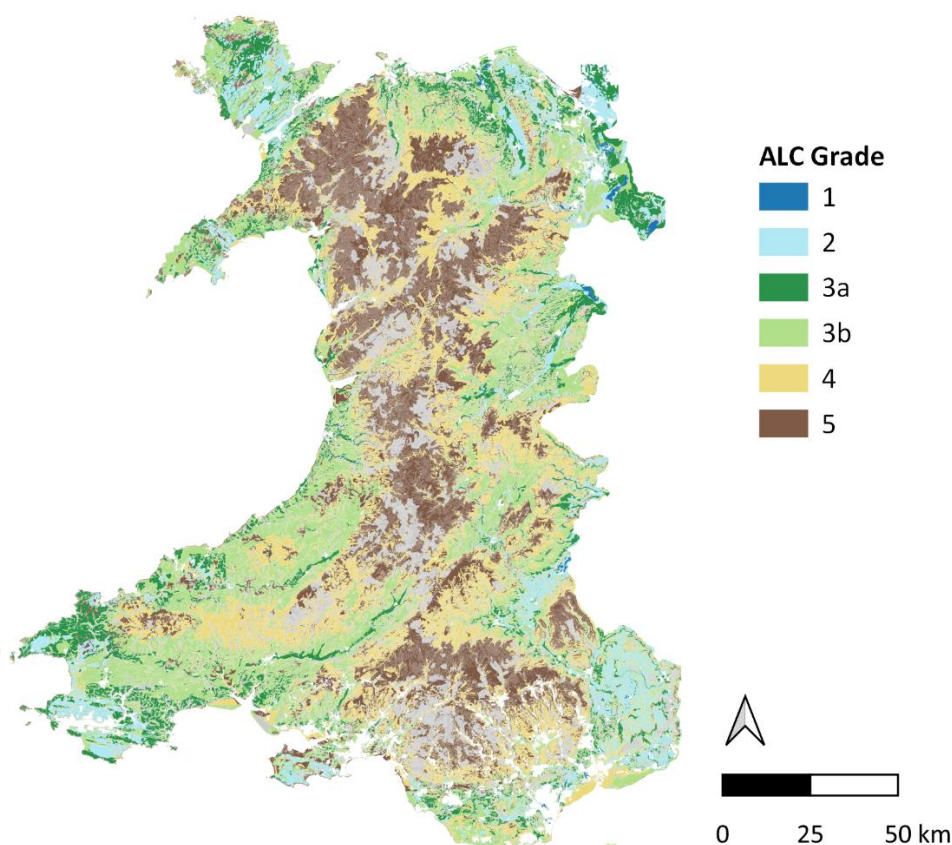
I roi amcangyfrifon o'r mathau o gynefinoedd a geir ar briddoedd organo-mwynol yng Nghymru, defnyddiodd (Bol *et al.*, 2011) y dosbarthiadau tir gan (Fuller *et al.*, 2002) sy'n rhannu gorchudd tir Cymru i fathau bras o gynefinoedd yn seiliedig ar luniau lloeren. Mae'n bwysig cofio cyfyngiadau meintio'r gorchudd tir fel hyn o gymharu â'r fethodoleg yn arolwg cynefinoedd rhan 1 a adroddwyd gan Blackstock *et al.*, (2010), yn bennaf, fod nodi cynefinoedd yn fras yn ôl Map Gorchudd Tir 2000 yn debyg o fod 85% yn iawn wrth fapio cynefinoedd ond y gallai gwallau gwirioneddol godi wrth ddiffinio mathau o gynefinoedd. Nodwyd yn benodol fod y gwahaniaeth rhwng glaswelltir asid, niwtral a chalchiog a rhwng glaswelltir wedi'i wella a glaswelltir lled naturiol yn broblem (Fuller *et al.*, 2002). Mae Fuller *et al.*, (2002) yn rhoi rhagor o fanylion ynghylch sut y mae mapio mathau bras o gynefinoedd gyda lluniau lloeren yn cymharu gyda mapio yn y maes. Serch hynny, mae mapio ystod bras y cynefinoedd ar briddoedd organo-mwynol trwy ddefnyddio Map Gorchudd Tir 2000 gan Bol *et al.*, (2011) wedi rhoi amcangyfrif defnyddiol iawn o'r ystod o orchudd tir ar briddoedd organo-mwynol Cymru.

Glaswelltir sydd ar 65% o arwynebedd tir priddoedd organo-mwynol yng Nghymru ar hyn o bryd, y rhan fwyaf ar yr ucheldir (222,119 ha) o gymharu ar ardaloedd yr iseldir (44,623 ha) (Map 1, Map 2). Mae'r glaswelltir ar briddoedd organo-mwynol tua 20% o gyfanswm arwynebedd glaswelltir yng Nghymru. Fodd bynnag, mae yna lawer o fathau eraill o ddefnydd tir ar briddoedd organo-mwynol Cymru (Tabl 4) (Bol *et al.*, 2011; Evans *et al.*, 2015).



Map 2 Prif orchudd tir a gwead priddoedd Cymru a Lloegr o Graves *et al.*, (2015). (a) Gorchudd tir (yn seiliedig ar LCM 2000) a (b) gwead pridd (math) yn seiliedig ar fector NSTMAP.

Mae cynnyrch amaethyddol yn cael ei gyfyngu ar y rhan fwyaf o arwynebedd pridd organo-mwynol yng Nghymru oherwydd yr hinsawdd, topograffeg a nodweddion y pridd, sy'n cyfyngu'n gryf ar y mathau o ddefnydd amaethyddol sy'n addas ar gyfer y tir. Mae hyn yn cael ei ddangos yn y system Dosbarthiad Tir Amaethyddol sy'n dangos y rhan fwyaf o arwynebedd pridd organo-mwynol ucheldir Cymru fel gradd 4 (ansawdd gwael) neu radd 5 (ansawdd gwael iawn (Map 3). Seilir graddfeydd y Dosbarthiad Tir Amaethyddol ar asesiad o ffactorau sy'n cyfyngu ar gynhyrchiant amaethyddol gan gynnwys hinsawdd, dyfnder pridd, llethr, gwlypter pridd, sychder, cerrig a chryfder gwynt (Llywodraeth Cymru 2019). Hefyd, mae mwy na 97% o briddoedd organo-mwynol mewn Ardaloedd Llai Ffatriol (tir Ardal Llai Ffatriol) Cyfarwydddeb (Cyfarwydddeb yr Undeb Ewropeaidd 75/268/EE 1975) ac wedi'u dynodi o dan anfantais neu o dan anfantais fawr (Bol *et al.*, 2011) oherwydd y cyfyngiad ar gynhyrchedd amaethyddol ac ar broffidoldeb amaethyddiaeth / coedwigaeth yn seiliedig ar gyfyngiadau hinsawdd a nodweddion y pridd (bas, caregog a / neu mawnoglyd)

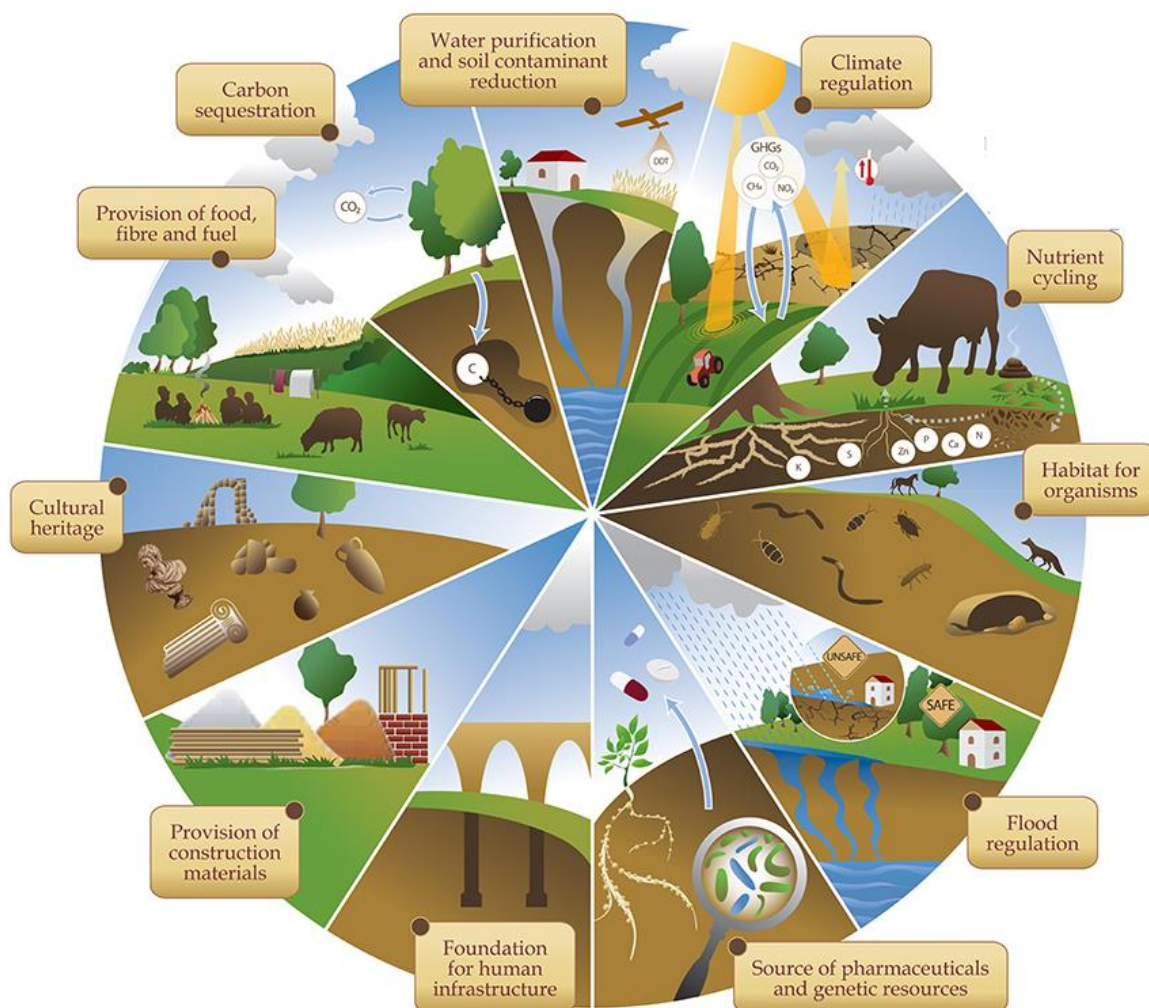


Map 3. Map Rhagfynegol o Ddosbarthiad Tir Amaethyddol Cymru. Ffynhonnell data: Llywodraeth Cymru, 2019. Mannau llwyd yw tir di-ddosbarth. Seilir graddfeydd Dosbarthiad Tir Amaethyddol ar asesiad o ffactorau sy'n cyfyngu ar gynhyrchiant amaethyddol, gan gynnwys hinsawdd, dyfnder pridd, llethr, gwlyptter pridd, sychder, cerrig a gwynt.

1.2.3 Swyddogaethau pridd

Mae priddoedd yn darparu amrywiaeth o wasanaethau ecosystemau pwysig, gan gynnwys dal a storio carbon a rheoli hinsawdd, darparu bwyd, ffibrau a thanwydd, puro dŵr a lleihau llygryddion mewn pridd, cylchu maetholion, cynefin organebau, rheoli llifogydd a darparu deunydd adeiladu (Ffigwr 2), Mae defnydd tir a rheolaeth pridd yn dylanwadu'n drwm ar allu priddoedd i gynnal y gwasanaethau ecosystem hyn ac, yn aml iawn, rhaid dewis rhwng y gwasanaethau y gall priddoedd sy'n ddibynnol ar ddeunydd tir eu darparu. Gall rheoli tir yn wael ddifrodi strwythur pridd, amharu ar swyddogaethau pridd a'i allu i gyfrannu at gynhyrchedd amaethyddol, rheoli dŵr, bioamrywiaeth a lliniaru newid hinsawdd.

Mae deunydd organig mewn pridd yn hanfodol ar gyfer y rhan fwyaf o swyddogaethau pridd a phrosesau biolegol. Daw deunydd organig mewn pridd o ddeunydd organig planhigion (coesau, gwreiddiau a hylifion gwreiddiau) ac mae'n hanfodol ar gyfer ffurfio a sefydlogi strwythur pridd ac i reoleiddio hydroleg pridd yn ogystal â bod yn ffynhonnell o faetholion a chynefin ar gyfer organebau'r pridd sy'n un o hanfodion cylchoedd biocemegol.

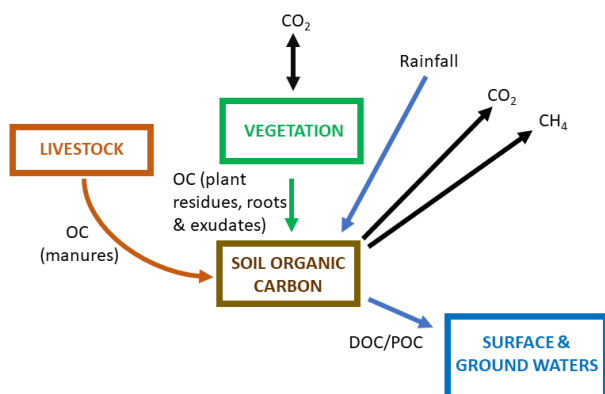


Ffigwr 2. Swyddogaethau a ddarperir gan briddoedd. Crynodeb o'r gwasanaethau swyddogaethau / ecosystem a ddarperir gan bridd sy'n galluogi bywyd ar y blaned. Ffynhonnell: FAO 2015⁷.

Carbon organig pridd

Daw deunydd organig mewn priddoedd o weddillion organig planhigion neu anifeiliaid yn pydru, gan gynnwys deunydd o goesau, gwreiddiau, hylif gwreiddiau a biomas microbau. Pan fydd deunydd organig pridd yn pydru, bydd carbon yn cael ei ollwng i'r atmosffer, yn bennaf fel deuocsid carbon, yn cymryd ei le mewn carbon organig pridd ym matrices y pridd neu'n cael ei golli o'r pridd trwy erydiad neu drwy golli carbon mewn dŵr fel dŵr ffo (Ostle *et al.*, 2009) (Ffigwr 3). Mae faint o garbon net a fydd yn cael ei ddal a'i storio yn dibynnu ar y cydbwysedd o fewnbynnau carbon, graddfa bydru a cholledion. Mae'r prosesau hyn yn cael eu rheoli ymhellach gan wead y pridd, y safle, hinsawdd a rheolaeth. Mae strategaethau i wella carbon yn y pridd yn canolbwyntio ar gynyddu'r cynnwys carbon trwy gynyddu'r mewnbynnau i briddoedd (e.e. trwy newid defnydd tir o dir âr i laswelltir parhaol neu ddefnyddio deunydd organig a chynnwys gweddillion cynydau), neu trwy leihau colledion carbon (e.e. gyda strategaethau i liniaru erydiad pridd).

⁷ [FAO infographics](#)



Ffigwr 3. Crynodeb o brif gynhwysion cyllideb carbon pridd.

O fewn matrices pridd, gellir categorioeddio carbon organig pridd i gydrannau sydd o wahanol feintiau ac o wahanol raddfeydd trosiant:

- Daw carbon actif / sy'n newid yn gyson o weddillion organig diweddar ac o gymuned microbau'r pridd. Cyfran fechan yw hyn fel arfer o gyfanswm carbon organig pridd (1-5%) ac mae ei raddfa drosiant yn gyfnod byr o 2-3 blynedd. Mae'r gyfran hon yn bwysig oherwydd ei bod ar gael yn rhwydd i gymuned microbau'r pridd ac yn dylanwadu ar gyflenwad maetholion i blanhigion. Mae carbon sy'n newid yn aml yn sensitif iawn i ymarferion rheoli.
- Mae graddfa drosiant carbon nad yw'n newid yn aml (cyfran araf / goddefol carbon) yn llawer arafach. Mae'n cynnwys cyfansoddion organig sy'n gyndyn o bydru a rhai sydd ag amddiffyniad ffisegol yn strwythur y pridd rhag pydru, er enghraifft, o fewn agregau pridd. Mae'r gyfran o garbon goddefol yn gemegol sefydlog.

Mae carbon yn dianc o bridd mewn dŵr wyneb a dŵr daear yn cyfrannu at golli carbon organig pridd. Mae dŵr yn erydu'n broses naturiol, ond mae cyflymder erydiad gan ddŵr yn cael eu heffeithio'n drwm gan ddefnydd tir a rheolaeth tir. Erydu gan ddŵr yw un o brif achosion erydu pridd yng Nghymru oherwydd bod cymaint o law yn disgyn ac oherwydd y topograffeg amrywiol (McHugh, 2000). Mae achosion erydu, hidlo a dŵr ffo'n cynnwys:

- Carbon Organig Toddadwy, sy'n cynnwys yn bennaf asidau hwmig a ffwlfig a pholisacaridiau ac sy'n cael ei gynhyrchu fel arfer yn yr haenau uchaf, aerobig, o briddoedd organig. Mae Carbon Organig Toddadwy yn cronni mewn dŵr pridd ac yn cael ei golli o'r pridd yn ystod / ar ôl glaw pan mae'r llif o dan yr wyneb yn golchi Carbon Organig Toddadwy i nentydd. Mae glaw yn cael ei gysylltu gyda cholli Carbon Organig Toddadwy o briddoedd mawn yn y DU (Hope *et al.*, 1997; Williamson *et al.*, 2021).
- Mae Carbon Organig Gronynnol yn cael ei gynhyrchu'n bennaf pan fydd wyneb mawndir yn erydu (e.e. colli trwy erydu gan wynt a dŵr) ac mae'n un o brif gyfansoddion y gyllideb garbon yng Nghymru a Lloegr, yn enwedig priddoedd mawn sydd wedi'u diraddio (Evans, 2006; Holden *et al.*, 2007). Mae'r gorchudd o llystyfiant sy'n tyfu ar bridd mawnog yn effeithio cryn dipyn ar golledion Carbon Organig Gronynnol, mae llai o orchudd llystyfiant yn cael ei gysylltu â rhagor o golledion o Garbon Organig Gronynnol (Holden *et al.*, 2007).
- Cynhyrchir Carbon Anorganig Toddadwy o ganlyniad i bridd yn resbiradu ac, fel arfer, nid yw'n cyfrif ond am gyfran fechan o'r gymysgedd o garbon. Tybir bod tymheredd yn ffactor bwysig mewn rheoli Carbon Anorganig Toddadwy.

Cyfyngiadau ar storio Carbon Organig Pridd

Wrth ystyried effeithiau defnydd tir ar storio carbon mewn pridd, mae'n bwysig ystyried y cyfyngiadau canlynol ar ddal a storio carbon:

- Dim ond hyn a hyn o garbon y mae pridd yn gallu ei storio, ac mae faint yn dibynnu ar y math o bridd (mae mawn dwfn ac, i raddau llai, priddoedd organo-mwynol, yn storio mwy o garbon yr uned arwynebedd na phriddoedd mwynol), defnydd tir a hinsawdd. Pan newidir defnydd tir, mae faint o garbon sydd yn y tir un ai'n cynyddu neu'n gostwng nes cyrraedd cydbwysedd newydd. Gallai'r cyfnod cyn cyrraedd cydbwysedd newydd fod yn gymharol hir (> 100 mlynedd) (Johnston *et al.*, 2009). Mae graddfa dal a storio carbon yn eithriadol o ddibynol ar ddefnydd tir / rheoli pridd, gwead a strwythur pridd ac elfennau'r hinsawdd yn enwedig tymheredd a glaw (Lal, 2004; Sowerby *et al.*, 2008).
- Nid rhywbeth parhaol yw storio carbon mewn pridd a gallai newid defnydd tir neu reolaeth y pridd arwain at golli carbon o'r pridd. Mae'n bosibl y byddai newid defnydd neu reolaeth tir ar fawn dwfn yn arwain at golli llawer mwy o garbon, ac o briddoedd organo-mwynol i raddau llai, o gymharu â phriddoedd mwynol, oherwydd bod mwy o garbon yn cael ei storio, yn ôl uned o arwyneb, mewn mawn priddoedd organo-mwynol (Cagnarini *et al.* 2019). Mae gwarchod y carbon yn y priddoedd hyn wedi'i nodi fel blaenoriaeth ar gyfer lleihau allyriadau yng Nghymru (Cyfoeth Naturiol Cymru, 2016a) Gellir colli mwy o garbon nag sy'n cael ei ddal a'i storio (Freibauer *et al.*, 2004) felly, dylai gwarchod y storffeydd carbon presennol mewn pridd, yn enwedig mewn mawn dwfn ac mewn priddoedd organo-mwynol, fod yn flaenoriaeth.
- Faint o garbon organig pridd sy'n cael ei storio yn y pridd yn ôl defnydd tir sy'n penderfynu faint o garbon ellid ei golli. Yn gyffredinol, priddoedd lle nad oes lawer o amharu ac sydd â gorchudd parhaol o lystyfiant, megis coetiroedd lled naturiol, rhostir a glaswelltir parhaol, sy'n storio'r mwyaf o garbon (Alonso *et al.*, 2012). Deunydd tir sydd â stoc isel o garbon organig pridd (e.e. tir â'r) sydd â'r potensial mwyaf o ddal a chadw carbon trwy newid defnydd neu reolaeth tir (Minasny *et al.*, 2017; Detheridge *et al.*, 2019).
- Ystyriaeth arall yw y gallai gwaith i newid defnydd neu reolaeth tir, sy'n effeithio ar garbon pridd, hefyd effeithio ar allyriadau nwyon tŷ gwydr eraill megis methan (CH₄) ac ocsid nitraidd a allai effeithio llawer iawn mwy ar gynhesu byd eang⁸ na CO₂. Amcangyfrifir fod priddoedd yn gollwng tua dau draean o allyriadau N₂O a tua thraean o allyriadau CH₄ yn fyd-eang (Prather *et al.*, 1995) gyda phriddoedd amaethyddol yn cyfrannu'n helaeth iawn. Wrth ystyried effeithiau newid defnydd tir ar garbon mewn pridd, dylid hefyd ystyried yr allyriadau hyn rhag cyfnewid llygredd (h.y. lle mae un llygyrddyn yn lleihau yr un pryd ag y mae llygyrddyn arall yn cynyddu).

Amcangyfrifon o garbon sy'n cael ei storio mewn priddoedd organo-mwynol yng Nghymru

- Mae amcangyfrifon o'r stoc carbon sy'n cael ei storio mewn priddoedd organo-mwynol yng Nghymru'n amrywio, oherwydd y gwahaniaeth yn y diffiniadau o wahanol fathau o briddoedd a'r dull o ddsbarthu arwynebedd y pridd. Yn seiliedig ar ddata oddi wrth Emmett *et al.*, (2010), a Bol *et al.*, (2011), mae'r amcangyfrifon o faint o garbon sydd yn cael ei storio mewn priddoedd organo-fwynol yng Nghymru'n amrywio o tua 41 Tg (25%) o'r 159 159 Tg¹⁰ i ddyfnder o 0-15cm o bridd

⁸ Amcangyfrifir, o gymharu â 1kb o CO₂ dros gyfnod o 100 mlynedd, y gallai 1kg o CH₄ gynhesu 23 gwaith yn gymaint ar hinsawdd byd eang ac yn gallai 1kg o N₂O gynhesu 300 gwaith yn fwy (Ramaswamy *et al.*, 2001).

⁹ 159 miliwn tonnall o garbon pridd

¹⁰ 159 miliwn tonnall o garbon pridd

carbon yng Nghymru, er fod hyn wedi'i seilio ar gymharol ychydig o fannau samplu (48). Roedd yr astudiaeth yn amcangyfrif fod priddoedd organo-mwynol dros 20.5% o (426,211 ha) o arwynebedd tir Cymru.

- Daeth yr amcangyfrifon cyntaf o'r cyfanswm o garbon i'r dyfnder sy'n cael ei storio mewn priddoedd organo-mwynol o'r prosiect ECOSSE (Smith *et al.*, 2007). Roedd y prosiect ECOSSE yn amcangyfrif bod priddoedd organo-mwynol yn gorchuddio 17% o arwynebedd tir Cymru ac yn cadw 75 MtC (19% o holl stoc carbon Cymru), a phriddoedd mwynol dros 80% o arwynebedd tir Cymru ac yn storio 196 MtC (50% o gyfanswm stoc carbon Cymru). Mawnogydd dwfn yw'r mwyaf cyfoethog mewn carbon ac amcangyfrifir eu bod yn cadw 121 MtC (31% o gyfanswm stoc mawn Cymru) er nad yw'n gorchuddio ond tua 3% o dir Cymru Smith *et al.*, 2007).
- Mae'r gwahaniaeth rhwng amcangyfrifon y ddwy astudiaeth o'r stoc carbon yn codi'n rhannol o'r gwahaniaethau yn y diffiniadau a ddefnyddiwyd ar gyfer priddoedd organo-mwynol ac felly mae gwahaniaeth yn y ddwy astudiaeth yn arwynebedd y tir o dan bridd organo-mwynol. Roedd y prosiect ECOSSE yn defnyddio diffiniad mwy cyfyng o fathau o briddoedd organo-mwynol oedd yn eithrio'r is-grwpiau canlynol: redsinas hwmig, priddoedd podsolig brown hwmig, podsol clai glas nodweddiadol, podsol stanogley, priddoedd clai glas pelo-, priddoedd clai glas hwmig llifwaddodol a phriddoedd clai glas tywodlyn hwmig nodweddiadol. Ond, roedd y grwpiau hyn yn cael eu cynnwys yn y diffiniad o bridd organo-mwynol gan Bol *et al.*, 2011. Er hynny, mae'r ddau brosiect yn amcangyfrif fod mwy na 50% o gyfanswm stoc carbon priddoedd organo-mwynol Cymru cael ei gadw yn y 0-15cm uchaf (Smith *et al.*, 2007; Bol *et al.*, 2011), sy'n dangos gymaint o amrywiaeth sydd yna yn nyfnder yr haen fawn (h.y., dyfnder o 40cm) ar draws y gwahanol fathau o bridd. Mae hyn yn bwysig wrth ystyried i ba raddau y bydd newid mewn defnydd pridd yn effeithio ar garbon yn y tir oherwydd bod stociau carbon bas yn fwy tueddol o gael eu hamharu gan bwysau amgylcheddol a newidiadau mewn defnydd a rheolaeth tir.

1.3 Adolygiad o'r fethodoleg

Fel y cam cyntaf ar gyfer casglu llenyddiaeth wyddonol ar gyfer yr adolygiad, gwnaed 5 chwiliad yn y peiriant chwilio Web of Science gan ddefnyddio'r edefyddion chwilio a restrir isod. Gosodwyd y llinyn chwilio ar gyfer y pum math o ddefnydd tir (coch) gyda'r termau chwilio pridd (glas)

Termau chwilio defnydd tir:

1. Amaethyddiaeth:
 2. Tir dynodedig: **conserv*** **designate*** **SAC SPA SSSI NNR LFA**
 NEU "**special area* of conservation**" NEU "**special protection area***" NEU "**site* of special scientific interest**" NEU "**national nature reserve***" NEU "**less favored area***" NEU **wetland***
 NEU **heath***
 NEU **moor***
 3. Cloddio am fwynau: **mine*** NEU **mining** NEU "**mineral extraction**"
 4. Datblygu: **develop*** NEU **build*** NEU **infrastructure** NEU "**renewable energy**"
 5. Amwynder: amenity NEU "**national park***" NEU "**green space***" NEU "**access land**"
- A
"organomineral soil" NEU "**organo-mineral soil***" NEU "**shallow peat***"

Defnyddiwyd y meini prawf eithrio canlynol; (1) cynnwys dim ond astudiaethau a gyhoeddwyd ar ôl neu gan gynnwys y flwyddyn 2000, (2) cyfyngu ar leoliad yr astudiaethau i Gymru, Lloegr, Yr Alban a Gogledd Iwerddon. Cafwyd cyfanswm o 46 o erthyglau unigryw trwy'r chwiliadau hyn (amaethyddiaeth (16), tir dynodedig (14) cloddio am fwynau (8), datblygu (3) ac amwynder (3)). Gan ddibynnu ar eu teitlau a'u crynodebau, eithriwyd astudiaethau nad oedd yn berthnasol i'r cwestiynau

ymchwil o'r adolygiad. Cafodd pob erthygl berthnasol ei chynnwys yn yr adolygiad. Oherwydd prinder erthyglau sy'n meintoli effeithiau defnydd tir ar briddoedd organo-mwynol yn hinsawdd y DU, chwiliwyd ymhellach am lenyddiaeth mwy cyffredinol yn cynnwys deunydd perthnasol. Roedd hyn yn cynnwys astudiaethau sydd wedi meintoli effeithiau defnydd tir a rheolaeth pridd ar garbon yn y pridd a swyddogaethau eraill priddoedd mwynol neu fawnol, ond a oedd yn cael eu hystyried eu bod yn cynnwys gwybodaeth a allai fod o gymorth i ddeall effeithiau ar briddoedd organo-mwynol. Mae'r adolygiad yn canolbwyntio'n bennaf ar effeithiau newidiadau mewn rheoli tir ac mewn deunydd tir ar gadw carbon yn y pridd.

Chwilio llenyddiaeth lwyd: Chwiliwyd ar lein am lenyddiaeth lwyd i geisio cael adroddiadau/astudiaethau/canllawiau gwyddonol, ynghylch effeithiau'r defnydd tir uchod, ac ynghylch newidiadau mewn darparu gwasanaethau ecosystemau gan briddoedd organo-mwynol Cymru. Canolbwyntiwyd yn bennaf ar y llenyddiaeth a gyhoeddwyd yn ystod yr 20 mlynedd diwethaf a chanfuwyd 50 o adroddiadau perthnasol.

2 AMAETHYDDIAETH

2.1 Effeithiau trin priddoedd organo-mwynol

- Cyfran fechan o briddoedd organo-mwynol yng Nghymru sy'n cael eu trin (1%) (Bol *et al.*, 2011). Mae'r rhan fwyaf o dir â'r briddoedd organo-mwynol yng Nghymru'n cael ei ddefnyddio ar gyfer garddwriaeth¹¹ (4,473ha) a'r gweddill (352 ha, 7%) ar gyfer tyfu âd (Bol *et al.*, 2011).
- Effeithiau rheoli pridd ar ei ddeunydd organig yw cydbwysedd rhwng mewnbynnau (er enghraifft, o weddillion planhigion marw neu dail) a cholledion o fineraleiddio a phydru. Mewn systemau tir â'r, gall trin y tir, megis draenio, aredig a gwrteithio neu chwalu calch, arwain at golli deunydd organig mewn pridd oherwydd ei fod yn pydru ynghynt (Kechavarzi *et al.*, 2010). Prif achos colli deunydd organig mewn priddoedd mawnog amaethyddol yw mineraleiddio neu ocsideiddio haenau'r mawn (Van den Akker *et al.*, 2016). Gallai prinder mewnbwn organig, er enghraifft, peidio â dychwelyd gweddillion cynydau neu beidio ag ychwanegu deunydd organig (megis tail) hefyd arwain at lai o ddeunydd organig mewn pridd.
- Mae dulliau o reoli pridd yn effeithio cryn dipyn ar swyddogaethau pridd, gan gynnwys storio carbon (Reynolds *et al.*, 2013). Gellir dosbarthu dulliau rheoli amaethyddol sy'n cynyddu deunydd organig mewn pridd (a'r swyddogaethau pridd cysylltiedig) yn fras, fel a ganlyn (i) rhai sy'n lleihau erydu'r pridd (e.e. cynydau gorchudd yn y gaeaf, dulliau o leihau caledu'r pridd e.e. pwysau aer cywir mewn teiars, a theithio ar dywydd addas yn unig) (ii) newid ymarferion trin y tir (amharu llai ar y pridd e.e. dim neu ychydig iawn o'i drin) a (iii) mwy a gwell mewnbwn o ddeunydd organig. Trafodir yr ymarferion rheoli allweddol a'u heffeithiau ar ddeunydd organig mewn pridd ymhellach yn yr adrannau canlynol.

Trin y tir

- Drwy drin y tir, amherir ar strwythur y pridd gan dorri agregau'r pridd a chynyddu awyru sy'n arwain at fwy o bydru'r deunydd organig mewn pridd. Yn gyferbyniol, mae peidio â thrin y tir yn golygu llai o amharu ar strwythur y pridd ac felly mae'n cael ei hyrwyddo fel dull cadwraeth mewn amaethyddiaeth sy'n gallu lleihau'r golled o ddeunydd organig, cynyddu faint o garbon organig sy'n cael ei storio ac, o bosibl, leihau'r perygl o erydu mewn pridd. Felly, hefyd, tybir fod systemau trin y lleiaf posibl yn lliniaru difrod i strwythur pridd ac yn cadw'r carbon organig sydd ynddo.
- Mae trin y tir yn effeithio ar ddosbarthiad y carbon organig pridd sydd yn yr uwchbridd drwy gymysgu'r pridd. Er bod tir o dan systemau trin dim neu'r lleiaf posibl yn cynnwys mwy o garbon organig pridd ar wyneb y pridd, pan mae'r tir yn cael ei drin mae cymharol fwy o grynodiad o garbon organig pridd yn yr haenau dyfnach (>30cm o ddyfnder). Mae amrywiaethau mewn crynodiadau carbon organig pridd yn ôl dyfnder y pridd wedi'i briodoli i wahaniaethau mewn twf a dosbarthiad gwreiddiau ym mhroffil y pridd, yn codi o effeithiau rheoli'r pridd a hefyd o amodau thermol a ffisegol ar bridd Baker *et al.*, 2007). Yn ôl Alison *et al.* (2019), cymysg yw effeithiau peidio trin neu drin llai ar dir ar faint o ddeunydd organig sydd mewn pridd, ac mae'n cael ei ddrysus'n aml gan y protocol samplo (diffyg ystyriaeth o ddwysedd y pridd ac o ddyfnder y samplo). Pan ystyrir dwyster crynswth a dosbarthiad carbon organig pridd ar ddyfnder o fwy na 30cm, ychydig iawn o fudd sydd i garbon organig pridd o drin dim neu ychydig ar y tir.
- Nid yw mesuriadau uniongyrchol i newidiadau mewn carbon organig pridd gyda llai o drin priddoedd organo-mwynol wedi'u meintoli. Roedd mesuriadau ar briddoedd mwynol o dan

¹¹ Yn y categorïau o ddefnydd tir a ddefnyddiwyd gan Bol *et al.*, 2011, roedd y categori 'cnydau garddwriaeth' yn cynnwys tir moel, cynydau gwraidd, ffa, pys a llin a'r categori 'tir â'r âd' yn cynnwys haidd, india corn, ceirch a gwenith.

amodau'r DU ar chwe safle dreial yn amcangyfrif y gallai newid o drin y tir yn gonfensiynol i beidio â'i drin o gwbl gynyddu'r carbon sy'n cael ei storio mewn pridd o $1.14 \text{ tCO}_2\text{e ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ am o leiaf yr 20 mlynedd cyntaf o'i weithredu (Bhogal *et al.*, 2018). Roedd Freibauer *et al.*, (2004) yn amcangyfrif y gallai peidio ag aredig priddoedd organig gynyddu dal a storio carbon o $1.4 \text{ t C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$. Ond roedd yr un astudiaeth yn amcangyfrif y gallai troi tir â'r yn laswelltir ar briddoedd organig gynyddu'r carbon sy'n cael ei storio o tua $1.4 \text{ t C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ (Freibauer *et al.*, 2004).

- Gallai fod yna fwy o ddadnitreiddio mewn priddoedd sydd prin yn cael eu trin o gymharu â rheolaeth gonfensiynol oherwydd eu bod yn cadw mwy o ddŵr ac yn fwy dwys yn eu crynswth. Awgryma astudiaethau pridd yng ngogledd orllewin Ewrop y gallai trin llai ar y tir gynyddu allyriadau N_2O oherwydd bod llai o aer yn y pridd Freibauer *et al.*, 2004; Rochette, 2008). Mewn dadansoddiad meta o 25 o astudiaethau o briddoedd mewn hinsawdd oer-llaith a lled-grin, darganfu Rochette (2008) bod trin ond ychydig iawn ar briddoedd heb fawr ddim o aer yn cynyddu allyriadau N_2O ond prin fod unrhyw N_2O yn cael ei ollwng o briddoedd wedi'u hawyru'n dda. Ar gyfartaledd, roedd allyriadau N_2O yn $0.06 \text{ kg N ha}^{-1}$ yn llai ar bridd wedi'i awyru'n dda nad oedd brin yn cael ei drin ond roedd yr allyriadau'n cynyddu o 0.12 kg ha^{-1} a 2.00 kg ha^{-1} ar briddoedd oedd prin yn cael eu trin ac ag ychydig neu ychydig iawn o aer.
- Mae'r buddion amgylcheddol eraill a adroddir ynghylch trin llai ar dir yn cynnwys llai o erydu pridd ac o nitradau'n cael eu golchi i ffwrdd. Mae astudiaethau wedi awgrymu y gallai trin ond ychydig ar bridd leihau'r swm o bridd sy'n cael ei golli trwy erydu o 68% a chynyddu ymhidliad o ddŵr ffo o 40% (SMI, 2001). Defnyddir hefyd lai o danwydd, ond er hynny, mae'n gallu bod yn eithaf anodd symud i beidio neu drin llai ar y tir, gan gynnwys buddsoddi mewn peiriannau newydd nad yw, efallai, yn ddewis hyfwrdd ar rai ffermydd. Priddoedd sychach, mwy sefydlog, sy'n cael eu cyfrif yn fwyaf addas ar gyfer ond trin ychydig, felly gallai fod yn anodd gwneud hynny mewn ardaloedd sy'n cael llawer o law, sy'n cynnwys llawer o ardaloedd lle mae'r priddoedd organo-mwynol yng Nghymru.

Mewnbynnau maetholion

- Gallai targedu defnyddio deunydd organig megis tail, compost, gweddillion cnydau basleoedd gynyddu'r deunydd organig mewn pridd tir â'r. Mae'r dulliau o gynyddu deunydd organig yn cynnwys defnyddio cnydau gorchudd a thail, prynu deunydd yn llawn carbon organig, defnyddio gwrteithiau a chladdu gweddillion gwellt / cnydau (Bhogal *et al.*, 2009).
- Gallai ansawdd y deunydd sy'n cael ei ychwanegu ddylanwadu ar faint o garbon sy'n cael ei storio mewn pridd, ond mae yna drafodaeth ynghylch pa ddeunyddiau sy'n effeithio fwyaf ar lefelau deunydd organig mewn pridd. Awgrymodd Chenu *et al.*, (2019) y gallai ychwanegu cyfansoddion ansefydlog sy'n pydru'n hawdd fod o fwy o fudd i storio deunydd organig mewn pridd na deunyddiau'n llawn lignin sy'n fwy cyndyn o bydru. Fodd bynnag, mae astudiaethau eraill wedi awgrymu y gallai compost a thail gynyddu'r deunydd organig mewn pridd, yn fwy na gweddillion treuliad anaerobig neu slyri (WRAP, 2015).
- Gallai chwalu calch ar bridd amaethyddol gynyddu cynhyrchiant drwy gynyddu faint o faetholion sydd ar gael i gnydau. Fodd bynnag, gallai ychwanegu calch ar briddoedd organig gynyddu resbiradu a gweithgaredd microbau yn y pridd ac arwain at newid yn y dosbarthiad a storio carbon, ac a allai, yn y pen draw, arwain at golli carbon. Mae effeithiau chwalu calch ar garbon yn y pridd yn cael ei ystyried ymhellach yn adran 2.2 (glaswelltir).

Rheoli Cnydau

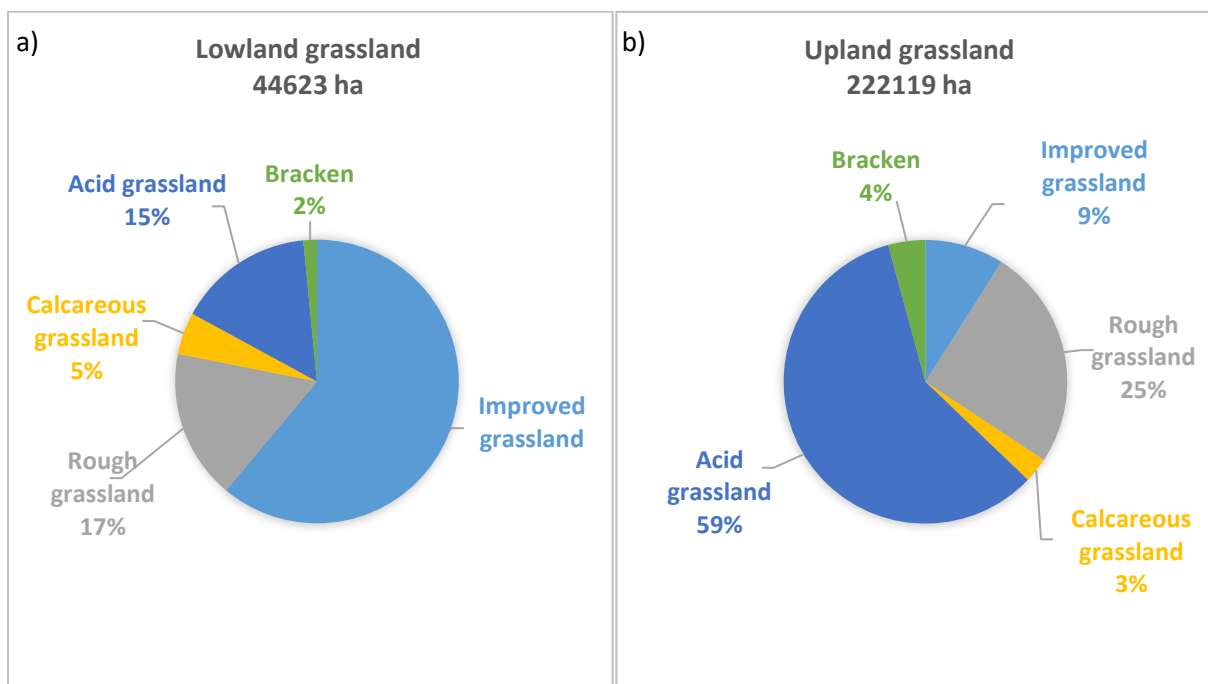
- Mae priddoedd mawn moel yn eithriadol o dueddol o gael eu herydu gan ddŵr a gwynt, sy'n broblem benodol i amaethyddiaeth â'r (Van den Akker *et al.*, 2016). Gellir lliniaru'r risgiau i ryw

raddau trwy gynnal gorchudd o lystyfiant yn ystod yr hydref a thros y gaeaf i amddiffyn y pridd (Evans & Boardman, 2003). Yn wir, awgrymodd Evans, (1998) fod gorchudd o 30% yn ddigon i leihau erydiad pridd gan ddŵr. Gallai cynydau gorchudd fod o fantais arbennig i ddal a storio carbon organig mewn pridd, trwy orchuddio'r pridd a'i amddiffyn rhag erydu (ac, o ganlyniad, golli carbon organig mewn pridd ar dir ar lethr). Mae cynydau gorchudd hefyd yn ychwanegu deunydd organig, mewn pridd o uwchben ac o dan y ddaear gyda deunydd planhigion, hylifau o'r gwreiddiau a micro-oganebau cysylltiedig. Canfu dadansoddiad meta o 106 o astudiaethau byd-eang gan Abdalla *et al.*, (2019) fod cryn dipyn yn fwy o garbon organig yn cael ei ddal a'i storio mewn pridd gyda chnydau gorchudd. Felly hefyd, awgrymodd dadansoddiad meta o effeithiau cynydau gorchudd ar ddal a storio carbon organig mewn pridd gan (McDaniel *et al.*, 2014; Bai *et al.*, 2019) fod yna gynnydd positif, bychan, ond arwyddocaol, mewn carbon organig mewn pridd gyda chnydau gorchudd (a llai o drin y tir).

- Mae gwreiddiau a'u microrganebau cysylltiedig (e.e. ffwng microrhisol) yn gallu cyfrannu'n sylweddol at garbon mewn pridd o gymharu â mewnbynnau uwch y ddaear (Menichetti *et al.*, 2015). Mae hyn yn rhannol oherwydd bod gwreiddiau mân a hyffa mycorhosol yn gallu gwrthio i agregau a mân dyllau yn y pridd lle mae carbon o'r ffynonellau hyn (ar ôl heneiddiad) a'u nawsiadau yn gallu cael eu gwarchod a'u sefydlogi (Rasse *et al.*, 2005). Gallai defnyddio cynydau gorchudd a strategaethau i ymestyn cyfnod twf y gwreiddiau yn y pridd, felly, fod yn effeithiol ar gyfer cynyddu / cynnal carbon yn y pridd.
- Gallai cynydau gorchudd hefyd ddod â buddion amgylcheddol eraill, gan gynnwys colli llai o nitrogen mewn dŵr dros y gaeaf (Abdalla *et al.*, 2019). Mae rhai astudiaethau wedi dangos fod allyriadau N_2O yn cynyddu wrth gynnwys gweddillion cynydau gorchudd yn y pridd (e.e. Wen *et al.*, 2019) ond awgrymodd meta ddadansoddiad gan Abdalla *et al.*, 2019 nad oed ddigon o effaith cyson ac arwyddocaol i gysylltu cynydau gorchudd gydag allyriadau N_2O .
- Awgrymodd Freibauer *et al.*, (2004) y gallai peidio â thyfu cynydau gwreiddiau ar briddoedd organig leihau colledion carbon gan fod y cynydau hyn yn amharu mwy ar strwythur pridd o gymharu â chnydau eraill megis yd. Fodd bynnag, o gofio fod cynydau gwreiddiau megis betys siwgr a thatws yn talu'n dda, ychydig o anogaeth sydd yna dros newid.

2.2 Effeithiau rheoli glaswelltir ar briddoedd organo-mwynol

- Glaswelltir sydd dros y rhan fwyaf o arwynebedd pridd organo-mwynol yng Nghymru ac felly mae cyfran helaeth o stoc carbon organig pridd Cymru o dan y defnydd tir hwn. Oherwydd mai dyma'r defnydd tir mwyaf cyffredin o lawer ar briddoedd organo-mwynol Cymru, mae, felly, yn arbennig o bwysig deall y dull optimaidd o drin glaswelltir Cymru ac, os yn bosibl, dal a storio mwy o garbon.
- O gyfanswm arwynebedd glaswelltir Cymru sydd ar bridd organo-mwynol (26,742 ha), mae'r mwyafrif ar laswelltir asid yr ucheldir (49%), yn cael ei ddilyn gan laswelltir garw (21%) a glaswelltir wedi'i wella (10% yr ucheldir ac 8% yr iseldir) gyda chymharol ychydig o redyn ar yr ucheldir (4%), glaswellt garw'r iseldir (3%), glaswellt asid yr iseldir (3%), glaswelltir calchog (2% yr ucheldir, 1% yr iseldir) (Bol *et al.*, 2011) (Ffigur 4).
- Mae'r ffaith mai glaswelltir sydd ar gymaint o briddoedd organo-mwynol yng Nghymru'n dangos fod y rhan fwyaf o'r tir hwn yn uchel, gyda hinsawdd oer a gwylyb, yn draenio'n wael ac yn aml at derfyn ei ddŵr, sy'n cyfyngu ar allu priddoedd organo-mwynol i gael eu defnyddio ar gyfer defnydd amaethyddol eraill. Mae hyn yn cael ei ddangos yn Nosbarthiad Tir Amaethyddol y rhan fwyaf o briddoedd organo-mwynol Cymru; mae'r rhan fwyaf yn gradd 4 neu radd 5 (Map 3).



Ffigwr 4. Cyfrannau o fathau o laswelltir ar briddoedd organo-mwynol ar iseldir (a) ac (b) ucheldir Cymru Data o Bol *et al.*, (2011).

- Dangosodd monitro'n ddiweddar ar y carbon mewn uwchbridd ar draws Cymru drwy Raglen Monitro a Gwerthuso Glastir fod yna ostyngiad arwyddocaol yn y carbon ar ddyfnder 0-5cm mewn cynefinoedd 'yr ucheldir' (tir heb ei wella nad yw'n goetir) rhwng 2007 a 2016 (Emmett *et al.*, 2017). Roedd hyn yn bennaf oherwydd bod llai o garbon mewn uwchbridd glaswelltir asid, ond nid yw'r rhesymau pam y collwyd carbon yn ddiweddar yn wybyddus ar hyn o bryd ac ymchwilir ymhellach i hynny ((Alison *et al.*, 2019a). Felly hefyd, adroddodd Bellamy *et al.*, (2005) fod llai o garbon mewn uwchbridd, yn enwedig ar yr ucheldir gyda llawer iawn o garbon, yng Nghymru a Lloegr, rhwng 1978 a 2003.
- Mae llai, yn gyffredinol, o garbon mewn pridd ar laswelltir wedi'i wella nag ar laswelltir lled naturiol yr ucheldir (Reynolds *et al.*, 2013). Moxley *et al.*, (2014) ac amcangyfrifwyd fod stociau carbon i ddyfnder o 1 metr ar wahanol fath o ddefnydd tir yng Nghymru fel â ganlyn; tir â: 110 t C/ha, porfa glaswelltir: 140 t C/ha; glaswelltir lled naturiol: 230 t C/ha. Oherwydd fod stoc carbon yn gymharol is ar laswelltir wedi'i wella, dywedodd adroddiad diweddar gan Alison *et al.*, (2019), yn adolygu strategaethau ar gyfer gwella rheolaeth carbon mewn pridd, y dylai rheolaeth glaswelltir wedi'i wella ganolbwyntio ar gynnal a dal a storio mwy o garbon (gan gynnwys ystyried newid i ddefnydd arall o dir) ac y dylai rheolaeth glaswelltir asid a garw'r ucheldir ganolbwyntio ar amddiffyn y stoc uchel bresennol o garbon mewn pridd.
- Ystyrir fod newid glaswelltir i ddefnydd arall yn fygythiad allweddol i'r carbon sy'n cael ei storio mewn pridd. Daeth gwaith blaenorol i'r casgliad mai ychydig o effaith ar faint o garbon sy'n cael ei storio mewn pridd y mae rheoli glaswelltir / tir â yn ei gael o gymharu â newid defnydd tir (Conant *et al.*, 2001; Moxley *et al.*, 2014). Mae rheoli glaswelltir Cymru'n briodol a'i amddiffyn rhag newid defnydd yn bwysig mewn gwarchod swyddogaethau pwysig pridd, gan gynnwys storio carbon organig y mae'r defnydd hwn yn ei alluogi.

Glaswelltir asid a garw'r ucheldir

- Mae llawer o laswelltir ucheldir Cymru ar briddoedd organo-mwynol yn cael eu dosbarthu fel glaswelltir asidig (glaswelltir lled naturiol ar is-haen asidig) neu laswelltir garw (glaswelltir niwtral heb ei wella). Glaswelltir asidig yw'r cynefin helaethaf ar ucheldir Cymru (Cyfoeth Naturiol Cymru 2020b); y rheswm bod cymaint o briddoedd asidig ac sydd wedi'u golchi â dŵr yw'r cyfuniad o lawer iawn o law (fel rheol, mwy na 1500mm yn ardaloedd yr ucheldir) a bod cyn lleied o ddeunydd basig yn y deunyddiau rhiant. Nid yw'r ardaloedd hyn, at ei gilydd, yn cael eu hystyried o werth bioamrwyaeth mawr ac felly maen nhw'n fwy tebygol o gael eu hystyried yn addas ar gyfer deunyddiau eraill ar y tir megis coedwigaeth a chreu coetir.
- Nid yw faint o bridd (nac o'r deunydd organig a'r carbon mewn pridd) sy'n cael ei golli o laswelltir a phorfa fras Cymru wedi'i feintoli ond ystyrir ei fod, at ei gilydd, yn isel (Prifysgol Cranfield, 2026; Cyfoeth Naturiol Cymru, 2020a) Dywedodd Newell-Price *et al.*, fod gan laswelltir Cymru sy'n cael ei reoli'n llai dwys (glaswelltir yn cael o ≤ 100 kg N/ha o dail gan stoc neu'n yn cael ei chwalu) lawer o ddeunydd organig fel arfer a heb fod mewn fawr o berygl o gael ei galedu nag o'r pridd yn erydu. Mae rhwystro gwella'r tir hwn, a chynnal lefelau priodol o bori, yn rhan hanfodol o warchod carbon organig yn y priddoedd hyn.

Glaswelltir wedi'i wella

- Diffinnir glaswelltir wedi'i wella, fel arfer, fel glaswelltir sy'n cael ei reoli i gynyddu cynhyrchiant, er enghraifft, drwy ddefnyddio cemegolion amaethyddol megis gwrtaith anorganig a chalch neu drwy ddulliau rheoli megis aredig ac ail hadu i gynyddu cynhyrchiant. Yn ôl y canllawiau cyffredinol ar gyfer Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol (Llywodraeth Cymru, 2017), diffinnir glaswelltir wedi'i wella fel unrhyw dir sydd â mwy na 25% ohono â rhywogaethau o laswellt wedi'u gwella, megis rhygwellt lluosflwydd (*Lolium perenne*) a/neu feillion gwyn (*Trifolium repens*) (ac mae glaswelltir gyda llai na 25% o'r tir gyda rhywogaethau heb eu gwella yn cael ei ddosbarthu fel lled-naturiol). Gallai peiriannau trwm (megis peiriannau cynaeafu a chwalu tail) a rheolaeth wael ar dda byw sy'n pori amharu cryn dipyn ar swyddogaethau a nodweddion priddoedd glaswelltir sy'n cael ei reoli'n ddwys.

Dwysedd pori

- Mae pori'n effeithio'n uniongyrchol ar briddoedd glaswelltir wrth i dda byw ei sathru a bwrw eu tail, heblaw am effeithiau anuniongyrchol cael gwared ar llystyfiant ar wlypter y pridd ac ar dyfiant planhigion. Mae llawer o astudiaethau wedi ystyried effeithiau dwysedd pori ar nodweddion pridd, gan gynnwys storio carbon (Conant *et al.*, 2001, 2017; Abdalla *et al.*, 2018) er nad oes cymaint o astudiaethau wedi'u cynnal i ystyried effeithiau penodol ar briddoedd organo-mwynol (Bardgett *et al.*, 2001). Mae'n debyg mai amodau'r safle, rheolaeth y pori a'r tymhorau sy'n dylanwadu ar sut y mae pori'n effeithio ar stoc carbon organig yn y pridd. Yn gyffredinol, y consensws yw mai pori glaswelltir lled naturiol / naturiol yn gymedrol i ysgafn sydd optimaidd ar gyfer storio carbon (Smith *et al.*, 2007; Bol *et al.*, 2011).
- }0{>Gallai gorbori (lle mae pori'n achosi llai o orchudd llystyfiant a llai o fewnbwn o ddeunydd organig o blanhigion i'r pridd) amharu'n ddifrifol ar swyddogaethau pridd, gan gynnwys storio carbon, trwy amharu ar wead ffisegol y pridd, achosi mwy o erydu ac felly o golli mwy o garbon. Ystyrir mai hyn yw prif achos diraddio priddoedd organig yn y DU (Holden *et al.*, 2007). Achosir hynny hefyd, yn rhannol, wrth i dda byw sathru a chaledu'r pridd. Mae hynny'n malu agregau'r pridd sy'n diraddio mwy ar y deunydd organig yn ogystal â chael gwared ar y llystyfiant ar y ddaear

sy'n dinoethi'r pridd a'i adael mewn perygl o gael ei erydu gan wynt a dŵr. Mae da byw trymach, megis gwartheg, yn caledu mwy ar bridd, yn enwedig ar bridd gwlyb, ac argymhellir felly y dylid gwahardd, neu ond caniatáu ychydig, o wartheg, yn enwedig ar dir gwlyb, yn ystod misoedd y gaeaf (Smith *et al.*, 2007).<0}

- Cymharodd Ward *et al.*, (2016) effeithiau rheoli pori (nifer y da byw a hyd y cyfnod pori) ar garbon mewn pridd hyd at ddyfnder o 1 metr mewn glastiroedd yn Lloegr a chanfod fod pori dwys (≥ 2.0 to $>3.5 \text{ LU}^{12} \text{ ha}^{-1}$, fel arfer, pori cylchdro/padogau, yn arwain at lai o ddeunydd organig mewn pridd, o bob dyfnder, o gymharu â phori cymedrol (1.5 LU ha^{-1}), stocio set / stocio parhaol) a phori llai dwys ($> 1 \text{ LU ha}^{-1}$ stocio set / stocio parhaol). Dangoswyd fod pori dwys yn lleihau carbon yn haenau uchaf y pridd (dyfnder o 7.5cm) yn ogystal a chynyddu'r dwyster crynswth hyd at ddyfnder o tua 20cm, ond fod gwahaniaethau mewn carbon yn y pridd yn llai yn ôl dyfnder. Roedd cyfanswm stociau carbon yn ôl y m^2 ar systemau pori cymedrol yn cael eu cynyddu'n arwyddocaol o 10.7% a 7.8% o gymharu â safleoedd oedd yn cael eu pori'n ddwys a rhai yn cael eu pori'n llai dwys.

Canfu astudiaeth i feintioli effeithiau gor bori ar safleoedd pridd ranker a podsol mawnog ar yr ucheldir yng Nghymru fod yna sylweddol lai o garbon yn cael ei storio ar safleoedd oedd yn cael eu gor bori o gymharu â rhai nad oedd yn cael eu pori o gwbl (Smith *et al.*, 2007). Wrth gymharu pwysau pori ar stociau carbon ar uwchbridd organo-mwynol, dangosodd Bardgett *et al.*, (2001) fod pori ysgafn (1-2 o famogiaid $\text{ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$) yn arwain at fwy o garbon yn yr uwchbridd o gymharu â phori trwm (8-16 o famogiaid $\text{ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$) ar safleoedd ar yr ucheldir yn Eryri, Ardal y Llynnoedd a'r Yorkshire Dales. Roedd pori ysgafn yn cynyddu carbon yn y pridd yn arwyddocaol yn Ardal y Llynnoedd ac yn Eryri o gymharu â phori trwm, ond doedd dim cynnydd arwyddocaol mewn carbon yn yr uwchbridd ar y safle yn yr Yorkshire Dales.

Tabl 5. Cyfanswm carbon yn y pridd (kg m^{-2}), wedi'i fesur ar briddoedd organo-mwynol glaswelltir yr ucheldir o dan wahanol drefniadau pori ar dair safle. Addaswyd o Bardgett *et al.*, (2001).

Safle	Uchder (metr uwch lefel y môr)	Heb ei bori	Heb ei bori yn y tymor hir	Heb ei bori yn y tymor byr	Pori'n ysgafn	Pori'n gymedrol	Pori'n drwm
Yorkshire Dales	250-300	5.5	4.3	4.6	5.1	5.2	4.7
Ardal y Llynnoedd	200-300	4.7	5.4	5.8	5.8	5.1	4.5
Eryri	300-430	5.9	6.3	6.1	9.3	4.2	3.5

- Dangosodd dadansoddiad meta gan Zhou *et al.*, (2017) o 115 o astudiaethau a gyhoeddwyd yn fyd-eang fod dwysedd pori'n dylanwadu'n drwm ar faint o garbon sydd mewn pridd, bod yna golled arwyddocaol o garbon wrth bori'n gymedrol ac yn drwm ond bod yna gynnydd bychan mewn carbon wrth bori'n ysgafn. Hefyd, dangosodd astudiaeth ddadansoddiad meta arall, ddiweddar, gan Abdalla *et al.*, oedd yn ymchwilio i effeithiau system bori llai dwys ar stociau carbon mewn pridd, fod llai o garbon mewn pridd gyda systemau pori mwy dwys mewn hinsawdd laith, gymharol oer.

¹² Mae un uned da byw yn gyfwerth pori ag un oedolyn o fowch odro yn cynhyrchu 3000kg o laeth y flwyddyn heb unrhyw ddwysfwd ychwanegol

- Gall gorbori amharu hefyd ar swyddogaethau pwysig eraill mewn pridd. Er enghraifft, gallai caledu pridd wrth or-bori leihau ei allu i ddal dŵr ac felly, o bosibl, ychwanegu at y perygl o lifogydd (Alaoui *et al.*, 2018; Hargreaves *et al.*, 2019).

Mewnbynnau gwartaith

- Mae yna gonsensws y gallai targedu mewnbynnau organig ar laswelltir wedi'i wella ar briddoedd mwynol fod o fudd drwy gynyddu faint o garbon sydd yn y pridd, ond bod yn rhai ystyried yn ofalus amseru a faint sy'n cael ei gyflwyno rhag achosi trafferthion amgylcheddol, megis dŵr ffo a maetholion yn cael eu golchi ymaith yn y dŵr. Os mai diffyg maetholion sy'n cyfyngu ar briddoedd mwynol, gallai ychwanegu gwartaith, mewn rhai achosion, gynyddu'r carbon yn y pridd trwy annog tŵf gwreiddiau planhigion uwchben ac o dan y ddaear a chael carbon o weddillion planhigion a hylif o'r gwreiddiau (Moxley *et al.*, 2014). Adroddodd Freibauer *et al.*, (2004) y gallai ychwanegu gwartaith ar laswelltir prin o faetholion gynyddu faint o garbon sy'n cael ei ddal a'i storio yn y pridd o $0.2 \text{ t C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$.
- Mae manteision ychwanegu deunydd organig ar briddoedd organo-mwynol i gynyddu'r carbon sydd yn y pridd yn llai amlwg (Bhogal *et al.*, 2009), oherwydd gallai ychwanegu maetholion ar briddoedd arwain at fwy o bydru, a hynny'n gyflymach, ac at golli mwy o CO_2 , yn enwedig o dan amodau anaerobig. Awgrymodd adolygiad gan (Buckingham *et al.*, 2013) y gallai llawer o garbon gael ei golli wrth i laswelltir ar briddoedd organig gael ei reoli'n fwy dwys. Hefyd, amcangyfrifodd Freibauer *et al.*, (2004) y byddai dwysau rheolaeth glaswelltir ar briddoedd organig yn arwain at golli carbon yn yr ystod o 0.9 i $1.1 \text{ t C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$.

Calchio

- Mae surni cynhenid priddoedd organig a mawnog yn llesteirio pydru oherwydd, yn gyffredinol, mae'r micro-oganbau sy'n gyrru'r broses bydru ar eu mwyaf bywiog mewn pridd sydd â pH yn agos at niwtral (Smith *et al.*, 2007). Felly, mae amodau asidig yn annog deunydd organig i gronni mewn pridd. Gall surni hefyd gyfyngu ar gynhyrchedd planhigion drwy leihau faint o faetholion sydd ar gael yn y pridd. O ganlyniad, gallai cynyddu pH pridd drwy ychwanegu calch gynyddu cynhyrchiant glaswelltir sy'n brin o faetholion drwy gynyddu faint o faetholion sydd ar gael a hefyd gynyddu trosiant carbon (Rangel-Castro *et al.*, 2004; Foereid *et al.*, 2006; Buckingham *et al.*, 2013). Gellid colli carbon mewn pridd wrth i ficrobau bydru deunydd organig ynghynt (Moxley *et al.*, 2014). Oherwydd bod ailgylchu a phrosesu gan ficrobau mewn pridd yn sensitif i pH, ystyrir fod calchu'n fygythiad i storio carbon ar bridd organig ac nid yw'n cael ei gymeradwyo (Holden *et al.*, 2007; Alison *et al.*, 2019b), er y nodwyd fod prinder astudiaethau sy'n meintoli effeithiau calchu ar bridd carbon yng Nghymru.
- Adroddodd astudiaethau yn ymchwilio i effeithiau ychwanegu calch ar safle o laswelltir ar yr ucheldir yn yr Alban (pridd brown coedwig ar sylfaen o bridd mwynol gwael) gan Foereid *et al.*, (2006) bod yna golled net o garbon oherwydd fod deunydd organig mewn pridd yn pydru ynghynt er gwaethaf fod cynhyrchedd planhigion wedi cynyddu. Mae'r canlyniadau hyn yn cyd-fynd â rhai Rangel-Castro *et al.*, (2004) a Lochon *et al.*, (2018). Evans *et al.*, (2012) a oedd yn profi effeithiau amrywio pH ar briddoedd organo-mwynol (podzol mawn) ar ddwy safle; Migneint (Cymru) (5-28cm o ddyfnder haen organig, gyda Graminoids *Juncus squarrosus* a *Festuca ovina* yn oruchaf, 486m uwch lefel y môr) a'r Peak District yn Lloegr (5-8cm o ddyfnder haen organig, llystyfiant *Festuca ovina* a *Vaccinium myrtillus* yn bennaf, 440m uwch lefel y môr). Adroddodd yr astudiaeth hon fod yna arwyddocaol fwy o ddeunydd organig yn cael ei golli yn y pridd ar y ddwy safle pan oedd y pH yn cael ei gynyddu, mewn arbrawf, trwy ychwanegu sodiwm hydrocsid.

2.3 Effeithiau ehangach amaethyddiaeth ar amgylchedd Cymru

2.3.1 Glaswelltir

Mae glaswelltir Cymru'n cynnal sawl gwasanaeth ecosystemau pwysig heblaw rheoleiddio'r hinsawdd a chynhyrchu bwyd, er enghraifft rheoleiddio dŵr a darparu cynefinoedd ar gyfer bioamrywiaeth uwch a than ddaear. Amlinellir effeithiau rheoli glaswelltir ar briddoedd organo-mwynol ar ddarparu'r gwasanaethau hyn yn fanylach.

Rheoleiddio dŵr

- Mae gan laswelltir yr ucheldir ran hanfodol mewn rheoli dŵr, gan gynnwys darparu dŵr yfed a rheoleiddio llifogydd. Daw tua 70% o adnoddau dŵr y DU o safleoedd ar yr ucheldir, gyda tua 58% ar briddoedd organo-mwynol (Stevens *et al.*, 2008; Bol *et al.*, 2011). Mae effeithiau rheoli tir ar yr ucheldir i'w weld yn ansawdd y dŵr ac ar reoleiddio llifogydd. Gall rheoli pridd effeithio llawer iawn ar sut y mae pridd yn perfformio'n hydrolegol, er enghraifft, gallai colli strwythur macrodyllau wrth i dda byw galedu pridd arwain at lai o allu i ddal y dŵr a'r pridd yn colli peth o'i allu i hidlo, a allai arwain at fwy o orlifo. Ffactorau allweddol eraill sy'n dylanwadu ar ansawdd dŵr yn yr ucheldir yw'r math o bridd, y gorchudd llystyfiant, lleoliad a hinsawdd.
- Adolygodd Stevens *et al.*, (2008) effeithiau rheoli glaswelltir yr ucheldir ar ansawdd dŵr. Ystyrid fod agweddau o reoli da byw, gan gynnwys graddfeydd stocio, dipio defaid, wyna allan, bwydo atodol ar yr un safle, a da byw yn yfed o nentydd, yn cael cryn effaith ar ansawdd dŵr yr ucheldir, er enghraifft trwy gynyddu faint o faetholion a mwd sydd mewn cyrsiau dŵr a chyflwyno llygryddion cemegol o feddyginiaethau milfeddygol. Roedd yn dangos hefyd fod rheoli slyri a maetholion yn wael, a gwella tir, megis draenio a rheoli llystyfiant ar fin y dŵr, yn effeithio ansawdd dŵr.
- Adroddwyd hefyd, o astudiaethau ar effeithiau rheoli glaswelltir yr ucheldir ar swyddogaethau hydrolegol, fod pori, (Mefles *et al.*, 2006), aredig (Wylwch & Chappella, 2020), awyru (Wylwch & Chappella 2019), a thaniaduron yn effeithio ar leithder a hydreiddiad pridd, sy'n effeithio ar lif y dŵr dros y tir.
- Mae'r math o llystyfiant hefyd yn dylanwadu'n drwm ar reoleiddio dŵr ar ddalgylchoedd yr ucheldir. Cymharodd Bond *et al.*, (2020) raddfeydd y llif dros dir mewn pedair cymuned o llystyfiant glaswelltir (gweirglodd, pori dwysedd isel, porfa frwyn a glaswelltir wedi gordyfu¹³) ar safle organo-mwynol yn Ardal y Llynnoedd (270-430m uwch lefel y môr). Roedd cyfansoddiad y glaswelltir yn dylanwadu'n gryf ar lif dŵr dros y tir ac roedd brig llifogydd yn cael eu harafu'n arwyddocaol ar dir â gorchudd o llystyfiant brasach (glaswelltir wedi gordyfu o gymharu â gweirgloddiau). Yn yr astudiaeth hon, roedd y drefn o bori a thorri hefyd yn effeithio'n arwyddocaol ar lif dŵr dros dir yn dymhorol oherwydd ei effaith ar dwf llystyfiant.

Darparu bioamrywiaeth

- Mae cynefinoedd ecolegol unigryw mewn glaswelltir gyda llawer iawn o werth bioamrywiaeth (Stevens *et al.*, 2008, 2010). Mae'r broses o sut mae gwelliannau amaethyddol ac ychwanegu ond ychydig o faetholion yn achosi colli bioamrywiaeth mewn planhigion glaswelltir gyda llawer iawn o rywogaethau yn wybyddus iawn (Stevens *et al.*, 2004). Mae rhywogaethau o laswellt sydd wedi addasu i briddoedd gydag ond ychydig o faetholion yn cael eu goresgyn gan rywogaethau mwy

¹³ Dolydd gwair (dolydd llawn rhywogaetiau yn cael eu rheoli trwy eu torri a'u poti'n ysgafn); dwysedd pori isel (2.6 dafad ha⁻¹ yr⁻¹), porfa frwynog (2.6 dafad ha⁻¹ yr⁻¹) glaswellt wedi gordyfu (rhywogaethau o laswellt twmpathog a bras heb eu pori ers 6 blynedd)

cynhyrchiol pan ddaw mwy o faetholion ar gael. Amcangyfrifir fod 91% o laswelltir lled naturiol ar iseldir Cymru wedi'i golli rhwng 1930 a 1990, yn bennaf oherwydd gwelliannau amaethyddol (Cyfoeth Naturiol Cymru, 2016b).

- Yn ôl astudiaethau ar ucheldir Cymru, mae calchio dalgylchoedd yr ucheldir yn amharu ar ansawdd dŵr. Asesodd Bradley & Ormerod, (2002) effeithiau calchio dalgylchoedd ar infertibratiaid dŵr croyw. Ddeng mlynedd ar ôl chwalu calch roedd infertibratiaid mewn tair nant yng Nghymru'n sensitif i newidiadau mewn pH. Adroddodd Holden *et al.*, (2007) fod arolygon o gymunedau llystyfiant yr ucheldir (glaswelltir, rhostir a chorsydd) ac arolygon o fioamrywiaeth uwchben y tir (mamaliaid, adar, amffibiaid ac infertibratiaid) ar 20 o ddalgylchoedd yng Nghymru'n dangos fod calchio'n cael effeithiau arwyddocaol ar fioamrywiaeth. Roedd llai o wahanol fathau o infertibratiaid ar safleoedd oedd wedi'u calchio, llai o amffibiaid a llai o orchudd gan rywogaethau o sphagnum.
- At ei gilydd, mae glaswelltir sy'n cael ei reoli'n llai dwys yn effeithio llai ar yr amgylchedd o gymharu â systemau dwysach. Ychydig o faetholion sy'n cael eu colli mewn dŵr ffo wrth gadw biff a defaid ar yr ucheldir oherwydd mai ychydig, neu ddim, o faetholion sy'n cael eu cyflwyno (Williams *et al.*, 2019). Mae llai o faetholion yn cael eu rhoi ar dir gradd 4 a 5 oherwydd mae'r cynhyrchedd yn cael ei reoli'n bennaf gan ffactorau megis hinsawdd, dyfnder pridd a thopograffeg.

2.3.2 Amaethyddiaeth âr

- Mae yna lawer o effeithiau amgylcheddol yn gysylltiedig ag amaethyddiaeth, ar ac oddi ar y fferm. Mae'r prif effeithiau'n cynnwys llygredd gwasgaredig mewn dŵr ac aer, llosgi tanwydd ffosil (er enghraifft ar gyfer cynhyrchu gwrtaith anorganig a thanwydd ar gyfer peiriannau) ac effeithiau colli / addasu cynefinoedd ac effeithiau dirywio neu ddarnio ar fioamrywiaeth (Graves *et al.*, 2015). Roedd amaethyddiaeth (y diwydiant llaeth yn bennaf) yn gyfrifol am bron i 25% o achosion llygru dŵr croyw yng Nghymru rhwng 2014 - 2019 (Cyfoeth Naturiol Cymru 2020b).
- Yn dibynnu ar y pridd, y safle a ffactorau hinsawdd, gallai dulliau o drin y tir arwain at ei galedu ac effeithio ar erydu a faint o ddeunydd organig sydd yn y pridd. Yn ôl adroddiad diweddar yn asesu'r bygythiadau i briddoedd Cymru gan Rollet & Williams, (2019), y prif fygythiadau i briddoedd tir âr yng Nghymru oedd caledu'r pridd, erydu'r pridd, colli deunydd organig o'r pridd a cholli bioamrywiaeth, colli neu selio pridd wrth ddatblygu a llygru pridd.

Effeithiau a newid defnydd tir ar wasanaethau ecosystemau

- Oherwydd y cyfyngiadau cynhenid ar gynhyrchedd, megis llethr, uchder a thymheredd, mae tua 92% o briddoedd organo-mwynol Cymru wedi'u dynodi'n ardaloedd llai ffafriol, sydd (O dan Anfantaes Ddifrifol) a 5% arall yn cael eu dosbarthu fel 'O dan Anfantaes' (Bol *et al.*, 2011). Golyga fod mwy na 97% o briddoedd organo-mwynol Cymru yn anaddas ar gyfer amaethyddiaeth âr cynhyrchiol ac mae hynny, felly, yn cyfyngu ar botensial troi glaswelltir ar gyfer amaethyddiaeth âr.
- Yn amlwg, mae yna gyfnewidiad rhwng y gwasanaethau ecosystemau sy'n cael eu darparu gan wahanol ddefnydd tir. Byddai troi tir âr yn laswelltir parhaol yn cynyddu'r carbon a fyddai'n cael ei ddal a'i storio mewn pridd ond byddai hynny hefyd yn lleihau cynhyrchiant amaethyddol. Yn groes, gallai gwella glaswelltir lled naturiol (e.e. trwy ychwanegu gwrtaith a chalch) wella cynhyrchiant y glaswelltir tra'n cynyddu perygl o golli carbon ac arwain at effeithiau amgylcheddol megis colli maetholion mewn dŵr a cholli bioamrywiaeth.
- Crynhoir y buddion / anfanteision rhai ymarferion rheoli tir o ran cadw carbon a'r effeithiau amgylcheddol posibl yn Nhabl 6.

Tabl 6. Matrics o grynodedb o fanteision / anfanteision cymharol dulliau ymarfer gorau ar gyfer rheoli deunydd organig mewn pridd ar briddoedd organig / mawnog mewn amaethyddiaeth ar lawr gwlad. Addaswyd o Bhogal *et al.*, (2009).

Dull	Effaith	Effeithiau Amgylcheddol	
Dulliau o gynnal deunydd organig mewn pridd drwy leihau erydu			-ve
Trin pridd wedi'i galedu gan aredig	*	↑	↓
Gadael wynebaw gwelyau hadau yn fras yn yr hydref	*	↑	~
Trin ar draws llethrau		↑	~
Trin llinellau tramiau yn y gaeaf	*	↑	↓
Sefydlu cnydau gaeaf yn gynnar	*	↑	~
Ffensio afonydd a nentydd rhag da byw	*	↑	~
Symud cafnau dŵr / bwyd yn rheolaidd	*	↑	~
Llacio haenau caled o bridd mewn glaswelltir	*	↑	~
Lleihau dwysedd stocio	*	↑	~
Dulliau o gynnal deunydd organig mewn pridd i storio mwy o garbon organig			
Llai neu ddim trin	*	↑	↓
Sefydlu cnwd gorchudd / gwrtaith gwyrdd	*	↑	~
Cynnwys gweddillion gwellt / cnydau	*	~	~
Annog defnyddio gwrtaith da byw	*	↑	↓
Lledaenu defnyddiau gyda llawer o garbon organig	*	↑	↓
Dulliau sy'n gwella deunydd organig a charbon organig drwy newid defnydd tir			
Cyflwyno lleiniau byffer	***	↑	~
Cyflwyno cylchdroi glaswellt	***	↑	↓
Sefydlu gwrychoedd a lleiniau cysgodi	**	↑	~
Rheoli'r tabl dŵr	**	↑	↓
Newid tir â yn laswelltir parhaol	***	↑↑	~
Sefydlu coetir parhaol	**	↑↑	~

Effeithiolrwydd storio carbon: * Peth effaith, **cymedrol effeithiol, *** effeithiol iawn

Effeithiau amgylcheddol . ↑Buddion bychan / canolig; ↑↑ hynod effeithiol / buddiol dros arwynebedd eang

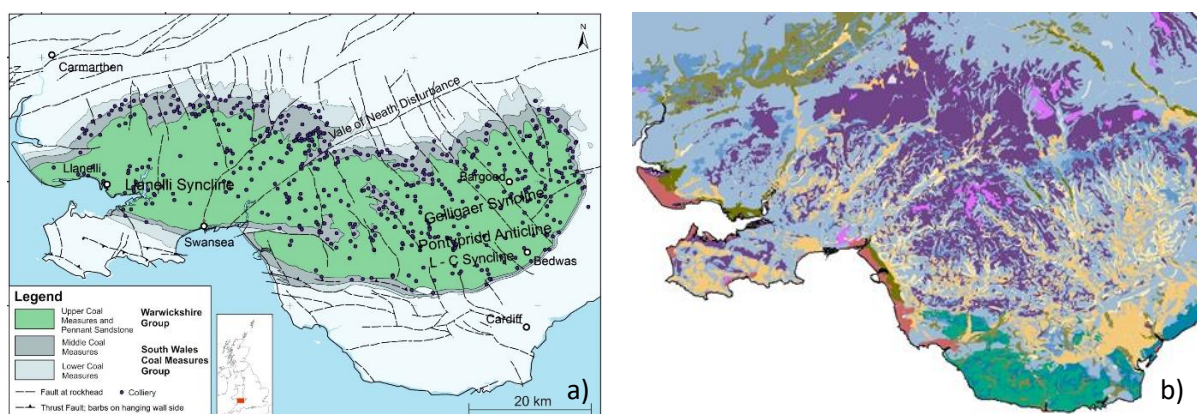
Effeithiau amgylcheddol . ~ dim risg; ↓ risg o gyfnewid llygredd

Buddion cymharol i ddeunydd organig mewn pridd wedi'i feintoli gan ddefnyddio amcangyfrifon storio carbon

3 CLODDIO AM FWYNAU

3.1 Effeithiau cloddio am fwynau ar briddoedd organo-mwynol

- Mae'n mwynau cael eu cloddio mewn sawl man yng Nghymru, yn aml ar dir organo-mwynol (Bol *et al.*, 2011). Er enghraifft, mae ardaloedd o briddoedd organo-mwynol led led Maes Glo'r De, sef un o'r prif fannau cloddio glo yng Nghymru.
- Mae effeithiau cloddio am fwynau ar briddoedd organo-mwynol un ai'n dros dro, os bydd y tir yn cael ei adfer ar gyfer amaethyddiaeth neu ddefnydd gwyrdd arall, neu'n barhaol os bydd y safle yn cael ei hadfer ar gyfer dŵr. Ystyrir mai colli carbon i'r atmosffer neu i ddŵr yw effaith mwyaf arwyddocaol cloddio am fwynau ar y priddoedd hyn. Bydd defnydd y tir ar ôl cloddio am fwynau'n dibynnu ar ansawdd y gwaith adfer ac ôl-ofal y pridd ar gyn safleoedd cloddio.
- Mae cloddio am fwynau'n golygu un ai cloddio twnel neu byllau o dan ddaear am lo, llechi a metel, neu gloddio pyllau neu chwareli mawr ar yr wyneb i gael glo brig, tywod a gro neu garreg galch a chlai. Er nad yw cloddio o byllau dwfn yn effeithio ar wyneb y tir yn uniongyrchol, mae yn cynhyrchu llawer iawn o rwbel neu wastraff sydd, fel arfer yn cael ei wasgaru ger y pyllau ac, o ganlyniad, gallai llawer iawn o dir o gwmpas y gwaith gael ei effeithio. Fel arfer, mae'r pridd yn cael ei stripio a'i gadw mewn byndiau pridd dros gyfnod y gwaith. Yn y diwedd, mae'r pridd yn cael ei adfer dros yr wyneb gwreiddiol ac yn cael ei ddychwelyd i amaethyddiaeth neu ddefnydd tir arall e.e. mwyniant neu goedwigaeth.
- Mae yna brinder ymchwil i effeithiau cloddio am fwynau ar briddoedd organo-mwynol yn y DU. Awgryma chwiliad o'r llenyddiaeth mai ychydig o gyfeiriadau sydd yna ar effeithiau uniongyrchol cloddio ar briddoedd organo-mwynol, felly, mae llawer o'r wybodaeth sy'n cael ei grynhoi yma wedi'i seilio ar wybodaeth sy'n dod o bapurau ynghylch priddoedd mwynol neu fawn, neu ar farn a phrofiad ar safleoedd cloddio.



Map 4. Mapiâu o Faes Glo De Cymru (a) lleoliad gweithfeydd glo (cylchoedd duon) ffynhonnell Bateson *et al.*, (2015), (b) Arwynebedd tir cyfatebol o Fap Priddoedd Cymru (2019) yn dangos lleoliad priddoedd organo-mwynol (porffor tywyll) a mawn dwfn (pinc) ffynhonnell: Keay (2019).

- Mewn mannau lle mae mwynau'n cael eu cloddio lle mae hefyd briddoedd organo-mwynol, mae yna gryn debygolrwydd y bydd cemeg a biota'r pridd yn yr haen organig yn cael ei newid wrth iddi gael ei amharu. Mae cloddio a chludo'r pridd i fyndiau yn tueddu i'w sychu. Wrth i'r byndiau sychu,

bydd y pridd organig yn rhyddhau carbon ac, ar ddiwedd y cloddio, bydd y pridd, fel arfer, yn cael ei daenu dros yr arwynebedd gwreiddiol neu dros y pentyrrau o wastraff, fel cyfrwng tyfu. Mae pob cyfnod o amharu'n effeithio ar yr haen organig yn y pridd, yn enwedig o ran rhyddhau carbon ac ansawdd dŵr.

Stripio pridd

- Bydd symud pridd o gael yn arwain at golli cynnyrch amaethyddol, un ai'n barhaol neu dros dro, ac at gynydd yn y perygl o erydu carbon wrth ei symud. Gallai symud pridd hefyd effeithio ar ansawdd dŵr a chadw carbon oherwydd bydd cloddio mawn yn arwain at golli llawer iawn o garbon (SEPA, 2017). Cynnwys lleithder yr haen organig fydd yn penderfynu sut y bydd priddoedd yn cael eu trin; er enghraifft, bydd priddoedd sy'n llawn dŵr yn aml yn cael eu gosod mewn lagwnau i sychu cyn eu cadw mewn byndiau. Pan fydd mawn wedi sychu ac yn troi'n fwy o ddeilbridd, mae'n cael ei roi mewn byndiau gynted ag y mae'n cael ei gloddio. Mae tablau dŵr bas yn amddiffyn mawndir a'u stoc carbon rhag dadelfennu aerobig (Morris *et al.*, 2019) ond, unwaith y mae'r tabl dŵr yn cael ei reoli gan ddraenio fel rhan o baratoi safle, bydd yr haen organig yn dechrau sychu a chrebachu a cholli carbon.
- Fel arfer, mae stripio pridd yn golygu cael gwared, dros dro neu'n barhaol, ar y carbon organig a'r gallu i gadw dŵr yn y gyfran organig o'r pridd ac yn caledu wyneb yr isbridd mwynaid, os yw'n cael ei adael yn ei le, ac mae cael gwared ar y llystyfiant yn gwneud wyneb garw yn fwy llyfn. Sylwyd fod wyneb garw glaswelltiroedd yn addasu llif dŵr dros y tir a'i fod yn gallu effeithio cryn dipyn ar frig ac amseriad llifogydd i lawr yr afon (Bond *et al.*, 2020). Byddai cael gwared ar yr haen organig hon sy'n gwarchod y deunydd mwynau yn gwaethgu ymhellach y risg o lifogydd.

Cadw pridd

- Fel arfer, mae pridd yn cael ei gadw mewn byndiau, o hyd at 3 metr o uchder ar gyfer uwchbridd a 5 metr ar gyfer isbridd (MAFF, 2000; Defra, 2004, 2009), er mae byndiau mawn (os yw'r pridd yn ddigon sych i'w fyndio) yn aml yn is na hyn, er mwyn eu cadw'n sefydlog. Mae wyneb byndiau pridd yn cael eu caledu i'w selio i'w cadw'n sychach, sy'n eu helpu i'w cadw rhag llithro ac i leihau erydiad gan wynt neu ddŵr. Ymhen amser, bydd y pridd yn setlo ac yn cael ei gywasgu gan ei bwysau ei hunan, a fydd yn arwain at ddatblygu amodau anaerobig yng nghanol y bwnd. Gallai datblygu amodau anaerobig arwain at ollwng methan, ac felly gynyddu allyriadau nwy tŷ gwydr. Gyda phridd organig, mae pwysau'r pridd yn y bwnd yn debyg o wasgu dŵr allan a chrebachu'r bwnd ymhellach. Gan fod y pridd yn y bwnd yn uwch na'r ddaear, mae'n bosibl y bydd carbon a nitrogen y cael eu colli o'r bwnd wrth iddo sychu.
- Mae pridd nad oes ei angen ar gyfer adfer y safle yn cael ei ystyried fel gwastraff fel arfer, neu'n cael ei drin a'i ail-ddefnyddio ar safleoedd eraill (Scottish Renewables & SEPA, 2012) heb ei gadw mewn byndiau, sy'n lleihau faint o dir sydd ei angen ar gyfer cadw.

Setlo

Gall wyneb y tir yn setlo newid lefelau'r tir mewn ardaloedd lle mae cloddio wrth i'r tir uwchben y siafftiau suddo, a gallai hynny arwain at ddŵr yn cronni ar safleoedd oedd yn sych o'r blaen. Bydd y cynnydd yn y lleithder yn arwain at haen organig yn crynhoi yn y mannau hyn, ond, fel arfer, dim ond ar ddarnau bychan o dir mae hyn yn tueddu i ddigwydd.

Adfer pridd

- Efallai y bydd ail daenu'r pridd sydd wedi'i gadw dros wyneb chwarel sydd wedi cau (tywod a graean neu graig) neu dros domeni glo, yn adfer, yn raddol, brif swyddogaethau'r pridd a gollwyd wrth ei gadw, ond mae angen amser i wella amodau'r pridd ac, fel arfer mae angen cyfnod o ôl ofal. Yn ystod y cyfnod ôl ofal, gellir gwella strwythur a draeniad y pridd trwy ei drin a'i reoli'n ofalus i annog trwch o lystyfiant (Defra 2009). Gallai ychwanegu gwrtaith anorganig at y pridd ar ôl ei daenu helpu i gynyddu biomas y planhigion, cyn belled â bod strwythur a draeniad y pridd yn ddigon da. Byddai ychwanegu gwrtaith hefyd yn dylanwadu ar y gwasanaethau rheoli allweddol, megis dal a storio carbon, ailgylchu maetholion mewn pridd ac allyriadau nwyon tŷ gwydr (Smith *et al.*, 2013).

3.2 Effeithiau ehangach cloddio am fwynau ar amgylchedd Cymru

- Mae amharu ar bridd o ganlyniad i gloddio am fwynau'n arwain at golli mwy o garbon i'r atmosffer ac i ddŵr. Mewn dyfroedd lleol, mae mwy o garbon yn toddi yn y dŵr (Billett *et al.*, 2006). Mae'r amharu hefyd yn rhyddhau cyfansoddion anorganig o'r pridd i ddŵr sy'n draenio, yn enwedig ffosfforws, haearn ac alwminiwm, ac mae glaw yn effeithio ar lefelau sodiwm, calsiwm, magnesiwm a manganês (Muller *et al.*, 2015), a phob un yn effeithio ar ansawdd y dŵr.
- Gallai presenoldeb haearn fferrus mewn storfeydd pridd arwain at ffurfio ocr haearn mewn dŵr yn treiddio o'r byndiau, sydd hefyd yn gallu cyfrannu at ostwng ansawdd dŵr oni bai bod dŵr yn cael ei reoli ar safle. Yn ogystal, gallai newid mewn asidedd pridd gael effeithiau ehangach ar gydbwysedd carbon yn yr ecosystem (Evans *et al.*, 2012).
- Gallai adfer tir ar gyn safleoedd glo yng Nghymru fod o fudd wrth ddal a storio carbon. Yn seiliedig ar arolygon o bridd ar safleoedd hen byllau ym Maes Glo De Cymru, 20-30 mlynedd ar ôl newid y defnydd tir, cyfrifodd Detheridge *et al.*, (2019) fod pridd ar waith glo wedi'i adfer, ar ddyfnder o 30 cm o dan laswelltir, yn cadw 60 (± 7.0) a choetir collddail yn cadw 99 (± 14.2) t C ha⁻¹. O gymharu, roedd glaswelltir a choetir cyfagos heb eu hamharu'n cynnwys 99 (± 8.6) a 106 (± 8.1) t C ha⁻¹ yr un ar ddyfnder o 30 cm. Awgryma hyn, o fewn 20 - 30 mlynedd, fod tyfu coed, yn enwedig, ar bridd ar safleoedd glo wedi'u hadfer, yn adfer carbon yn y pridd yn effeithiol. Ymhellach, amcangyfrifir fod safleoedd sydd wedi'u hadfer fel coetir brodorol wedi dal a chadw 83 t C ha⁻¹ yn ychwanegol mewn biomas uwchben y ddaear ers eu hadfer. Fodd bynnag, mae'n bosibl na fydd prosiectau adfer tir yn ddigon i wneud iawn am golli'r holl garbon wrth amharu ar dir gyda haen ddyfnach o fawn wrth gloddio am fwynau.
- Nid oes gan y rhan fwyaf o hen safleoedd pyllau glo unrhyw bridd wedi'i gadw a bydd yn rhaid dibynnu ar ddeunydd ffurfio pridd (e.e. siâl) ar gyfer adfer. Os felly, mae'r dewisiadau ar gyfer defnyddio'r tir ar ôl ei adfer yn gyfyng, ond gellir defnyddio'r safleoedd fel tir mwynderau (e.e. parciau natur, pysgodfeydd, cyrsiau golff) safleoedd tirlenwi a chynefinoedd bywyd gwyllt (ERM, 2014). Mae llawer o'r tir amaethyddol lle cloddiwyd am fwynau wedi newid cymaint fel nad yw'n bosibl ei adfer at ddefnydd amaethyddol, sy'n golygu fod llai o arwynebedd ar gael ar gyfer amaethyddiaeth. Mae'r problemau sy'n codi o ddiffyg deunydd pridd addas wedi ei gwneud yn amhosibl adfer llawer o hen safleoedd glo brig yn llawn yng Nghymru (ERM, 2014).

4 DATBLYGU

4.1 Effeithiau datblygu ar briddoedd organo-mwynol

- Bydd datblygu ar briddoedd organo mwynol Cymru, er enghraifft, ar gyfer ynni adnewyddol ac at ddibseinio seilwaith neu fasnachol/ddiwydiannol, yn anorod yn effeithio ar swyddogaethau pridd, gan gynnwys storio carbon, rheoli dŵr a chynnal bioamrywiaeth.
- Y canllawiau mwyaf cynhwysfawr hyd yma ar yr ymarfer gorau ar gyfer trin pridd yn y DU wrth ddatblygu yw *Construction Code of Practice for the Sustainable Use of Soils on Construction Sites* (Defra, 2009). Fodd bynnag, nid yw'r côd yn rhwymo'n gyfreithiol ac, er ei fod yn berthnasol i'r DU, mae wedi'i anelu'n benodol at Loegr. Gallai llawer iawn o risgiau godi i nodweddion a swyddogaethau'r pridd wrth ddatblygu tir (Tabl 7), ond hefyd gallai cynllunio rheoli tir yn ofalus ar safle liniaru rhai o'r risgiau hyn. Mae'n rhaid i'r ceisiadau cynllunio mwyaf (yn enwedig ar gyfer safleoedd tir glas) gynnwys cynllun adnoddau pridd sy'n cofnodi arwynebedd, mathau a nodweddion y priddoedd ar y safle. Bydd paratoi cynllun rheoli pridd sy'n dangos sut y bydd pridd yn cael ei drin yn ystod cyfnod y datblygiad yn cynnwys manylion ar adfer, storio ac ail ddefnyddio'r adnoddau pridd a lleihau'r effeithiau ar nodweddion a swyddogaethau'r pridd.

Tabl 7 Crynodeb o'r prif risgiau allai godi i briddoedd, a fyddai'n effeithio ar swyddogaeth pridd, oherwydd datblygu. Addaswyd o'r *The Construction Code of Practice for the Sustainable Use of Soils on Construction Sites* (Defra, 2009).

Effeithiau ar bridd	Achosi yn ystod y datblygiad
Selio pridd	Bydd gorchuddio'r pridd gyda deunydd anhreiddiadwy yn effeithio ar nodweddion ffisegol, cemegol a biolegol pridd. Mae selio pridd yn effeithio'n benodol ar swyddogaethau hydrolegol pridd.
Cywasgu pridd	Mae'n cael ei achosi trwy gamreoli pridd, er enghraifft, defnyddio peiriannau trwm, trin pridd gwlyb neu gadw defnyddiau adeiladu ar bridd.
Llygru pridd	Defnyddio cemegolion neu arllwys cemegolion yn ddamweiniol.
Gostwng ansawdd pridd	Gallai hyn gael ei achosi trwy drin pridd, er enghraifft cymysgu uwchbridd gyda deunydd adeiladu neu gymysgu uwchbridd ac isbridd.
Erydu pridd	Gallai erydu ddigwydd wrth storio pridd ar ôl amharu ar ei strwythur a chael gwared ar orchudd o llystyfiant. Mae priddoedd wedi'u cywasgu mewn mwy o berygl oddi wrth erydu gan ddŵr a gwynt.

- Mae canllawiau diweddar Polisi Cynllunio Cymru (Llywodraeth Cymru 202) yn datgan pwysigrwydd gwarchod priddoedd mawn ac yn gosod cyfrifoldeb ar awdurdodau lleol i ystyried effeithiau ar gynefinoedd â blaenoriaeth ac ar rywogaethau â blaenoriaeth yng Nghymru, a restrir yn Adran 7 o Ddeddf yr Amgylchedd (Cymru) 2016. Fodd bynnag, does yna'r un cyfeiriad at warchod priddoedd organo-mwynol a dim ond pan mae cymunedau penodol o llystyfiant yn bresennol y mae'r rhain yn cael eu hystyried yn gynefinoedd â blaenoriaeth.
- O gymharu â phriddoedd mwynol, mae priddoedd organo-mwynol yn gallu storio mwy o garbon. Felly, galli unrhyw amharu, trin neu newid nodweddion pridd organo-mwynol, neu effeithiau anuniongyrchol ar amgylchedd y pridd wrth ddatblygu, arwain at golli llawer iawn o garbon, o gymharu â thrin priddoedd mwynol. Mae prif effeithiau datblygu ar swyddogaethau pridd organo-mwynol yn cael eu crynhoi yn nhabl 8. Oherwydd prinder astudiaethau sydd wedi mesur yn

uniongyrchol effeithiau rheoli tir yn ystod datblygu ar nodweddion a swyddogaethau pridd organo-mwynol, mae'r effeithiau a amlinellir yn seiliedig ar ddealltwriaeth o sut mae priddoedd organo-mwynol yn ymateb i addasu mewn sefyllfaoedd eraill (yn bennaf, addasu at ddibenion amaethyddiaeth a choedwigaeth).

Tabl 8. Crynodeb o effeithiau posibl trin pridd wrth ddatblygu tir ar storio carbon swyddogaethau pridd organo-mwynol.

Rheoli pridd yn ystod datblygu	Crynodeb	Effeithiau posibl ar storio carbon a swyddogaethau eraill pridd organo-mwynol
Stripio pridd	Cael gwared ar bridd o rannau o safle ddatblygu	- Gallai colli strwythur pridd gynyddu ocsideiddio microbig a cholli carbon - Llystyfiant wyneb yw prif ffynhonnell mewnbwn carbon i'r pridd, felly mae cael gwared ar llystyfiant yn cael gwared ar y mewnbwn. - Mae colli / newid mewn bioamrywiaeth pridd oherwydd amharu ar y pridd a newid amodau'r pridd (tymheredd, lleithder, pH, awyru) yn effeithio ar swyddogaeth microbau ac ar gylchdroi carbon. - Mae amharu ar strwythur pridd yn effeithio ar swyddogaethau hydrolegol. Mae dosbarthiad macrodyllau/microdyllau yn effeithio ar raddfeydd hidlo, colli deunydd organig (trwy bydru) a gofod tyllau (trwy gywasgu) ac yn lleihau'r gallu i gadw dŵr. - Colli archif palaeoamgylcheddol.
Creu tomeni pridd	Cadw pridd yn ystod datblygu	- Mae newid amodau'r pridd (e.e. tymheredd, lleithder, awyru) yn effeithio ar swyddogaeth microbaidd pridd a chylchdroi carbon, er enghraifft, gallai canol y domen ddod yn anaerobig. - Llai o arwynebedd ar gyfer rhyngweithio, yn enwedig cyfnewid dŵr a nwyon, rhwng pridd a'r atmosffer. - Diffyg gorchudd llystyfiant yn cynyddu'r perygl o erydiad dŵr / gwynt.
Trawsleoli pridd	Symud pridd i fan arall	- Mae newidiadau mewn amodau amgylcheddol pridd yn effeithio ar ei swyddogaethau microbaidd. Mae amodau sychach, cynhesach yn ffafrio pydru mater organig a cholli carbon.
Selio pridd	Gorchuddio pridd gyda deunydd anhreiddiadwy neu rannol anhreiddiadwy (e.e. concrid)	- Rhwystro cyfnewid nwyon a dŵr gyda'r atmosffer gan rwystro dal a chadw carbon a'r swyddogaeth hydrolegol. - Llawer llai o allu i gefnogi bioamrywiaeth mewn pridd.
Newid amgylchedd y pridd	Unrhyw weithgaredd sy'n effeithio, yn uniongyrchol neu'n anuniongyrchol, amodau'r pridd, megis lleithder, tymheredd, pH, gorchudd llystyfiant	- Gallai effeithio ar gylchdroi carbon: mae amodau cynhesach, sychach, a pH niwtral o fantais, yn gyffredinol, i bydru microbaidd deunydd organig ac yn arwain at golli carbon.

- Diffinnir selio pridd fel gorchuddio pridd gyda deunydd artiffisial, hollol neu rannol anhreiddiadwy, er enghraifft concrid neu asffalt. Yn dibynnu ar ba mor dreiddadwy yw'r deunydd a ddefnyddir, mae selio pridd yn rhwystro, yn rhannol neu'n gyfan gwbl, gyfnewid aer a dŵr gyda'r atmosffer ac yn amharu ar y gallu i gynnal gwasanaethau ecosystemau. Mae selio pridd yn cwthogi ar allu swyddogaethau hydrolegol pridd, yn enwedig, gan nad yw dŵr glaw na dŵr yn llifo ar dir yn gallu draenio i'r pridd (Wood *et al.*, 2005; Scalenghe & Marsan, 2009). Trwy leihau hidliad, mae selio pridd yn cynyddu faint o ddŵr ffo wyneb sy'n llifo ac yn cynyddu'r llif ar adegau brig. Mae hyn yn rhoi mwy o bwysau ar bridd cyfagos, heb ei selio, i amsugno'r dŵr a gallai hynny gynyddu'r perygl o lifogydd (National Soils Resources Institute, 2006).
- Gallai ôl olwynion cerbydau hefyd effeithio ar swyddogaethau pridd, gan gynnwys storio carbon. Mae'r traciau sydd ar draws priddoedd mawn ar ucheldir y DU fel arfer ar gyfer amaethyddiaeth, coedwigoedd, ffermydd gwynt neu hela, ac mae sawl ffordd o'u hadeiladu, er enghraifft, ffyrdd yn arnofio a thraciau torri a llenwi. Gallai rhwydweithiau ffyrdd fel hyn gywasgu pridd neu gael gwared ar, neu newid, y gorchudd o lystyfiant, ac felly amharu ar nodweddion strwythurol, swyddogaethau microbiolegol, cylchdroi carbon a strwythur y gymuned llystyfiant (Williams-Mounsey *et al.*, 2021). Mewn adolygiad diweddar o lenyddiaeth ynghylch effeithiau traciau mynediad ar brosesau ecohydrolegol, daeth Williams-Mounsey *et al.*, (2021) i'r casgliad bod traciau'n cael effaith hir dymor ar gylchdroi carbon a methan, ar strwythur cymunedau llystyfiant ac ar swyddogaethau hydrolegol, a allai barhau'n rhannol ar ôl cael gwared ar draciau dros dro. Fodd bynnag, mae angen rhagor o ymchwil i feintio'r effeithiau hyn. Mae hyn yn bwysig oherwydd, ar hyn o bryd, does dim angen caniatâd i adeiladu traciau dros dro yn y DU oni bai eu bod yn croesi ardaloedd cadwraeth dynodedig, megis Safleoedd o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig. Hefyd, gallai'r deunydd sy'n cael ei ddefnyddio i adeiladu traciau (hyd yn oed rhai dros dro) amharu ar yr amgylchedd (e.e. gallai deunyddiau adeiladu anfodiraddadwy megis mesh plastig adael llygryddion microplastig a chael effaith ecowenwynig (Williams-Mounsey *et al.*, 2021). Canfuwyd fod ffyrdd gydag wyneb o fwynau'n effeithio ar pH y pridd mewn systemau mawn cyfagos (Pouliot *et al.*, 2019) a allai amharu'r anuniongyrchol ar weithgaredd microbaidd ac ar gyfansoddiad cymunedau planhigion.
- Yn gyffredinol, mae datblygu'n risg i storio carbon ac i swyddogaethau eraill pridd organo-mwynol. Mae unrhyw beth sy'n cael gwared ar orchudd o lystyfiant oddi ar bridd organo-mwynol yn debyg o arwain at golli carbon trwy (i) leihau mewnbnw y carbon i'r pridd, (ii) gadael y pridd yn agored i erydu, (iii) effeithio ar swyddogaeth microbaidd y pridd trwy newid amgylchedd y pridd (e.e. newid mewn lleithder, tymheredd ac awyriad) a (iv) effeithio ar strwythur y pridd. Bydd unrhyw beth a fydd yn sychu, cynhesu neu awyru'r pridd yn debyg o gynyddu graddfa bydr mater organig ac o golli carbon trwy effeithio ar swyddogaethau microbaidd. Oherwydd bod datblygu'n cael effaith sylweddol ar nodweddion strwythurol pridd, gallai'r effeithiau ar swyddogaethau hydrolegol a bioamrywiaeth hefyd fod yn sylweddol.

4.2 Effeithiau ehangach datblygu ar amgylchedd Cymru

- Fel gyda phob newid mewn defnydd tir, mae datblygu'n effeithio ar allu priddoedd i ddarparu gwasanaethau ecosystemau. Ar briddoedd organo-mwynol, yn amlwg datblygu glaswelltir (yn enwedig glaswelltir wedi'i wella), neu dir â, fydd yn effeithio fwyaf ar y gallu i gynhyrchu bwyd. Fodd bynnag, o ran storio carbon, mae effeithiau datblygiadau yn debyg o fod fwyaf ar laswelltir lled naturiol, coetir a gweundir oherwydd bod y rhain fel arfer yn storio llawer iawn o garbon.
- Bydd pob gweithgaredd yn gysylltiedig â datblygu, i ryw raddau, yn amharu ar gynefinoedd ac ar eu gallu i gynnal bioamrywiaeth. Mae datblygu ar gynefinoedd â blaenoriaeth yn cael ei reoleiddio

i rwystro/lliniaru effeithiau amgylcheddol andwyol. Mae datblygu ar briddoedd organo-mwynol yn debyg o amharu ar swyddogaeth hydrolegol y pridd trwy effeithio ar strwythur y pridd (amharu ar gyfraddau hidlo ac ar y gallu i ddal dŵr) ac effeithiau selio pridd sy'n rhwystro/lleihau hidliad dŵr. Gallai hyn fod yn arbennig o bwysig ar ucheldir sydd â rhan hanfodol mewn darparu dŵr a lliniaru llifogydd.

5 RHEOLIADAU A DYNODIADAU TIR

5.1 Effeithiau dynodi tir ar briddoedd organo-mwynol

- Mae dynodi tir yn cyfyngu ar y dewisiadau rheoli sydd ar gael a gallai rwystro ystyried newid defnydd tir mewn rhai ardaloedd. Mae priddoedd organo-mwynol yn fath pwysig o dir ar gyfer cadwraeth yng Nghymru, gyda rhwng 40-45% o gyfanswm arwynebedd Safleoedd o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig, Ardaloedd Gwarchodaeth Arbennig ac Ardaloedd Gwarchodaeth yng Nghymru ar briddoedd organo-mwynol. Mae hyn yn golygu fod tua 57,000 ha, 34,000 ha a 97,000 ha o dir o dan y dynodiadau uchod ar dir organo-mwynol. Mae tua 23% o gyfanswm pridd organo-mwynol yng Nghymru wedi'i ddynodi fel tir sy'n cefnogi Safleoedd o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig (Bol *et al.*, 2011) (Tabl 9). Ceir dadansoddiad manwl o ddosbarthiad priddoedd organo-mwynol Cymru i wahanol categorïau o ddefnydd tir gan Bol *et al.*, (2011). Mae'n bwysig nodi y gallai tir fod o dan sawl dynodiad, er enghraifft, mae Gwarchodfeydd Natur Cenedlaethol ac Ardaloedd Gwarchodaeth Arbennig hefyd yn cael eu dynodi yng Nghymru fel Safleoedd o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig.
- Mae cyfran helaeth o arwynebedd tir Cymru (80%) wedi'i ddynodi'n Ardaloedd Llai Ffafirol oherwydd cyfyngiadau amgylcheddol ar gynhyrchedd (yn bennaf oherwydd topograffeg fynyddig a hinsawdd wlyb). Mae 97% (415,754 ha) o gyfanswm arwynebedd priddoedd organo-mwynol Cymru wedi'u dosbarthu fel tir Ardal Llai Ffafirol ac mae priddoedd organo-mwynol yn cyfrif am 25% o gyfanswm arwynebedd Ardaloedd Llai Ffafirol Cymru. Felly, mae'r dewisiadau allai fod ar gael i newid defnydd tir yn cael eu llesteirio gan gyfyngiadau amgylcheddol / daearyddol ar y tir. Gall tir Ardal Llai Ffafirol ar yr ucheldir gynnal porfa ac amaethu da byw, mae'r rhan fwyaf o'r ardaloedd mynyddig yn fwyaf addas ar gyfer ffermio defaid, ac mae peth o'r ardaloedd isaf, mwy cynhyrchiol, yn gallu cynnal cynhyrchu llaeth.
- Mae gan bob Safle o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig gynllun rheoli sydd wedi'i gytuno rhwng Cyfoeth Naturiol Cymru a'r tirfeddiannwr, sy'n dangos pwysigrwydd gwyddonol y safle a sut y dylid ei rheoli i gynnal yr ansawdd amgylcheddol. Mae gofyn i'r tirfeddiannwr ddilyn y cynllun rheoli a gytunwyd a dylid cael caniatâd Cyfoeth Naturiol Cymru ar gyfer unrhyw newid mewn rheoli.

Tabl 9 Arwynebedd priddoedd organo-mwynol yng Nghymru o dan ddynodiad, cyfanswm arwynebedd o dan wahanol ddosbarthiadau dynodi yng Nghymru a'r gyfran o gyfanswm arwynebedd wedi'i dynodi yng Nghymru sydd ar briddoedd organo-mwynol. Dosbarthiadau dynodi; Ardal Cadwraeth Arbennig; Ardaloedd Cadwraeth Arbennig; Ardaloedd Gwarchodaeth Arbennig Safleoedd o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig Gwarchodfeydd Natur Cenedlaethol; Cytundebau stiwardiaeth amgylcheddol; Ardaloedd Llai Ffafriol. Addaswyd o Bol *et al.*, (2011).

Dynodiad y Tir:	1 Yn draenio'n dda	2 Pods ol	3 Priddoed d clai glas	Cyfansw m arwyneb edd pridd organo- mwynol (ha)	% cyfanswm arwynebe dd pridd organo- mwynol	Cyfanswm yr arwynebe dd a ddynodwy d)pob math o bridd) (ha)	% yr arwynebedd a ddynodwyd ar briddoedd organo- mwynol
Arwynebedd (ha)							
Ardal Cadwraeth Arbennig	19242	2663 2	10918	56792	13.3	138902	41
Ardal Gwarchodaeth Arbennig	5504	2390 7	4266	33677	7.9	81319	41
Safle o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig	25018	4978 1	22415	97214	22.8	217306	45
Gwarchodfa Natur Genedlaethol	2950	2504	1350	6804	1.6	21260	32
Ardal Amgylcheddol Sensitif	1795	1233 7	4127	18259	4.3	80302	23
Ardaloedd Llai Ffafriol (cyfanswm)	68767	1860 74	160913	415754	97.6	1634970	25
Ardaloedd Llai Ffafriol (o dan anfantais)	6733	23	14997	21753	5.1	473938	5
Ardal Llai Ffafriol (o dan anfantais ddifrifol)	62034	1860 51	145916	394001	92.5	1161032	34

5.2 Rheoliadau sy'n effeithio ar newid defnydd tir priddoedd organo-mwynau

Rheoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol (Amaethyddiaeth) Cymru (2017)

- Ar dir nad yw'n cael ei warchod gan ddynodiad, mae Rheoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol Cymru (Amaethyddiaeth) 2017 yn rheoli troi cynefinoedd yn dir wedi'i wella ar gyfer defnydd amaethyddol. Mae'r Rheoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol yn ystyried a oes unrhyw werth amgylcheddol o bwys i dir lled naturiol y bwriedir ei ddatblygu ar gyfer dibenion amaethyddol (megis yr effaith ar gynefinoedd neu rywogaethau) neu werth hanesyddol /

35

diwylliannol ac, yn gyffredinol, yn caniatáu prosiectau amaethyddol heb unrhyw ddrwg effaith arwyddocaol ar yr amgylchedd (gan gynnwys effeithiau ar bridd, tir, dŵr a bioamrywiaeth).

- Yn ôl y canllawiau cyffredinol ar gyfer Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol (Llywodraeth Cymru, 2017), diffinnir glaswelltir wedi'i wella fel unrhyw dir sydd â llai na 25% ohono â rhywogaethau o laswellt wedi'u gwella, a/neu o feillion gwyn, fel lled-naturiol). Dangosir crynodeb o'r cynefinoedd lled naturiol sydd i'w gweld yng Nghymru a nodweddion y cynefinoedd hynny yng ngholofnau 1 a 2 o Dabl 10. Os yw'n cael ei ystyried yn lled-naturiol, yn unol â rheoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol, rhaid cyflwyno Cais Sgrinio a chael cymeradwyaeth cyn y gellir symud ymlaen â phrosiectau amaethyddol ar y tir.
- Diffinnir prosiectau amaethyddol fel rhai sy'n cynyddu cynhyrchedd amaethyddol o dir lled naturiol trwy un ai (i) newid y ffordd y mae'r tir yn cael ei amaethu i ddull rheoli mwy dwys, (ii) achosi newid tymor hir yng nghyfansoddiad rhywogaethau'r llystyfiant ar yr wyneb. Nid oes angen cais o dan y rheoliad ar gyfer gwella tir â'r, gwndwn tymor byr neu dir amaethyddol oedd wedi'i drin yn ddwys yn ddiweddar neu wedi derbyn gwrtaith.
- Ceir manylion llawn y broses o benderfynu a fydd y prosiect amaethyddol arfaethedig yn cael effaith andwyol 'arwyddocaol' ai peidio yn (Llywodraeth Cymru, 2020). Yn fyr, mae'r penderfyniad ar arwyddocâd yr effeithiau amgylcheddol yn seiliedig ar nodweddion y tir o dan sylw gan gynnwys maint y cynefin, amrywiaeth y rhywogaethau, mosaig y cynefinoedd, rhywogaethau, cadernid ecolegol, cyd-destun lleol a safleoedd dynodedig.

Problemau allweddol perthnasol wrth ddefnyddio'r Rheoliadau (Amaethyddol) Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol ar gyfer gwelliannau amaethyddol ar briddoedd organo-mwynol Cymru'

- Ystyrir fod cynefinoedd sydd wedi dosbarthu fel rhai â blaenoriaeth o dan Adran 7 o Ddeddf yr Amgylchedd (Cymru) 2016 yn amgylchedd 'arwyddocaol' ac felly'n cael eu gwarchod rhag gwelliannau amgylcheddol (Llywodraeth Cymru 2020). Dangosir yn Nhabl 8 restr o gynefinoedd lled naturiol sydd i'w canfod fel arfer ar briddoedd organo-mwynol yng Nghymru (ac sydd yn fwy na thua 1% o arwynebedd priddoedd organo-mwynol Cymru yn ôl Bol *et al.*, (2011)) a'r cynefinoedd penodol â blaenoriaeth sydd i'w gweld ynddyn nhw. Ceir rhestr lawn o ddisgrifiadau o gynefinoedd lled naturiol yn ôl Rheoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol Cymru (2017) yn yr Atodiad yn Nhabl 3 a cheir rhagor o fanylion cynefinoedd y tir, yr arfordir a dŵr croyw yn yr Atodiad yn Nhabl 4.
- Mae cynefinoedd â blaenoriaeth sy'n arbennig o helaeth ar briddoedd organo-mwynol yn cynnwys rhostir prysgwydd bychan, iseldir ac ucheldir (65,573 ha, 16% o arwynebedd tir organo-mwynol), ac, i raddau llai, glaswelltir calchog iseldir ac ucheldir (Bol *et al.*, 2011).
- Nid yw'r rhan fwyaf o laswelltir asid a garw sy'n tyfu ar briddoedd organo-mwynol yng Nghymru'n cael eu hystyried yn gynefinoedd â blaenoriaeth ac efallai y byddai'r rhain yn cael eu hystyried yn addas ar gyfer eu gwella o dan y Rheoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol (Amaethyddiaeth). Glaswelltir asid yw 137,118 ha (32%) o arwynebedd priddoedd organo-mwynol Cymru (Bol *et al.*, 2011) ac (ac eithrio glaswelltir sych, asid yr iseldir sy'n cyfrif am lai na 2%) ac nid yw'n cael ei ystyried yn gynefin â blaenoriaeth. Mae glaswelltir garw (glaswelltir niwtral heb ei wella) yn cyfrif am tua 16% o arwynebedd pridd organo-mwynol Cymru (Bol *et al.*, ac, o hyn, dim ond dolydd yr iseldir (< 2%) sy'n cael eu hystyried y gynefin â blaenoriaeth.
- Mae safleoedd dynodedig megis Safleoedd o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig, Ardaloedd Cadwraeth Arbennig, Ardaloedd Gwarchodaeth Arbennig a Gwarchodfeydd Natur Cenedlaethol

yn cael eu gwarchod rhag eu gwella'n amaethyddol o dan Reoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol (Amaethyddol). Mae hyn yn cyfrif am tua 23 % o arwynebedd tir organo-mwynol.

- Gallai newid defnydd tir lled naturiol ger cynefinoedd â blaenoriaeth amharu'n anuniongyrchol ar ansawdd y cynefinoedd hynny (er enghraifft, dŵr ffo'n cynnwys gwrtaith amaethyddol). Mae priddoedd organo-mwynol yn aml ger, neu mewn mosaig gyda, chorgorsydd mawn sy'n gynefin â blaenoriaeth. Felly hefyd, gallai problemau ynghylch cysyllledd rhwng cynefinoedd bywyd gwyllt fod yn berthnasol i briddoedd organo-mwynol ger safleoedd â gwarchodaeth megis Safleoedd o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig a Gwarchodfeydd Natur Cenedlaethol. Dylid cofio fod coetiroedd llydanddail a chonwydd (sy'n cyfrif am tua 66,971 ha (16 %) o arwynebedd pridd organo-mwynol Cymru, a chreu a dadgoedwigo, yn cael eu rheoli ar wahân gan Reoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol (Coedwigaeth).

Tabl 10: Disgrifiad o gynefinoedd lled naturiol o (Llywodraeth Cymru, 2017). Cyflwynir hefyd gynefinoedd â blaenoriaeth a gysylltir â phob cynefin bras yn ôl Adran 7, Deddf yr Amgylchedd (Cymru) 2016. Ystyrir fod cynefinoedd â blaenoriaeth o'r pwysigrwydd pennaf ar gyfer cynnal a gwella bioamrywiaeth yng Nghymru. Dengys colofn 1 y canran o gyfanswm arwynebedd priddoedd organo-mwynol yng Nghymru sydd gan wahanol fathau o gynefinoedd, fel yr adroddwyd gan Bol *et al.*, (2011). Daw gorchudd tir cynefinoedd o LCM2000 (Fuller *et al.* 2002).

Cynefin lled naturiol	Disgrifiad byr o'r cynefin	Cynefinoedd â Blaenoriaeth
Glaswelltir Asid (33%) Ucheldir: (31%) Iseldir: (2%)	Fe'i gwelir fel arfer ar briddoedd asid sych ar yr iseldir neu fel glaswelltir asid llaith ar glai glas neu ar fawndir bas mewn mannau eraill, fel arfer gyda pH o lai na 5.5. Mae'n cynnwys gweundir sydd wedi'i bori mor drwm nes cael gwared ar y grug. Mae planhigion sy'n gallu goddef amodau asidig megis briwydden y rhostir (<i>Galium saxatile</i>), tresgl (<i>Potentilla</i> sp.), a suran yr yd (<i>Rumex acetosella</i>) yn nodweddiadol.	Lowland dry acid grassland
Glaswelltir niwtral (16%) Ucheldir: (14%) Iseldir: (2%)	Llystyfiant o weiriau a pherlysiau'n bennaf ar amrywiaeth o briddoedd (fel arfer pH o 4.5-6.5). Mae'n cynnwys dolydd gwair sych caeedig neu borfeydd sydd wedi'u rheoli drwy ychwanegu, yn flynyddol neu'n ysbeidiol, dail neu ychydig o wrtaith anorganig ar yr ucheldir neu'r iseldir.	Dolydd yr Iseldir
Glaswelltir calchaid (2%) Ucheldir: (>1%) Iseldir: (<1%)	Priddoedd wedi'u draenio'n dda, llawer o galchfaen neu o greigiau eraill yn llawn calch, fel arfer gyda pH >6. Llystyfiant nodweddiadol: planhigion hoff o galch, megis gwyddlwdwn cyffredin (<i>Sanguisorba minor</i>), gruw gwyllt (<i>Thymus polytrichus</i>), cor-rosyn cyffredin (<i>Helianthemum nummularium</i>), a'r friwydden felen (<i>Galium verum</i>), sydd i'w gweld fel arfer ond ar y math hwn o laswelltir.	Dolydd calchog yr iseldir Dolydd calchog yr ucheldir
Rhostir prysglwyni bychan (16%) Ucheldir: (15%) Iseldir: (<1%)	Fel arfer, mae prysglwyni bychan dros o leiaf 25% o'r tir, gan gynnwys grug, llus ac eithin y mynydd. Mae'n cynnwys rhostir, ar yr ucheldir a'r iseldir.	Rhostir yr iseldir Rhostir yr ucheldir
Rhedyn (2%)	Ardaloedd gyda gorchudd di-fwlch o redyn ar frig y tymor tyfu.	
Corsydd, siglenni a glaswelltir corsiog (~1%)	I'w canfod ar briddoedd yn cael eu bwydo â dŵr daear, mawnogydd dyfrlawn ar brydiau neu briddoedd mwynol. Mae corsydd yn ffurfio ar fawn pan fydd dŵr glaw, dŵr daear a dŵr ffo yn cronni am y rhan fwyaf o'r flwyddyn. Fel arfer, mae clytiau tal o	Sgydau, ffeniau a chorstir yr ucheldir Ffeniau'r iseldir Porfa glaswelltir y gweunydd a brwyn

	lystyfiant yn dechrau tyfu ar siglenni (lle mae dŵr yn sefyll am y rhan fwyaf o'r flwyddyn) gan gynnwys gwelyau cyrs. Corsydd fel arfer yw dolydd gwlyb, brwynog sy'n ymddangos yn laswelltir llawn rhywogaethau ond a fydd yn ddyfrlawn dros o leiaf gyfnod y gaeaf. Fel arfer, mae glaswelltir corsion yn llawn brwyn (<i>Juncus</i> sp.), glaswellt y gweunydd (<i>Molinia caerulea</i>), erwain (<i>Filipendula ulmaria</i>), a'r iris felen (<i>Iris pseudacorus</i>). Mae'r planhigion, at ei gilydd, yn dalach na'r rhai ar laswelltir sychach.	Gwelyau corsen
Corgors ¹⁴	Llystyfiant yn gysylltiedig â mwsogydd Sphagnum a phlu'r gweunydd eiddil (<i>Eriophorum vaginatum</i>).	Gorgorsydd yr iseldir Gorgors

Glastir; cynllun rheoli tir cynaliadwy ar gyfer Cymru, rheoliadau a goblygiadau ar gyfer newid defnydd tir ar briddoedd organo-mwynol

- Cynllun anogaeth, gwirfoddol, y fferm gyfan ar gyfer Cymru yw cynllun rheoli tir Glastir, i dalu am ymarferion rheoli tir cynaliadwy y tu hwnt i'r isafswm cyfreithiol. Mae amcanion allweddol Glastir yn cynnwys rheoli priddoedd i rwystro erydu ac i gadw stociau carbon, gwella ansawdd tir, lleihau peryglon llifogydd, cadwraeth a bioamrywiaeth bywyd gwylt, gwarchod tirweddau a'r amgylchedd hanesyddol a gwella mynediad i gefn gwlad.
- Mae'n rhaid i bob fferm sydd yn y cynllun gydymffurfio â Chôd y Fferm Gyfan sy'n set o ofynion gorfodol y mae'n rhaid eu dilyn am bum mlynedd cyfan y cynllun (Llywodraeth Cymru, 2013a) O dan Gôd y Fferm Gyfan, mae Llywodraeth Cymru (2015B) yn diffinio tir cynefin fel "Unrhyw llystyfiant sydd â chyfansoddiad o lai na 25% o rywogaethau amaethyddol wedi'u hau yn unol â'r Rheoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol (Cymru) 2017". Mae rheolau Côt y Fferm Gyfan yn datgan y gwaherddir gwella tir cynefin, gan gynnwys yr ymarferion rheoli canlynol: (i) difrodi tir cynefin sy'n achosi colled o llystyfiant nodweddiadol o'r cynefin (e.e. gor neu tan bori, anifeiliaid yn mathru pridd neu beiriannu yn ei rychu), (ii) taenu unrhyw wrtaith (organig neu anorganig¹⁵) Mae Côt y Fferm Gyfan yn datgan nad yw prosiectau amaethyddol sy'n cael eu caniatáu ar gynefinoedd lled naturiol o dan y Rheoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol 2007 yn cael eu caniatáu ar dir sydd o dan reolaeth tir cynaliadwy Glastir. Mae'r rheolau hyn sy'n gwahardd gwella tir cynefin yn berthnasol i'r fferm gyfan ac i bob fferm sy'n rhan o gynllun Sylfaenol ac Uwch Glastir am dymor cyfan y cytundeb.
- Nid yw glaswelltir wedi'i wella (h.y. glaswelltir gyda >25% o rywogaethau amaethyddol wedi'u hau) yn cael ei ystyried fel tir cynefin o dan y cynllun Glastir ac felly nid oes warchodaeth rhag rhagor o wella amaethyddol (e.e. aredig, ail hadu neu chwalu gwartaith) neu droi i ffermio â'r. Mae'r cynllun Glastir (mynediad ac uwch) yn cynnwys dewisiadau rheoli glaswelltir megis Opsiwn Rheoli 15B (porfa barhaol yn cael ei phori gydag ond ychydig o fewnbynnau), 15C (porfa barhaol yn cael ei phori heb unrhyw fewnbwn a phori cymysg) a 15D (porfa barhaol yn cael ei phori gydag ychydig o fewnbynnau a phori cymysg) (Llywodraeth Cymru, 2013b) sy'n annog rheoli glaswelltir yn llai

¹⁴ Mawn dwfn (yn hytrach nag organo-mwynol) ond sydd i'w gael yn aml ger cynefinoedd lled naturiol orano-mwynol.

¹⁵ Ac eithrio chwalu tail sy'n cael ei ganiatau'n benodol gan ddewisiadau rheoli cynefinoedd Glastir.

dwys. Er bod rheoliadau Glastir yn rhwystro gwella cynefinoedd lled naturiol ar briddoedd organo-mwynol, megis glaswelltir asidig, nid yw rheoli glaswelltir wedi'i wella, er enghraifft, aredig ac ail hadu neu newid i dir â'r yn cael ei reoli. Mae 47,276 ha o laswelltir heb ei wella yng Nghymru ar bridd organo-mwynol (~11.5%) o gyfanswm arwynebedd tir organo-mwynol Cymru. Er nad yw glaswelltir wedi'i wella, fel arfer, yn storio cymaint o garbon â glaswelltir lled naturiol (Tabl 11), mae rheolaeth ddwys ar laswelltir wedi'i wella (megis aredig ac ail hadu) ac, yn enwedig, troi glaswelltir yn dir â'r, yn debyg o arwain at golli llawer iawn o garbon.

Tabl 11. Cyfartaledd amcangyfrifon stoc carbon yn ôl cynefinoedd bras Alonso *et al.*, (2012) yn seiliedig ar samplu yn Lloegr. Mae'n bwysig nodi fod pob un o'r stociau carbon hyn yn cael eu cyfrifo o samplau pridd 0-15cm o ddyfnder ac felly'n gymhariaeth o storio carbon yn y 15cm uchaf o bridd yn hytrach nag yn yr haen gyfan o bridd wyneb.

Cynefin	Stoc carbon mewn pridd (t C/ha)	Stoc carbon mewn llystyfiant (t C/ha)
Rhostir prysglwyni bychan	88	2
Glaswelltir Asid	87	1
Ffen, Mignen a Chorstir	76	-
Gorgors	74	2
Coetir Conifferaidd	70	70
Coetir llydanddail, cymysg ac ywen	63	70
Glaswelltir niwtral	60	1
Glaswelltir wedi'i wella	59	1
Tir â'r a garddwriaeth	43	1

Casgliadau

- Mae rhan sylweddol o'r stoc carbon mewn glaswelltir ar briddoedd organo-mwynol ac mae rheoli glaswelltir Cymru'n gynyddol ddwys yn fygythiad allweddol i garbon sy'n cael ei storio mewn pridd.
- Ar diroedd asidig a garw'r ucheldir y mae cyfran helaeth arwynebedd pridd organo-mwynol Cymru (sydd, i gyd, yn cyfrif am tua 49% o arwynebedd pridd organo-mwynol Cymru) O dan y Rheoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol (Amaethyddiaeth) mae'r cynefinoedd hyn yn debyg o fod yn cael eu hystyried yn addas ar gyfer eu gwella'n amaethyddol (ychwanegu gwrtaith, aredig ac ail hadu). Fodd bynnag, mae gwella glaswelltir, yn enwedig amharu ar bridd trwy aredig ac ail hadu, yn debyg o achosi colled sylweddol o garbon o'r priddoedd hyn. Gwaherddir ffermydd sy'n rhan o gynllun amgylcheddol Glastir rhag gwella cynefinoedd lled naturiol, yn amaethyddol, (gan gynnwys glaswelltir asidig a garw)
- Mae dwysau rheolaeth glaswelltir, gan gynnwys glaswelltir wedi'i wella (>25 o rywogaethau amaethyddol wedi'u hau), megis trwy aredig a newid i gnydau â'r, yn debyg o arwain at golli carbon.
- Ychydig o gyfle sydd yna i newid defnydd tir dynodedig oherwydd ei fod yn cael ei warchod (e.e. Safle o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig, Gwarchodfa Natur Genedlaethol, Ardal Gwarchodaeth Arbennig, Ardal Cadwraeth Arbennig). Golyga hyn fod cyfyngiadau ar newid defnydd tir ar o leiaf 23% o arwynebedd pridd organo-mwynol Cymru.

6 CASGLIADAU

- Mae pridd yn rhan hanfodol o ecosystemau daearol ac yn cynnal llawer o swyddogaethau hanfodol gan gynnwys storio carbon, darparu bwyd, rheoli dŵr, cylchu maetholion a bioamrywiaeth. Mae defnydd tir ac ymarferion rheoli tir yn dylanwadu'n gryf ar swyddogaethau pridd.
- Mae priddoedd organo-mwynol Cymru'n storfa sylweddol o garbon; amcangyfrifir eu bod yn cynnwys 19% o'r holl garbon sydd ym mhriddoedd Cymru (Smith *et al.*, 2007). Mae hyn yn bwysig wrth ystyried pa mor fregus a pha mor hawdd yw amharu ar garbon mewn pridd wrth newid defnydd tir gan fod newidiadau mewn dulliau rheoli a newidiadau amgylcheddol yn debycach o effeithio ar y carbon sydd yn nes at wyneb y pridd nac ar garbon sydd mewn haenau is. Ystyrir mai mawn, priddoedd organo-mwynol a phriddoedd bas yw'r mathau o bridd sydd fwyaf bregus ac sydd debycaf o golli llawer iawn o garbon organig.
- Dengys adolygiad o'r llenyddiaeth mai dim ond hyn a hyn o garbon y mae priddoedd yn gallu ei gadw, sy'n dibynnu ar y math o bridd, defnydd tir a hinsawdd. Pan newidir defnydd tir, mae faint o garbon sydd yn y tir un ai'n cynyddu neu'n gostwng nes cyrraedd cydbwysedd newydd. Yn gyffredinol, mae defnyddiau tir sy'n cadw gorchudd parhaol o llystyfiant ac sydd ond yn amharu ychydig ar y pridd yn gallu storio mwy o garbon.
- Amlygodd yr adolygid hefyd y gallai newid defnydd / ymarferion rheoli tir sy'n effeithio ar y carbon yn y pridd effeithio ar allyriadau ocsid nitrus (N_2O) a allai effeithio lawer mwy ar gynhesu byd eang na CO_2 . Wrth ystyried effeithiau newid defnydd tir ar garbon mewn pridd, dylid ystyried yr allyriadau hyn hefyd rhag cyfnewid llygredd (h.y. cynyddu un llygryddyn a lleihau un arall)
- Mae'r rhan fwyaf o briddoedd organo-mwynol Cymru yn cael eu defnyddio ar gyfer amaethyddiaeth neu goedwigaeth, gyda 65% yn laswelltir. Gallai newid mewn ymarferion rheoli amaethyddol, newid o borfa barhaol i borfa tymor byr / wedi'i gwella ac, yn enwedig, newid glaswelltir yn dir â, arwain at golli llawer iawn o garbon mewn pridd. Felly hefyd, mae amharu ar bridd a chael gwared ar llystyfiant er mwyn datblygu neu gloddio am fwynau yn debyg o arwain at golli carbon.

Amaethyddiaeth

- Glaswelltir asidig a garw sydd ar 49% o briddoedd organo-mwynol Cymru. Y prif fygythiadau i storio carbon mewn glaswelltir yw amharu ar y pridd (er enghraifft, aredig ac ail hadu) a difrodi strwythur y pridd (er enghraifft, trwy or stocio neu ddefnyddio peiriannau trwm ar briddoedd gwlyb) sy'n gallu cynyddu erydu'r pridd. Mae glaswelltir wedi'i wella neu dros dro yn storio llai o garbon na glaswelltiroedd lled naturiol. Bydd unrhyw ymarfer rheoli sy'n cael gwared ar y llystyfiant wyneb ac yn gadael y pridd yn foel yn debyg o effeithio llawer iawn ar garbon yn y pridd. Mae hyn oherwydd, yn rhannol, (i) llai o fewnbwn o fater organig sy'n dod o llystyfiant (ii) colli rhagor o bridd (ac o garbon mewn pridd) trwy erydu (iii) newid yn amgylchedd y pridd e.e. cynydd mewn tymheredd a allai gynyddu'r cyfraddau pydru microbaidd. O ganlyniad, mae glaswelltir wedi'i wella neu dros dro yn storio llai o garbon na glaswelltiroedd lled naturiol.
- Mae rheoli glaswelltir wedi'i wella, gan gynnwys graddfeydd stocio, rheoli pori, amllder ail hadu a faint o wrtaith a chalch a ddefnyddir hefyd yn debyg o effeithio ar faint o garbon sy'n cael ei gadw ac ar ei swyddogaethau.
- Mae priddoedd â, fel arfer, yn storio llai o garbon ac mae tyfu cnydau pob blwyddyn a chynaeafu biomas y cnwd heb ychwanegu mater organig yn gallu lleihau'r mater organig sydd yn y pridd. Gall ymarferion rheoli, megis cyflwyno glaswelltir gwyndwn, cnydau gorchudd ac ychwanegu deunydd

organig, o dan amgylchiadau addas, helpu i gynnal deunydd organig a charbon, a swyddogaeth, y pridd.

- Yn amlwg, mae yna gyfnewidiad rhwng y gwasanaethau ecosystemau sy'n cael eu darparu gan wahanol ddefnydd tir. Bydd troi tir â'r yn laswelltir parhaol yn cynyddu'r deunydd organig yn y pridd ac yn storio ac yn dal mwy carbon, ond bydd hynny hefyd yn effeithio ar fusnes y fferm. Fel arall, gallai gwella glaswelltir lled naturiol (e.e. trwy ychwanegu gwrtaith a chalch) wella cynhyrchiant y glaswelltir tra'n cynyddu perygl o golli carbon ac arwain at effeithiau amgylcheddol megis colli maetholion mewn dŵr a cholli bioamrywiaeth.

Cloddio am fwynau a datblygu

- Bydd amharu ar bridd a chael gwared ar y llystyfiant ar wyneb priddoedd organo-mwynol, ar gyfer dibenion megis cloddio am fwynau a datblygu, yn arwain at golli carbon wrth i ddeunydd organig bydro ynghynt a gadael y pridd mewn perygl o erydu.
- Bydd amharu ar, a chaledu, strwythur priddoedd organo-mwynol, megis drwy dorri agregau pridd a lleihau'r gwagle rhwng gronynnau, hefyd yn effeithio ar ei allu hydrolegol, gan gynnwys graddfeydd hidlo a'r gallu i gadw dŵr.
- Pan fydd angen datblygu, dylid gweithredu i amharu cyn lleied â phosibl ar y pridd, amlygu cyn lleied o bridd noeth ac am y cyfnod lleiaf posibl, i helpu lliniaru'r drwg effeithiau ar strwythur a swyddogaeth y pridd, ond, fodd bynnag, bydd yn anrffod fod peth carbon yn cael ei golli. Gallai trin y pridd pan fydd y cynnwys lleithder yn briodol hefyd leihau'r effeithiau ar strwythur y pridd.

Rheoliadau'n effeithio ar ddefnydd a newid tir organo-mwynol

- Mae dynodiadau cadwraeth yn cyfyngu ar ddefnyddio neu newid dulliau rheoli, i ryw raddau, dros 23% o briddoedd organo-mwynol yng Nghymru. Gallai bod gerllaw safleoedd cadwraeth neu gynefinoedd â blaenoriaeth hefyd ddylanwadu ar ba newidiadau defnyddio neu reoli tir fydd yn cael eu hawdurdodi ar fannau eraill gyda phridd organo-mwynol oherwydd y gallai hynny effeithio'n anuniongyrchol ar ansawdd cynefinoedd (e.e. maetholion mewn dŵr ffo yn rhedeg i safleoedd heb eu targedu) ac ar fioamrywiaeth (e.e. gallai addasu tir cyfagos amharu ar gysylltedd cynefinoedd a gwasgaru bywyd gwyllt dros wahanol ardaloedd cadwraeth). Mae llawer o briddoedd organo-mwynol ger gorgorsydd sydd wedi'u dynodi'n gynefinoedd â blaenoriaeth. Ar y safleoedd hyn, dylid bod yn ofalus na fydd newid defnydd tir yn arwain yn anuniongyrchol ar newid ansawdd cynefin e.e. achosi gorfaethu neu sychu.
- Mae glaswelltir lled naturiol asidig a garw yn fath o ddefnydd eang o dir a chynefinoedd ar briddoedd organo-mwynol y gellir eu hystyried ar gyfer eu gwella o dan y Rheoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol (Amaethyddiaeth). Fodd bynnag, mae ffermydd sydd wedi cofrestru gyda Glastir yn cael eu rhwystro rhag gwella'r mathau hyn o laswelltir.
- Nid yw newidiadau mewn rheoli neu newid defnydd glaswelltir wedi'i wella yn cael eu rheoli yn yr Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol nag o dan reoliadau Glastir (oni bai y dewisir yn benodol ddewisiadau rheoli glaswelltir). Bydd ymarferion rheoli, megis aredig ac ail hadu glaswelltir yn amlach, ac yn enwedig newid i dir â'r, oll yn arwain at golli carbon.

Casgliadau

- Mae priddoedd organo-mwynol yn cynnwys mwy o garbon na phriddoedd mwynol, gyda'r rhan fwyaf o'r carbon yn cael ei storio yn yr haenau uchaf (llai na 40cm o ddyfnder). O ganlyniad, mae'r

carbon sydd wedi'i storio mewn priddoedd organo-mwynol yn hynod o fregus wrth newid defnydd a rheolaeth tir. Hefyd, mae'r rhan fwyaf o briddoedd organo-mwynol yng Nghymru mewn ardaloedd o ucheldir mynyddig lle byddai pridd yn debyg iawn o erydu pe byddai'r gorchudd yn cael ei dynnu oddi arno. Byddai newidiadau tebyg ar reoli / defnydd priddoedd mwynol yn effeithio llai ar garbon yn y pridd oherwydd mae priddoedd mwynol, yn gyffredinol, yn storio llai o garbon.

- Gallai newid mewn defnydd tir newid yn sylweddol y gwasanaethau ecosystemau sy'n cael eu darparu gan briddoedd organo-mwynol. Gallai newidiadau mewn defnydd tir, a fyddai'n cynyddu ei allu i gynhyrchu bwyd, leihau faint o garbon y mae'n ei storio a hefyd faint o ddeunydd organig sydd ynddo. Mae deunydd organig mewn pridd yn hanfodol ar gyfer y rhan fwyaf o wasanaethau ecosystemau sy'n cael eu darparu gan bridd, gan gynnwys cynhyrchu bwyd, cefnogi bioamrywiaeth, rheoleiddio dŵr a gwytnwch hinsawdd, Felly, mae'n bwysig rheoli'r cynnwys deunydd organig mewn pridd er mwyn cynnal swyddogaethau'r pridd mewn pob deunydd tir.

7 CYFEIRIADAU

Abdalla M, Hastings A, Chadwick DR, Jones DL, Evans CD, Jones MB, Rees RM, Smith P. 2018. Critical review of the impacts of grazing intensity on soil organic carbon storage and other soil quality indicators in extensively managed grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **253**: 62–81.

Abdalla M, Hastings A, Cheng K, Yue Q, Chadwick D, Espenberg M, Truu J, Rees RM, Smith P. 2019. A critical review of the impacts of cover crops on nitrogen leaching, net greenhouse gas balance and crop productivity. *Global Change Biology* **25**: 2530–2543.

Alaoui A, Rogger M, Peth S, Blöschl G. 2018. Does soil compaction increase floods? A review. *Journal of Hydrology* **557**: 631–642.

Alison J, Emmett BA, Robinson DA, Smart SM, Thomas A. 2019a. Environment and Rural Affairs Monitoring & Modelling Programme (ERAMMP) – ERAMMP Year 1 Report 21: GMEP Outstanding Analysis Part 2 – Revisiting Trends in Topsoil Carbon from CS2007 to GMEP 2013-2016. Report to Welsh Government (Contract C210/2016/2017). Centre for Ecology & Hydrology Project NEC06297.

Alison J, Thomas A, Evans CD, Keith AM, Robinson DA, Thomson A, Griffiths RI, Williams J, Newell-Price JP, Williams AG, et al. 2019b. Technical Annex 3: Soil Carbon Management. In Environment and Rural Affairs Monitoring & Modelling Programme (ERAMMP): Sustainable Farming Scheme Evidence Review. Report to Welsh Government (Contract C210/2016/2017). Centre for Ecology & Hydrology Project NEC06297.

Alonso I, Weston K, Gregg R, Morecroft M. 2012. Carbon storage by habitat: Review of the evidence of the impacts of management decisions and condition of carbon stores and sources. Natural England Research Report NERR043.

Avery BW. 1980. Soil Classification for England and Wales (Higher Categories). *Soil Survey Technical Monograph No.14, Harpenden*: 67.

Bai X, Huang Y, Ren W, Coyne M, Jacinthe P-A, Tao B, Hui D, Yang J, Matocha C. 2019. Responses of soil carbon sequestration to climate-smart agriculture practices: A meta-analysis. *Global Change Biology* **25**: 2591–2606.

Baker JM, Ochsner TE, Venterea RT, Griffis TJ. 2007. Tillage and soil carbon sequestration - What do we really know? *Agriculture, Ecosystems and Environment* **118**: 1–5.

Bardgett RD, Jones AC, Jones DL, Kemmitt SJ, Cook R, Hobbs PJ. 2001. Soil microbial community patterns related to the history and intensity of grazing in sub-montane ecosystems. *Soil Biology and Biochemistry* **33**: 1653–1664.

Bateson L, Cigna F, Boon D, Sowter A. 2015. The application of the Intermittent SBAS (ISBAS) InSAR method to the South Wales Coalfield, UK. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* **34**: 249–257.

Bellamy PH, Loveland PJ, Bradley RI, Lark RM, Kirk GJD. 2005. Carbon losses from all soils across England and Wales 1978–2003. *Nature* **437**: 245.

Berdeni D, Dowers J, Williams J. 2020. Assessment of the impact of tree planting of Welsh organo-mineral soils. Adroddiad ADAS i Lywodraeth Cymru, Soil Policy Evidence Programme. Report SPEP2019-20/02.

Bhogal A, Nicholson F A, Rollet A, Chambers B J. 2009. Manual of methods for 'lowland' agriculture. Prepared as part of Defra project SP08016.

Billett MF, Deacon CM, Palmer SM, Dawson JJC, Hope D. 2006. Connecting organic carbon in stream water and soils in a peatland catchment. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* **111**.

Blackstock TH, Howe EA, Stevens, J.P, Burrows CR, Jones PS. 2010. Habitats of Wales: a comprehensive field survey, 1979-1997. University of Wales Press, Cardiff.

Bol R, Blackwell M, Emmett B, Reynolds B, Hall J, Bhogal A, Ritz K. 2011. Assessment of the response of organo-mineral soils to change in management practices. Sub-Project ii of Defra Project SP1106: Soil carbon studies to explore greenhouse gas emissions and mitigation.

Bond S, Kirkby MJ, Johnston J, Crowle A, Holden J. 2020. Seasonal vegetation and management influence overland flow velocity and roughness in upland grasslands. *Hydrological Processes* **34**: 3777–3791.

Bradley DC, Ormerod SJ. 2002. Long-term effects of catchment liming on invertebrates in upland streams. *Freshwater Biology* **47**: 161–171.

Bryne KA, Chonjicki B, Christensen TR, Drosler M, Freibauer A, Friborg, Frolking S, Lindroth A, Mailhammer J, Malmer N, et al. 2004. EU Peatlands: Current Carbon Stocks and Trace Gas Fluxes. Carbo-Europe Report, Christensen TR, Friborg T (eds.).

Buckingham S, Cloy J, Topp K, Rees R, Webb J. 2013. Capturing cropland and grassland management impacts on soil carbon in the UK Land Use, Land Use change and Forestry (LULUCF) inventory. Report for Defra Project SP1113.

Bunce RGH, Barr CJ, Clarke RT, Howard DC, Lane AMJ. 1996. ITE Merlewood Land Classification of Great Britain. *Journal of Biogeography* **23**: 625–634.

Cagnarini C, Blyth E, Emmett BA, Evans CD, Griffiths RI, Keith A, Jones L, Lebron I, McNamara NP, Puissant J, et al. 2019. Zones of influence for soil organic matter dynamics: A conceptual framework for data and models. *Global Change Biology* **25**: 3996–4007.

Carey PD, Wallis S, Chamberlain PM, Cooper A, Emmett BA, Maskell LC, McCann T, Murphy J, Norton LR, Reynolds B, et al. 2009. Countryside Survey: UK Results from 2007. Chapter 1. Countryside Survey Methodology.

Chenu C, Angers DA, Barré P, Derrien D, Arrouays D, Balesdent J. 2019. Increasing organic stocks in agricultural soils: Knowledge gaps and potential innovations. *Soil and Tillage Research* **188**: 41–52.

Conant RT, Cerri CEP, Osborne BB, Paustian K. 2017. Grassland management impacts on soil carbon stocks: a new synthesis. *Ecological Applications: A Publication of the Ecological Society of America* **27**: 662–668.

Conant RT, Paustian K, Elliott ET. 2001. Grassland Management and Conversion into Grassland: Effects on Soil Carbon. *Ecological Applications* **11**: 343–355.

Countryside Survey. 2007. Countryside Survey: Wales Results from 2007. Chapter 1. Introduction and Countryside Survey Methodology.

Cranfield University. 2016. An analysis of the extent and severity of soil degradation in Wales. Cranfield Soil and Agrifood Institute.

Cranfield University. 2020. The Soils Guide.

Cranfield University. 2021. The National Soil Map of England and Wales.

Defra. 2004. Guidance for successful reclamation of mineral and waste sites.

Defra. 2009. Construction code of practice for the sustainable use of soils on construction sites.

Detheridge A, Hosking LJ, Thomas HR, Sarhosis V, Gwynn-Jones D, Scullion J. 2019. Deep seam and minesoil carbon sequestration potential of the South Wales Coalfield, UK. *Journal of Environmental Management* **248**: 109325.

Emmett BA, Abdalla M, Anthony S, Astbury S, August T. 2017. Glastir Monitoring and Evaluation Programme. Final Report to Welsh Government. Contract Reference: C147/2010/11. NERC/Centre for Ecology and Hydrology (CEH Projects: NEC04780/NEC0573/NEC05782).

Emmett BA, Reynolds B, Chamberlain PM, Rowe E, Spurgeon D, Brittain SA, Frogbrook Z, Hughes S, Lawlor AJ, Poskitt J, et al. 2010. Countryside Survey: Soils Report from 2007.

ERM. 2014. Research into the failure to restore opencast coal sites in south Wales. Report commissioned by the Welsh Government. WG-PP/CR/13. Digital ISBN 978 1 4734 0976 7.

Evans R. 1998. The erosional impacts of grazing animals. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment* **22**: 251–268.

Evans R. 2006. Land use, sediment delivery and yield in England and Wales. In: Owens, P.N. and Collins, A.J. (Eds.), *Soil Erosion and Sediment Redistribution in River Catchments: Measurement, Modelling and Management*. CAB International, Wallingford.

Evans R, Boardman J. 2003. Curtailment of muddy floods in the Sompting catchment, South Downs, West Sussex, southern England. *Soil Use and Management* **19**: 223–231.

Evans CD, Jones TG, Burden A, Ostle N, Zieliński P, Cooper MDA, Peacock M, Clark JM, Oulehle F, Cooper D, et al. 2012. Acidity controls on dissolved organic carbon mobility in organic soils. *Global Change Biology* **18**: 3317–3331.

Evans C, Rawlins B, Grebby S, Scholefield P, Jones P. 2015. Glastir Monitoring & Evaluation Programme. Mapping the extent and condition of Welsh peat. Welsh Government (Contract reference: C147/2010/11). NERC/Centre for Ecology & Hydrology (CEH Project: NEC04780).

Foereid B, Dawson LA, Johnson D, Rangel-Castro JI. 2006. Fate of carbon in upland grassland subjected to liming using in situ ^{13}C pulse-labelling. *Plant and Soil* **287**: 301.

Freibauer A, Rounsevell MDA, Smith P, Verhagen J. 2004. Carbon sequestration in the agricultural soils of Europe. *Geoderma* **122**: 1–23.

Fuller RM, Smith GM, Sanderson JM, Hill RA, Thomson AG, Cox R, Brown NJ, Clarke RT, Rothery P, Gerard FF. 2002. Countryside Survey 2000 Module 7. Land Cover Map 2000. Final Report. NERC/Centre for Ecology and Hydrology. (CEH: Project Report Number C00878).

Graves AR, Morris J, Deeks LK, Rickson RJ, Kibblewhite MG, Harris JA, Farewell TS, Truckle I. 2015. The total costs of soil degradation in England and Wales. *Ecological Economics* **119**: 399–413.

Hargreaves PR, Baker KL, Graceson A, Bonnett S, Ball BC, Cloy JM. 2019. Soil compaction effects on grassland silage yields and soil structure under different levels of compaction over three years. *European Journal of Agronomy* **109**: 125916.

Hodgson J (Ed.). 1997. Soil Survey Field Handbook. Soil Survey Technical Monograph No 5, Harpenden, UK.

Holden J, Chapman P, Evans M, Hubacek K, Kay P, Warburton J. 2007. Vulnerability of organic soils in England and Wales. Final technical report to Defra and Countryside Council for Wales. Defra Project SP0532.

Hope D, Billett MF, Milne R, Brown T a. W. 1997. Exports of Organic Carbon in British Rivers. *Hydrological Processes* **11**: 325–344.

Johnston AE, Poulton PR, Coleman K. 2009. Chapter 1 Soil Organic Matter: Its Importance in Sustainable Agriculture and Carbon Dioxide Fluxes. In: Sparks DL, ed. *Advances in Agronomy*. Academic Press, 1–57.

Jones B. 2007. A framework to set conservation objectives and achieve favourable condition in Welsh upland SSSIs. Report for the Countryside Council for Wales.

Jones JAA, Taylor MA. 1983. Climate. In: Carter, H. & Griffiths, H.M. (eds) *National atlas of Wales*. University of Wales, Cardiff.

Keay C. 2019. Capability, Suitability and Climate Programme. Volume 2. Soil of Wales Series Map. Report CSCP02 for Welsh Government.

Kechavarzi C, Dawson Q, Bartlett M, Leeds-Harrison PB. 2010. The role of soil moisture, temperature and nutrient amendment on CO_2 efflux from agricultural peat soil microcosms. *Geoderma* **154**: 203–210.

Lal R. 2004. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science* **304**: 1623–1627.

Lochon I, Carrère P, Revaillet S, Bloor JMG. 2018. Interactive effects of liming and nitrogen management on carbon mineralization in grassland soils. *Applied Soil Ecology* **130**: 143–148.

MAFF. 2000. Good practise guide for handling soils.

McDaniel MD, Tiemann LK, Grandy AS. 2014. Does agricultural crop diversity enhance soil microbial biomass and organic matter dynamics? A meta-analysis. *Ecological Applications* **24**: 560–570.

McHugh M. 2000. Extent, causes and rates of upland soil erosion in England and Wales.

Menichetti L, Ekblad A, Kätterer T. 2015. Contribution of roots and amendments to soil carbon accumulation within the soil profile in a long-term field experiment in Sweden. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **200**: 79–87.

Meyles EW, Williams AG, Ternan JL, Anderson JM, Dowd JF. 2006. The influence of grazing on vegetation, soil properties and stream discharge in a small Dartmoor catchment, southwest England, UK. *Earth Surface Processes and Landforms* **31**: 622–631.

Minasny B, Malone BP, McBratney AB, Angers DA, Arrouays D, Chambers A, Chaplot V, Chen Z-S, Cheng K, Das BS, et al. 2017. Soil carbon 4 per mille. *Geoderma* **292**: 59–86.

Morris PJ, Baird AJ, Eades PA, Surridge BWJ. 2019. Controls on Near-Surface Hydraulic Conductivity in a Raised Bog. *Water Resources Research* **55**: 1531–1543.

Moxley J, Anthony S, Begum K, Bhogal A, Buckingham S, Christie P, Datta A, Dragosits U, Fitton N, Higgins A, et al. 2014. Capturing cropland and grassland management impacts on soil carbon in the UK LULUCF inventory. Defra project SP1113.

Muller FLL, Chang K-C, Lee C-L, Chapman SJ. 2015. Effects of temperature, rainfall and conifer felling practices on the surface water chemistry of northern peatlands. *Biogeochemistry* **126**: 343–362.

National Soils Resources Institute. 2004. Spatial analysis of change in organic carbon and pH using re-samples National SOil Inventory data across the whole of England and Wales. Defra SP0545.

National Soils Resources Institute. 2006. Monitoring urban sealing from space. The application of remote sensing to identify and measure changes in the area of soil prevented from carrying out functions by sealing. Technical report of GIFTSS project BNSC/ITT/54, Defra SP0541.

Cyfoeth Naturiol Cymru. 2016a. The State of Natural Resources Report (SoNaRR): Assessment of the Sustainable Management of Natural Resources. Chapter 3. Summary of extent, condition and trends of natural resources and ecosystems in Wales.

Cyfoeth Naturiol Cymru. 2016b. State of Natural Resources Report (SoNaRR): Assessment of the Sustainable Management of Natural Resources. Technical Report. Natural Resources Wales.

Cyfoeth Naturiol Cymru. 2020a. State of Natural Resources Report (SoNaRR): Assessment of the Achievement of SMNR Aim 1: Stocks of Natural Resources are Safeguarded and Enhanced. Natural Resources Wales.

Cyfoeth Naturiol Cymru. 2020b. State of Natural Resources Report (SoNaRR): SoNaRR2020 Acronyms and Glossary of terms.

Newell-Price JP, Siriwardena GM, Williams AP, Alison J, Williams JR. 2019. Technical Annex 2: Sward management. In Environment and Rural Affairs Monitoring & Modelling Programme (ERAMMP):

Sustainable Farming Scheme Evidence Review. Report to Welsh Government (Contract C210/2016/2017). Centre for Ecology & Hydrology Project NEC06297.

ONS. 2016. UK Natural Capital: Experimental carbon stock accounts, preliminary estimates. Office for National Statistics.

Ostle NJ, Levy PE, Evans CD, Smith P. 2009. UK land use and soil carbon sequestration. *Land Use Policy* **26**: S274–S283.

Pouliot K, Rochefort L, Beauchemin A. 2019. Mineral roads in Sphagnum-dominated peatlands: the peat inversion technique. In: Environmental Concerns in Rights-Of-Way management 12th International Symposium.

Prather M, Derwent R, Ehhalt D, Fraser P, Sanhueza E, Zhou X. 1995. Other trace gases and atmospheric chemistry. In J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, J. Bruce, H. Lee, B.A. Callender, E. Haites, N. Harris & K. Maskell, eds. Climate change 1994: radiative forcing of climate change and an evaluation of the IPCC IS92 emission scenarios, pp. 73 - 126. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Ramaswamy V, Boucher O, Haigh J. 2001. Radiative forcing of climate change. In J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, J. Bruce, H. Lee, B.A. Callender, E. Haites, N. Harris & K. Maskell, eds. Climate change 2001: the scientific basis, pp. 349 - 416. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Rangel-Castro JJ, Prosser JJ, Scrimgeour CM, Smith P, Ostle N, Ineson P, Meharg A, Killham K. 2004. Carbon flow in an upland grassland: effect of liming on the flux of recently photosynthesized carbon to rhizosphere soil. *Global Change Biology* **10**: 2100–2108.

Rasse DP, Rumpel C, Dignac M-F. 2005. Is soil carbon mostly root carbon? Mechanisms for a specific stabilisation. *Plant and Soil* **269**: 341–356.

Reynolds B, Chamberlain PM, Poskitt J, Woods C, Scott WA, Rowe EC, Robinson DA, Frogbrook ZL, Keith AM, Henrys PA, et al. 2013. Countryside Survey: National “Soil Change” 1978–2007 for Topsoils in Great Britain—Acidity, Carbon, and Total Nitrogen Status. *Vadose Zone Journal* **12**.

Rochette P. 2008. No-till only increases N₂O emissions in poorly-aerated soils. *Soil and Tillage Research* **101**: 97–100.

Rollet A, Williams J. 2019. Assessment of Welsh Soil Issues in Context. ADAS report to Welsh Government, Soil Policy Evidence Programme. Report SPEP2018-19/01.

Rudolf CC. 1984. Soils and their use in Wales. Soil survey of England and Wales bulletin series. Volume 11. National Soil Resources Institute.

Scalenghe R, Marsan FA. 2009. The anthropogenic sealing of soils in urban areas. *Landscape and Urban Planning* **90**: 1–10.

Scottish Renewables, SEPA. 2012. Assessment of Peat Volumes, reuse of excavated peat and the minimisation of waste.

SEPA. 2017. Developments on peat and off-site uses of waste peat. SEPA Guidance. WST-G-052. Version 1.

SMI. 2001. Improved soil management for agronomic and environmental gain. Soil Management Initiative, Chester, UK.

Smith P, Ashmore MR, Black HIJ, Burgess PJ, Evans CD, Quine TA, Thomson AM, Hicks K, Orr HG. 2013. The role of ecosystems and their management in regulating climate, and soil, water and air quality. *Journal of Applied Ecology* **50**: 812–829.

Smith P, Smith J, Flynn H, Killham K, Rangel-Castro I, Foereid B, Aitkenhead M, Chapman S, Towers W, Bell J, et al. 2007. ECOSSE: Estimating carbon in organic soils, sequestration and emissions. Scottish Executive, Environment and Rural Affairs Department, Edinburgh.

Sowerby A, Emmett BA, Tietema A, Beier C. 2008. Contrasting effects of repeated summer drought on soil carbon efflux in hydric and mesic heathland soils. *Global Change Biology* **14**: 2388–2404.

Stevens CJ, Dise NB, Mountford JO, Gowing DJ. 2004. Impact of Nitrogen Deposition on the Species Richness of Grasslands. *Science* **303**: 1876–1879.

Stevens CJ, Quinton JN, Orr H, Reynolds B, Deasy C, Armstrong A. 2008. Understanding the Contribution of Grass Uplands to Water Quality (Final report to Defra for contract WQ0121). Lancaster: Lancaster University & DEFRA, 2008.

Stevens DP, Smith SLN, Blackstock TH, Bosanquet SDS, Stevens JP. 2010. Grasslands of Wales: A Survey of Lowland Species-rich Grasslands, 1987-2004. University of Wales Press, Cardiff.

Van den Akker JJH, Berglund K, Berglund O. 2016. Decline in soil organic matter in peat soils. In: Stolte, J., Tesfai, M., Øygarden, M., Kværnø, S., Keizer, J., Verheijen, F., Panagos, P., Ballabio, C. and Hessel, R. (Eds). Soil threats in Europe. Status, methods, drivers and effects on ecosystem services. JRC Technical Reports.

Wallace EE, Chappell NA. 2019. Blade Aeration Effects on Near-Surface Permeability and Overland Flow Likelihood on Two Stagnosol Pastures in Cumbria, UK. *Journal of Environmental Quality* **48**: 1766–1774.

Wallace EE, Chappell NA. 2020. A statistical comparison of spatio-temporal surface moisture patterns beneath a semi-natural grassland and permanent pasture: From drought to saturation. *Hydrological Processes* **34**: 3000–3020.

Ward SE, Smart SM, Quirk H, Tallowin JRB, Mortimer SR, Shiel RS, Wilby A, Bardgett RD. 2016. Legacy effects of grassland management on soil carbon to depth. *Global Change Biology* **22**: 2929–2938.

Llywodraeth Cymru. 2013a. Glastir. The new Sustainable Land Management Scheme for Wales. Glastir Entry Booklet 1: General Guidance 2015. WG20573. Digital ISBN: 978 1 4734 0261 4.

Llywodraeth Cymru. 2013b. Glastir. The new Sustainable Land Management Scheme for Wales. Glastir Entry Booklet 2: Technical Guidance 2015. WG20573. Digital ISBN: 978 1 4734 0265 2.

Llywodraeth Cymru. 2017. The Environmental Impact Assessment (Agriculture) (Wales) Regulations 2017. General Guidance. WG32531. Digital ISBN 978 1 78859 169 0.

Llywodraeth Cymru. 2019. Predictive Agricultural Land Classification (ALC) Map 2. Lle data <http://lle.gov.wales/catalogue/item/PredictiveAgriculturalLandClassificationALCMap2/?lang=en>.

Llywodraeth Cymru. 2020. The Environmental Impact Assessment (Agriculture) (Wales) Regulations 2017. Significance decision-making within the EIA (Agriculture) screening and investigation process. WG41125. Digital ISBN 978-1-80082-168-2.

Llywodraeth Cymru. 2021. Planning Policy Wales. Edition 11. February 2021.

Wen Y, Zang H, Freeman B, Ma Q, Chadwick DR, Jones DL. 2019. Rye cover crop incorporation and high watertable mitigate greenhouse gas emissions in cultivated peatland. *Land Degradation & Development* **30**: 1928–1938.

Williams JR, Newell-Price JP, Williams AP, Gunn IDM, Williams AG. 2019. Technical Annex 1: Soil nutrient management for improved land. In Environment and Rural Affairs Monitoring & Modelling Programme (ERAMMP): Sustainable Farming Scheme Evidence Review. Report to Welsh Government (Contract C210/2016/2017). Centre for Ecology & Hydrology Project NEC06297.

Williams-Mounsey J, Grayson R, Crowle A, Holden J. 2021. A review of the effects of vehicular access roads on peatland ecohydrological processes. *Earth-Science Reviews* **214**: 103528.

Williamson JL, Tye A, Lapworth DJ, Monteith D, Sanders R, Mayor DJ, Barry C, Bowes M, Bowes M, Burden A, et al. 2021. Landscape controls on riverine export of dissolved organic carbon from Great Britain. *Biogeochemistry*.

Wood GA, Kibblewhite MG, Hannan JA, Harris JA, Leeds-Harrison PB. 2005. Soils in the Built Environment. Report to Department of the Environment, Food and Rural Affairs. National Soil Resources Institute. Cranfield University.

WRAP. 2015. DC-Agri; field experiments for quality digestate and compost in agriculture. Work Package 1 report: Effect of repeated digestate and compost applications on soil and crop quality. Prepared by Bhogal et al.

Zhou G, Zhou X, He Y, Shao J, Hu Z, Liu R, Zhou H, Hosseinibai S. 2017. Grazing intensity significantly affects belowground carbon and nitrogen cycling in grassland ecosystems: a meta-analysis. *Global Change Biology* **23**: 1167–1179.

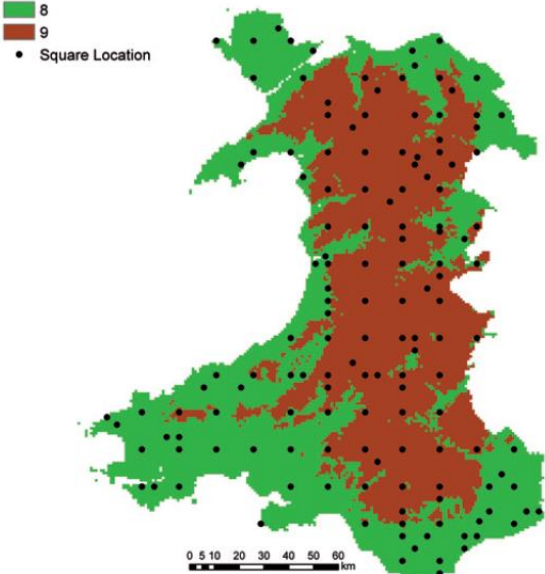
ATODIAD

Tabl 1. Diffiniadau o ddosbarthiadau gwlypter pridd (Hodgson, 1997). Nid yw nifer y dyddiau a nodir o angenrheidrwydd yn gyfnod di-dor.

Dosbarth Gwlypter	Diffiniad
I	Nid yw proffil y pridd yn wlyb i ddyfnder o 70cm am fwy na 30 diwrnod y rhan fwyaf o flynyddoedd*.
II	Mae proffil y pridd yn wlyb i ddyfnder o 70cm am fwy na 30 diwrnod y rhan fwyaf o flynyddoedd neu, os nad oes yna haen dreiddiadwy o fewn dyfnder o 80cm, mae'n wlyb o fewn 70cm am fwy na 90 diwrnod ond nid yn wlyb am ddyfnder o 40cm am fwy na 30 diwrnod y rhan fwyaf o flynyddoedd.
III	Mae proffil y pridd yn wlyb i ddyfnder o 70cm am 91 - 180 o ddyddiau y rhan fwyaf o flynyddoedd neu, os nad oes yn haen dreiddiad araf o fewn dyfnder o 80cm, mae'n wlyb i 70cm am fwy na 180 diwrnod, ond nid yn wlyb o fewn dyfnder o 40cm rhwng 31 diwrnod a 90 diwrnod y rhan fwyaf o flynyddoedd.
v	Mae proffil y pridd yn wlyb i ddyfnder o 40cm am 211 -335 y rhan fwyaf o flynyddoedd.
vi)	Mae proffil y pridd yn wlyb i ddyfnder o 40cm am fwy na 335 diwrnod yn y rhan fwyaf o flynyddoedd*.

*Diffinnir 'y rhan fwyaf o flynyddoedd' fel 10 allan o 20 mlynedd.

Tabl 2. Cymhariaeth o ystod ucheldir ac iseldir Cymru yn ôl diffiniad Countryside Survey a Chyngor Cefn Gwlad Cymru.

a) Rhannwyd Cymru i ddau barth amgylcheddol; EZ8, iseldir Cymru (gwyrdd) ac EZ9 ucheldir Cymru a ddefnyddiwyd gan Countryside Survey, (2007) a Bol <i>et al.</i>, (2011). Cafwyd y map gan Countryside Survey, (2007).	b) ucheldir Cymru (coch) diffinnir fel tir uwch na'r cyfuchlin a therfyn y tir amgaeedig, ac iseldir (gwyrdd). (y diffiniad a ddefnyddiwyd gan Gyngor Cefn Gwlad Cymru). Cafwyd y map gan Countryside Survey, (2007)
Environmental Zones 8 9 • Square Location 	Scale 1 : 1121089 

Tabl 3. Disgrifiadau o gynefinoedd lled naturiol yn ôl rheoliadau Asesiadau Asesiadau Amgylcheddol 2017.

Cynefin lled naturiol	Disgrifiad byr o'r cynefin	Cynefinoedd â blaenoriaeth
Glaswelltir Asid	Fe'i gwelir fel arfer ar briddoedd asid sych ar yr iseldir neu fel glaswellt asid llaith ar glai glas neu ar fawndir bas mewn mannau eraill, fel arfer gyda pH o lai na 5.5. Mae'n cynnwys gweundir sydd wedi'i bori mor drwm nes cael gwared ar y grug. Mae planhigion sy'n gallu goddef asid megis briwydden y fign, tresgl y moch a suran yr yd yn nodweddiadol,	Glaswelltir sych asidig yr iseldir
Glaswelltir calchaid (%)	Priddoedd wedi'u draenio'n dda, llawer o galchfaen neu o greigiau eraill yn llawn calch, fel arfer gyda pH >6. Llystyfiant nodweddiadol: planhigion hoff o galch, megis gwyddlwdwn cyffredin (<i>Sanguisorba minor</i>), gruw gwyllt (<i>Thymus polytrichus</i>), cor-rosyn cyffredin (<i>Helianthemum nummularium</i>), a'r friwydden felen (<i>Galium verum</i>), sydd i'w gweld fel arfer ond ar y math hwn o laswelltir.	Dolydd calchog yr iseldir Dolydd calchog yr ucheldir
Glaswelltir niwtral a dolydd gwair (2%)	Llystyfiant o weiriau a pherlysiau'n bennaf ar amrywiaeth o briddoedd (fel arfer pH o 4.5-6.5). Mae'n cynnwys dolydd gwair sych caeedig neu borfeydd sydd wedi'u rheoli drwy ychwanegu, yn flynyddol neu'n ysbeidiol, dail neu ychydig o wrtaith anorganig ar yr ucheldir neu'r iseldir. <i>Nid yw'n cynnwys mathau o laswelltir wedi'u gwella neu eu lled wella sydd wedi'u newid yn ddiweddar trwy ddulliau rheoli (e.e. ail hadu, gwrtaith anorganig).</i>	Dolydd yr Iseldir
Rhostir prysglwyni bychan	Fel arfer, mae prysglwyni bychan dros o leiaf 25% o'r tir, gan gynnwys grug (<i>Calluna vulgaris</i>), llus (<i>Vaccinium myrtillus</i>) ac eithin y mynydd (<i>Vaccinium myrtillus</i>). Mae'n cynnwys rhostir, ar yr ucheldir a'r iseldir.	Rhostir yr iseldir Rhostir yr ucheldir
Rhedyn	Ardaloedd gyda gorchudd di- fwllch o redyn ar frig y tymor tyfu.	
Ffen, Mignen a Chorstir	I'w canfod ar briddoedd yn cael eu bwydo â dŵr daear, mawnogydd dyfrlawn ar brydiau neu briddoedd mwynol. Mae corydd yn ffurfio ar fawn pan fydd dŵr glaw, dŵr daear a dŵr ffo yn cronni am y rhan fwyaf o'r flwyddyn. Fel arfer, mae clytiau tal o llystyfiant yn dechrau tyfu ar siglenni (lle mae dŵr yn sefyll am y rhan fwyaf o'r flwyddyn) gan gynnwys gwelyau cyrs. Corydd fel arfer yw dolydd gwlyb, brwynog sy'n ymddangos yn laswelltir llawn rhywogaethau	Sgydau, ffeniau a chorstir yr ucheldir Ffeniau'r iseldir Porfa glaswellt y gweunydd a brwyn Gwelyau corsen

Cynefin lled naturiol	Disgrifiad byr o'r cynefin	Cynefinoedd â blaenoriaeth
	ond a fydd yn ddyfrlawn dros o leiaf gyfnod y gaeaf.	
Glaswelltir corsiog	Glaswelltir gwlyb yn llawn, fel arfer, o frwyn, glaswellt y gweunydd neu iris felen. Mae'r planhigion, at ei gilydd, yn dalach na'r rhai ar laswelltir sychach. Gellir eu gweld ar fawn bas (ond nid mawn dwfn).	
Gorgors	Mawn yn ffurfio llystyfiant yn gysylltiedig â mwsogydd Sphagnum (cors) a phlu'r gweunydd.	Gorgorsydd yr iseldir Gorgors
Cynefinoedd yr arfordir	Morfa heli, twyni tywod, glogwyni a llethrau'r arfordir	Clogwyni a llethrau arfordol Twyni tywod yr arfordir Cerrig mân â llystyfiant yr arfordir
Coetiroedd llydanddail, cymysg ac ywen (prysgwydd)	Mae ardaloedd o brysgwydd lled naturiol (wed'u coloneiddio'n naturiol) yn cael eu cynnwys fel ardaloedd lled naturiol. Bydd coetir uwch na throthwy penodol yn cael eu hystyried o dan Reoliadau Asesiadau Effeithiau Amgylcheddol (Cymru a Lloegr) 1990.	
Prysgwydd	Llystyfiant gyda phrysgwydd yn bennaf, er enghraifft, eithin, drain gwyn, drain duon neu fieri.	
Cynefinoedd mynyddig	Llystyfiant uwch na'r llinell goed (fel ar >600metr uwch lefel y môr).	Rhostir a phrysgwydd helyg mynyddig
Dyfroedd llonydd agored a chamlesi	Mae'n cynnwys systemau naturiol megis llynau a phyllau yn ogystal â dyfroedd o waith dynol megis cronfeydd dŵr, camlesi, pyllau a phyllau graean. Mae'n cynnwys y parth dŵr agored (a allai gynnwys llystyfiant o dan y dŵr, arnofio'n rhydd neu arnfio deiliog, a llystyfiant min y dŵr. Mae ffosydd gyda dŵr agored (am o leiaf y rhan fwyaf o'r flwyddyn) hefyd yn cael eu cynnwys yn y cynefin hwn.	Llynnoedd oligotroffig a dystroffig Pyllau Llynnoedd mesotroffig Dyfroedd llonydd ewtroffig Cyrrff dŵr yn amrywio'n naturiol yn cael eu bwydo gan ddyfrhaen

Tabl 4. Rhestr o gynefinoedd â blaenoriaeth tiriogaethol, arfordirol a dŵr croyw yn ôl Adran 7 o Ddeddf yr Amgylchedd (Cymru) 2016). Cynefinoedd â blaenoriaeth yw cynefinoedd o'r pwysigrwydd pennaf ar gyfer cynnal a gwella bioamrywiaeth yng Nghymru.

Cynefinoedd	Cynefinoedd â blaenoriaeth
Coetiroedd Llydanddail, Cymysg ac Ywen	Perllannau traddodiadol Porfa coetir a thir Parc Coetir derw'r ucheldir Coetir ffawydd ac ywen yr iseldir Coetiroedd Gwlyb Coetir llydanddail cymysg yr iseldir
Nodweddion terfynau a llinellau	Gwrychoedd
Tir â'r garddwriaeth	Talerydd tir â'r
Glaswelltir wedi'i wella	Mignen bori arfordirol a gorlifdir
Glaswelltir niwtral	Dolydd yr Iseldir
Glaswelltir calchaid	Dolydd calchog yr iseldir Dolydd calchog yr ucheldir
Glaswelltir Asid	Glaswelltir sych asidig yr iseldir
Rhostir prysglwyni bychan	Rhostir yr iseldir Rhostir yr ucheldir
Ffen, Mignen a Chorstir	Sgydau, ffeniau a chorstir yr ucheldir Ffeniau'r iseldir Porfa glaswellt y gweunydd a brwyn Gwelyau corsen
Corsydd	Gorgorsydd yr iseldir Gorgors
Cynefinoedd mynyddig	Rhostir a phrysgwydd helyg mynyddig
Afonydd a nentydd	Afonydd
Dyfroedd llonydd agored a chamlesi	Llynnoedd oligotroffig a dystroffig Pyllau Llynnoedd mesotroffig Dyfroedd llonydd ewtroffig Cyrff dŵr yn amrywio'n naturiol yn cael eu bwydo gan ddyfrhaen
Creigiau'r mewndir	Cynefinoedd creigiau'n brigo a sgri yn y mewndir Glaswelltir metelaidd Cynefinoedd mosaig agored ar dir oedd wedi'i ddablygu Palmantau carreg galch
Creigiau uwch morlan	Clogwyni a llethrau arforol
Gwaddodion uwch morlan	Twyni tywod yr arfordir Cerrig mân â llystyfiant yr arfordir