



Llywodraeth Cymru
Welsh Government

Rhaglen Dystiolaeth Polisi Pridd 2018-19

Asesu materion pridd Cymru yn eu cyd-destun

4 Hydref 2019

Cod Rhaglen: SPEP2018-19/01

Asesu materion pridd Cymru yn eu cyd-destun

Rhaglen Dystiolaeth Polisi Pridd 2018-19/01

Cyflwynwyd i:

Uned Polisi Pridd a Chynllunio
Defnydd Tir Amaethyddol

Is-adran y Tir, Natur a
Choedwigaeth

Yr Adran Materion Gwledig
Llywodraeth Cymru

Paratowyd gan:

Dr Alison Rollett
ADAS Gleadthorpe
Netherfield Lane
Meden Vale
Nottinghamshire
NG20 9PD

John Williams
ADAS Boxworth
Battlegate Road
Boxworth
Cambridgeshire
CB23 4NN

Cynnwys

Crynodeb Gweithredol	I
1 Cyflwyniad.....	1
1.1 Amcanion.....	1
1.2 Defnydd tir.....	1
1.3 Pridd	2
2 Bygythiadau i briddoedd Cymru	6
2.1 Newid Hinsawdd	8
2.1.1 Math o bridd	8
2.1.2 Lleoliad.....	12
2.1.3 Menter ffermio.....	13
2.2 Cywasgu.....	22
2.2.1 Math o bridd	22
2.2.2 Lleoliad.....	24
2.2.3 Menter ffermio.....	25
2.3 Erydu	26
2.3.1 Math o bridd	27
2.3.2 Lleoliad.....	28
2.3.3 System ffermio	28
2.3.4 Erydiad yn yr ucheldir	29
2.4 Deunydd organig y pridd	30
2.4.1 Math o bridd	31
2.4.2 Lleoliad.....	32
2.4.3 Menter ffermio.....	33
2.5 Colli bioamrywiaeth pridd	35
2.5.1 Math o bridd	36
2.5.2 Lleoliad.....	37
2.5.3 Menter ffermio.....	38
2.6 Colli pridd i ddatblygiad.....	40
2.7 Halogiad pridd.....	41
2.8 Negeseuon yn y cyfryngau.....	42
3 Ymarferoldeb a chost/budd mesurau i atal ac adfer diraddiad pridd yng Nghymru.....	42
3.1 Cywasgiad pridd	42
3.2 Erydiad dŵr.....	44
3.3 Erydiad gwynt	45

3.4	Deunydd organig y pridd	45
3.5	Bioamrywiaeth pridd.....	47
3.6	Colli pridd i ddatblygiad.....	47
3.7	Halgiad pridd.....	48
4	Yr heriau sy'n gysylltiedig â rheoleiddio priddoedd yng Nghymru.	49
5	Nodi opsiynau polisi i gynnal/gwella ansawdd pridd yng Nghymru.	52
5.1	Cywasgu.....	52
5.2	Erydu	52
5.3	Deunydd organig y pridd	53
5.4	Datblygu	53
5.5	Halgi.....	53
5.6	Strategaethau talu	54
6	Blaenoriaethau i wella'r broses o gyfnewid gwybodaeth a galluogi rheolwyr tir i gynnal/gwella ansawdd pridd.....	55
7	Casgliadau	56
8	Cyfeiriadau	58

Crynodeb Gweithredol

Cyflwyniad

- Pridd yw sylfaen pob ecosystem ddaearol ac mae'n darparu nifer o wasanaethau ecosystemau; yr amlycaf o'r rhain yw darparu bwyd a ffibr, rheoleiddio'r hinsawdd a storio carbon, rheoleiddio llif ac ansawdd dŵr a chefnogi bioamrywiaeth uwchben ac o dan y ddaear.
- Rheolaeth amaethyddol yw'r prif ffactor rheoladwy sy'n dylanwadu ar gyflwr y pridd; mae 85% o arwynebedd tir Cymru yn cael ei ddefnyddio ar gyfer amaethyddiaeth. Mae tua 12% arall o arwynebedd tir Cymru (284,000 ha) yn goetir, gyda 55% ohono'n goed conwydd.
- Mae glaswelltir (tir pori parhaol a reolir a thir pori garw), gydag amrywiad sylweddol o ran math (e.e. wedi'i wella, naturiol neu led-naturiol) a rheoli (e.e. cyfradd stocio neu drefn torri), yn cyfrif am fwy na 70% (1,300,000 ha) o'r arwynebedd a ddefnyddir ac mae gwndwn glaswelltir yn cyfrif am 8% arall. O gymharu, mae tir â'r yn cyfrif am 13% (0.25 miliwn ha) o'r arwynebedd amaethyddol ac felly mae bygythiadau i dir â'r yn effeithio ar ran fach yn unig o gyfanswm arwynebedd y tir amaethyddol. Mae goruchafiaeth amaethyddiaeth glaswelltir yn adlewyrchu'r tir uchel, y glawiad uchel, y draeniau wedi'u rhwystro a'r cyfnod estynedig y mae caeau hyd at eu terfyn o ddŵr mewn sawl ardal yng Nghymru.
- Mae penawdau megis '100 harvests left'¹, 'We can only ignore the soil crisis for so long'² ac 'We're treating soil like dirt'³, wedi dod â'r problemau sy'n ymwneud â diogelu'r pridd (ac yn enwedig colli uwchbridd a deunydd organig) i sylw cynulleidfa ehangach. Fodd bynnag, er bod y penawdau hyn yn frawychus, mae llawer yn cyfeirio at risgiau penodol, ar gyfer priddoedd penodol, mewn ardaloedd penodol, e.e. colli deunydd organig ac uwchbridd yn Ffeniau East Anglia ac mae llawer o briddoedd yng Nghymru mewn cyflwr da o hyd.

Bygythiadau i briddoedd Cymru

- Mae'r bygythiadau pwysicaf i bridd yng Nghymru wedi'u rhestru isod; nodir hefyd y math o ddefnydd tir y mae'r bygythiad yn effeithio arno fwyaf:
 - I. Newid hinsawdd (tir â'r, glaswelltir a choedwig)
 - II. Cywasgu'r pridd (cnydau â'r, glaswelltir dwys a choedwigoedd yn bennaf)
 - III. Erydiad pridd (tir â'r yn bennaf)
 - IV. Colli deunydd organig y pridd (SOM) a cholli bioamrywiaeth pridd (tir â'r yn bennaf)
 - V. Colli pridd i ddatblygiadau/selio pridd (tir â'r a glaswelltir)
 - VI. Llygru'r pridd (tir â'r a glaswelltir).
- Gall diraddio pridd ddigwydd o ganlyniad i nifer o brosesau. Bygythiadau pwysig i bridd yng Nghymru yw cywasgu, erydu, colli deunydd organig a cholli bioamrywiaeth pridd ar yr un pryd, colli pridd i ddatblygiadau a llygru'r pridd; fodd bynnag, mae dosbarthiad y bygythiadau hyn yn amrywio ledled y wlad.
- Mae'n amhosibl meintioli bygythiad unrhyw newidiadau i ddefnydd tir o ganlyniad i Brexit ar hyn o bryd.
- Mae'r newid yn yr hinsawdd yn debygol o gynyddu'r bygythiadau i briddoedd yng Nghymru. E.e. rhagwelir y bydd tymereddau uwch yn cyflymu colli deunydd organig ac mae newidiadau mewn patrymau glawiad (cynnydd mewn dyodiad gaeaf a gostyngiad mewn dyodiad yr haf) a dwysedd glawiad yn debygol o gynyddu'r risg o gywasgu ac erydu pridd.
- Mae priddoedd y glaswelltir sy'n cael ei bori'n ysgafn (e.e. lle mae cyfanswm y nitrogen mewn tail organig a daenir, naill ai'n uniongyrchol gan dda byw neu o ganlyniad i'w wasgaru yn ≤ 100

¹ <https://www.fwi.co.uk/news/only-100-harvests-left-in-uk-farm-soils-scientists-warn>

² <https://www.telegraph.co.uk/news/earth/agriculture/farming/11838959/We-can-only-ignore-the-soil-crisis-for-so-long.html>

³ <https://www.theguardian.com/commentisfree/2015/mar/25/treating-soil-like-dirt-fatal-mistake-human-life>

kg N/ha) sydd fwyaf cyffredin yng Nghymru yn wynebu risg isel o gael eu diraddio ar y cyfan ac, fel rheol, bydd ganddynt gyfraddau isel o erydu a chywasgu pridd, ynghyd â chynnwys uchel o ddeunydd organig ac felly maent yn storio llawer o garbon hefyd. Y prif fygythiad i bridd glaswelltir sy'n cael ei reoli'n ddwys yw difrod gan beiriannau trwm (e.e. cynaeafwyr a thaenwyr tail), da byw pori a reolir yn ddwys/yn wael a newid mewn defnydd tir, h.y. trin ar gyfer cynhyrchu cnydau â'r phorthiant. Mewn cymhariaeth, mae priddoedd â'r llawer mwy agored i amryw o fygythiadau a achosir gan arferion amaethu a all gywasgu priddoedd, dylanwadu ar gyfraddau erydu pridd ac arwain at leihad mewn cynnwys deunydd organig. Bydd hyd a lled unrhyw fygythiad i bridd yn uniongyrchol gysylltiedig â ffactorau'r pridd, y safle a'r hinsawdd.

- **Newid yn yr hinsawdd:** Nid yw'n glir eto sut mae priddoedd yn ymateb i hinsawdd sy'n newid, gyda llawer o ddadlau ynghylch a yw'r lleihad mewn crynodiadau carbon yn y pridd yn y DU sydd wedi'i fesur dros y degawdau diwethaf yn ganlyniad i newid yn yr hinsawdd neu ffactorau eraill megis newidiadau rheoli tir neu adfer o asideiddio. Fodd bynnag, o ystyried y cynnydd a ragwelir mewn tymheredd a newidiadau yn natur dymhorol y glaw a maint y glawiad, mae newidiadau i briddoedd a'r gwasanaethau y maent yn eu darparu yn debygol iawn, yn enwedig os yw patrymau defnydd tir yn newid hefyd.
- **Cywasgu:** Yn seiliedig ar fodelu asesiadau o ddosbarthiadau gwlypter y pridd, awgrymwyd y gallai 25% o gyfanswm arwynebedd y glaswelltir fod yn agored i gael ei gywasgu yn sgil difrod gan beiriannau neu dda byw. Mae cysylltiad cryf rhwng cywasgu gan dda byw ac amseriad a dwyster gweithgareddau pori ac mae'r risgiau'n uwch o lawer gyda phridd gwlyb a dwysedd planhigion isel (h.y. yn gynnar yn y gwanwyn a diwedd yr hydref neu ddechrau'r gaeaf). Mewn cymhariaeth, yn seiliedig ar yr un asesiadau modelu, awgrymwyd bod <5% o bridd â'r <1% o briddoedd coedwigoedd yng Nghymru mewn risg sylweddol o gywasgu, yn sgil gweithgareddau trin y tir a chynaeafu.
- **Erydiad:** Tybir bod gan ardaloedd mawr o Gymru gyfraddau erydu isel oherwydd bod y tir yn laswelltir a bod y cyfraddau stocio'n gymharol isel (gostyngiad o 18% yn nifer y defaid ac ŵyn rhwng 1998 a 2018), er nad yw hyn wedi'i rifo gan fesuriadau nac arsylwadau. O gymharu, er bod nifer y buchesi godro yng Nghymru wedi gostwng yn ystod y blynyddoedd diwethaf, mae nifer y buchod godro wedi cynyddu, sy'n awgrymu o bosib bod lefelau stocio wedi cynyddu mewn rhai ardaloedd lleol. Mae newid defnydd tir yn ffactor pwysig o ran y perygl o erydu pridd ac mae lleihad sylweddol yn y perygl o erydiad wedi'i nodi pan fydd caeau wedi newid o ydau gaeaf i borfa barhaol. Y rheswm am hyn yw bod priddoedd glaswelltir wedi'u gorchuddio â chnydau gydol y flwyddyn gan amlaf ac felly nid yw'r pridd yn agored i rymoedd erydu dŵr neu wynt, er y bydd y perygl o erydiad yn uwch yn ystod y cyfnod ail-hau.
- **Deunydd organig yn y pridd (SOM):** Mae systemau rheoli yn ffafrio cronïad deunydd organig yn y pridd gan ei fod yn ychwanegu llawer o fïomas at bridd, yn gwella adeiladwaith y pridd, yn gwella amrywiaeth rhywogaethau ac yn lleihau aflonyddwch pridd. Mae'r priddoedd glaswelltir sydd fwyaf cyffredin yng Nghymru yn nodweddu systemau mewnbwn carbon uchel (e.e. sbwriel a gwreiddiau), aflonyddwch isel o'r fath. Felly bydd y rhan fwyaf o briddoedd yng Nghymru mewn perygl is o golli deunydd organig, er y gall rhywfaint o golled ddigwydd pan gaiff glaswelltiroedd eu hailhau. Serch hynny, mae 'priddoedd cynefin' (a ddiffinnir fel pob cynefin ac eithrio coetiroedd, tir â'r glaswelltir wedi'i wella) yng Nghymru, sy'n cynnwys rhai priddoedd glaswelltir, organo-fwynol wedi colli 1% o garbon organig yn y pridd bob blwyddyn ers 2007, o bosibl yn sgil adfer o asideiddio neu'r newid yn yr hinsawdd. Ar gyfer lleiafrif y priddoedd yng Nghymru sydd mewn systemau â'r, mae'r risg o golli deunydd organig yn sylweddol uwch, gan ei fod yn cael ei achosi gan leihad mewn cronïad neu warediad deunydd organig (efallai na chaiff gweddillion cnydau eu dychwelyd i'r pridd felly caiff lefelau eu disbyddu) a tharfu ar y pridd, sy'n cynyddu ocsidiad deunydd organig yn y pridd.

Adfer diraddio pridd

- Pori neu orbori gan dda byw yw un o brif achosion cywasgu glaswelltir. Mae mesurau i rwystro cywasgu gan dda byw yn cynnwys: cadw da byw oddi ar gaeau gwlyb, cynyddu hyd cylchdroadau pori, darparu nifer o fylchau cae a phorthwyr/mannau yfed, symud porthwyr/porwyr dros dro yn rheolaidd a chyfyngu ar gyfraddau stocio.
- Yr allwedd i reoli erydiad pridd gan ddŵr yw cael cymaint â phosib o orchudd llystyfiant ar dir llethrog. Bydd gwella cyfraddau ymdreiddio glawiad i bridd a lleihau difrod i adeiladwaith y pridd yn lleihau'r perygl o erydiad hefyd. Mae gorchudd pridd parhaol yn lleihau erydiad ac felly mae priddoedd glaswelltir yn aml mewn perygl isel o erydiad dŵr.
- Yn fras, gellir grwpio dulliau arfer gorau ar gyfer deunydd organig yn y pridd i'r categorïau canlynol: newid mewn defnydd tir (e.e. troi tir â'r yn laswelltir parhaol), lleihau erydiad pridd (e.e. sefydlu cnydau gorchudd gaeaf ar dir cnydau gwanwyn), newidiadau i arferion trin y tir/amaethu (e.e. llai o drin neu ddim trin) ac ychwanegu/dychwelyd mwy o ddeunydd organig. Mae perthynas rhwng bioamrywiaeth pridd ac ychwanegiadau deunydd organig fel bod dulliau rheoli tir sy'n cynyddu neu'n cynnal lefelau deunydd organig yn y pridd hefyd yn debygol o fod o fudd i fioamrywiaeth y pridd, er nad oes dealltwriaeth lawn o'r berthynas.

Rheoleiddio a pholisi

- Ni ddylai polisi priddoedd cynhwysfawr ganolbwyntio ar ddiogelu/gwella cyflwr (ffisegol, biolegol, cemegol) priddoedd yn unig, ond yn hytrach ar wella'r gwasanaethau y maent yn eu cefnogi. Yn ogystal, dylai fod manteision i'r ffermwr o ran cynhyrchu mwy, lleihau costau neu enillion ariannol. Fodd bynnag, mae rheoleiddio pridd yn cynnwys nifer o heriau sy'n ymwneud yn bennaf â: sefydlu gwerthoedd gwaelodlin a/neu werthoedd targed ar gyfer nodweddion pridd, yr anghysondeb rhwng y cylch polisi a newidiadau mesuradwy mewn pridd a'r angen i gydbwyso gallu priddoedd i ddarparu ystod lawn o wasanaethau ecosystem ar raddfa leol, ranbarthol a chenedlaethol
- Er mwyn rheoleiddio pridd yn effeithiol mae angen sefydlu gwerthoedd gwaelodlin a tharged ar gyfer pridd y gellir eu cynnwys mewn deddfwriaeth ac sy'n ymarferol, yn gallu cael eu mesur ac yn gallu cael eu gorfodi. Yn aml, cynigir dangosyddion ansawdd pridd (SQI) i asesu'r broses o ddarparu gwasanaeth ecosystem pridd. Fodd bynnag, er gwaethaf cynnydd sylweddol o ran dehongli gwerthoedd dangosyddion, mae problemau gwyddonol ac ymarferol mawr i'w datrys o hyd ac, o ganlyniad, mae'r SQI yn anodd eu cynnwys mewn rheoliadau. Serch hynny, mae'n amlwg y dylai polisiâu sy'n cynnal neu'n gwella cynnwys deunydd organig yn y pridd arwain at nifer o fanteision o ran lliniaru'r newid yn yr hinsawdd a chynaliadwydd systemau amaethyddol.

Casgliadau

- Mae'r rhan fwyaf o briddoedd yng Nghymru mewn perygl isel o gael eu diraddio o dan y rheolaeth amaethyddol gyfredol, lle mai glaswelltir parhaol sydd fwyaf cyffredin (h.y. glaswelltir sydd heb gael ei aredig am >5 mlynedd). Y prif fygythiad i bridd glaswelltir o dan y defnydd presennol o'r tir yw cywasgiad pridd o ganlyniad i ddefnyddio peiriannau trwm a phori gan dda byw sy'n cael eu rheoli'n ddwys/yn wael. Fodd bynnag, mae newid mewn defnydd tir, h.y. trin ar gyfer cynhyrchu cnydau â'r phorthiant a newid yn yr hinsawdd yn cyflwyno rhagor o risgiau posibl i briddoedd glaswelltir drwy newidiadau mewn dwysedd/dosbarthiad a newid cysylltiedig mewn systemau lleithder pridd.
- Ar gyfer lleiafrif y priddoedd sy'n cael eu rheoli ar gyfer cnydau â'r, mae'r prif fygythiadau cyfredol yn ymwneud â rheolaeth amaethyddol ac yn cynnwys cywasgu, erydu a cholli deunydd organig yn y pridd. Yn yr un modd â phridd glaswelltir, mae newid yn yr hinsawdd yn peri risgiau yn y dyfodol i briddoedd â'r, a allai, er nad ydynt wedi'u deall yn llawn eto, gynyddu'r risgiau o erydu pridd, cywasgu pridd a cholli deunydd organig yn y pridd.

- Mae rheoleiddio pridd yn cynnwys nifer o heriau, sy'n ymwneud yn bennaf â: sefydlu gwerthoedd gwaelodlin a/neu werthoedd targed ar gyfer nodweddion pridd. Serch hynny, mae'n amlwg y dylai polisiâu sy'n cynnal neu'n gwella cynnwys deunydd organig yn y pridd arwain at nifer o fanteision o ran lliniaru'r newid yn yr hinsawdd a chynaliadwyedd systemau amaethyddol.

1 Cyflwyniad

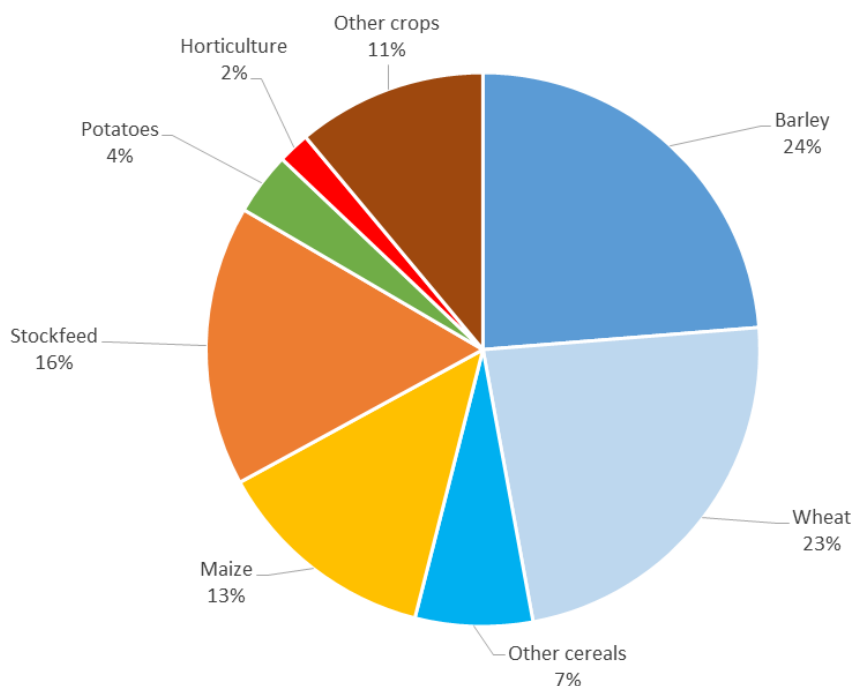
- Mae pridd yn adnodd naturiol pwysig sy'n darparu amrywiaeth o wasanaethau ecosystem hanfodol. Fodd bynnag, mae swyddogaethau pridd yn agored i amrywiaeth o brosesau diraddio ac mae nifer o fygythiadau i briddoedd wedi'u nodi yn Ewrop gan gynnwys erydu, cywasgu, colli deunydd organig yn y pridd, selio halogiad a cholli bioamrywiaeth.

1.1 Amcanion

- Amcanion yr adroddiad hwn oedd deall a blaenoriaethu'r bygythiadau penodol i briddoedd yng Nghymru. Yn fanwl:
 1. Adnabod a rhestru bygythiadau i briddoedd mewn perthynas â'r math o bridd, y lleoliad a natur y ffermio
 2. Asesu ymarferoldeb a chost/budd mesurau i atal ac adfer diraddio'r pridd
 3. Asesu'r heriau sy'n gysylltiedig â rheoleiddio priddoedd
 4. Nodi opsiynau polisi i gynnal/gwella ansawdd pridd
 5. Nodi blaenoriaethau i wella'r broses o gyfnewid gwybodaeth a galluogi rheolwyr tir i gynnal/gwella ansawdd pridd.

1.2 Defnydd tir

- Yn 2017, defnyddiwyd 85% o arwynebedd tir Cymru fel ardal amaethyddol (Wiseall, 2018) felly rheolaeth amaethyddol yw'r prif ffactor rheoladwy sy'n dylanwadu ar gyflwr y pridd. Mae tir amaethyddol fel arfer yn cael ei reoli i gynhyrchu porfa ar gyfer da byw neu'n cael ei drin i gynhyrchu amrywiaeth o gnydau.
- Glaswelltir (porfa barhaol a thir pori garw) sy'n dominyddu amaethyddiaeth Cymru gydag amrywiad sylweddol o ran math (e.e. wedi'i wella, naturiol neu led-naturiol) a rheoli (e.e. cyfradd stocio neu system dorri), sy'n cyfrif am fwy na 70% (1.3 miliwn ha) o'r arwynebedd a ddefnyddir. O gymharu, 13% (0.25 miliwn hectar) o'r tir sydd o dan gnydau, mae 10% yn dir comin gyda phorfa fras (0.18 miliwn hectar) a'r 5% sy'n weddill yn goetir neu'n dir arall ar ddaliadau amaethyddol (Llywodraeth Cymru, 2018a). O'r 246,000 hectar o dir oedd o dan gnydau yn 2017, roedd 63% (tua 154,000 hectar) yn laswellt llai na phum mlwydd oed a 37% (92,000 hectar) yn cynhyrchu cnydau â neu garddwriaeth. Roedd bron i hanner y tir â'r (43,000 ha) yn Sir Benfro a De Cymru (Llywodraeth Cymru, 2018b); roedd mwy na 50% o'r arwynebedd o gnydau â'r yn rawnfwydydd, yn enwedig gwenith a haidd (Ffigur 1).
- Mae coetiroedd yn gorchuddio tua 12% o arwynebedd tir Cymru (284,000 hectar) ac maent yn diogelu'r pridd ac yn darparu pren, bioamrywiaeth yn ogystal â gwerth amwynder. Coetiroedd conwydd yw 55% o goetiroedd Cymru ac mae'r rhan fwyaf o goetiroedd conwydd wedi'u lleoli ar y priddoedd llai ffrwythlon yn ucheldir Cymru. Fodd bynnag, yn ystod y blynyddoedd diwethaf, mae'r rhan fwyaf o'r coed sy'n cael eu plannu o'r newydd yn rhywogaethau coed llydanddail. Nod y strategaeth Coetiroedd i Gymru yw plannu 2000 ha o goetir ychwanegol bob blwyddyn rhwng 2020 a 2030 (Llywodraeth Cymru, 2018d).



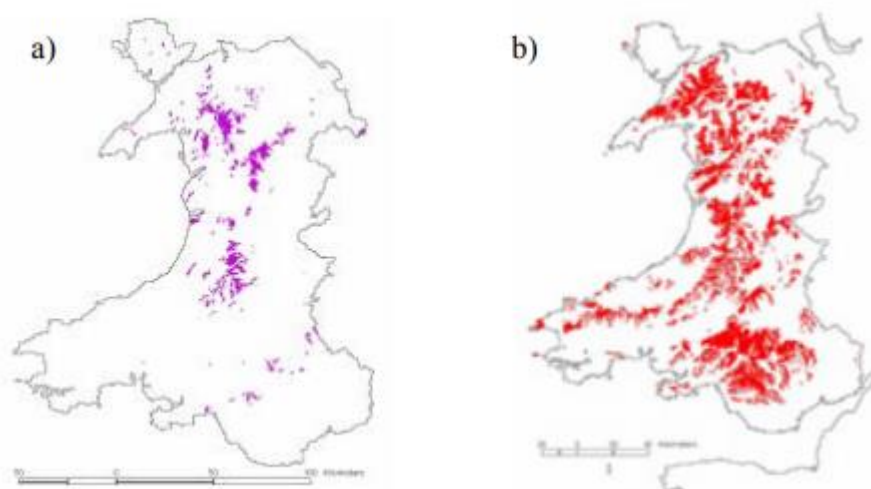
Ffigur 1. Cnydau âr yng Nghymru (% o'r arwynebedd yn 2017)

- Mae'r hinsawdd a'r pridd yn dylanwadu ar y parthau optimaidd ar gyfer cynnyrch amaethyddol. Mae hinsawdd gwahanol ardaloedd yn cael ei ddylanwadu'n gryf gan wahaniaethau mewn topograffeg, gweddau ac uchder y tir, y tymheredd, a faint o law sy'n disgyn ac mae hynny'n arwain at wahaniaethau mewn microhinsawdd. O gyfanswm arwynebedd tir Cymru, mae 60% yn 150 metr neu fwy'n uwch na lefel y môr a 27% yn 300 metr neu fwy'n uwch na lefel y môr (Russell et al., 2011), a fydd yn cyfyngu ar ba gnydau amaethyddol y gellir eu tyfu. Mae tir uchel, pridd asid a diffyg draeniad yn cyfyngu ar dir âr a dwysau glaswelltir dros rannau helaeth o Gymru. O ganlyniad, mae tua 75% o'r tir wedi'i ddosbarthu fel dosbarthiadau ALC rhagfynegol 3b, 4 a 5 (h.y. yn anaddas gan mwyaf ar gyfer cnydau âr). Yr un modd, mae tua 80% o dir amaethyddol Cymru wedi'i ddynodi o dan y Gyfarwydddeb Ardaloedd Llai Ffafirol (Cyfarwydddeb yr Undeb Ewropeaidd 75/268/EEC 28 Ebrill 1975). Nodweddion tir Ardaloedd Llai Ffafirol yw cyfyngderau heriol o ran hinsawdd a phridd bâs, caregog a/neu fawnog gydag ond ychydig o botensial ar gyfer amaethyddiaeth a choedwigaeth ac sy'n rhoi llai na'r cyfartaledd o elw economaidd (Armstrong, 2016). O'r gyfanswm o dir âr yng Nghymru, roedd 37,600 hectar (43%,) yn dir mewn Ardaloedd Llai Ffafirol dynodedig (Llywodraeth Cymru, 2018a).

1.3 Pridd

- Mae amodau'r pridd ac amodau tir yn cael eu dylanwadu'r gryf gan hinsawdd (ac uchder), y llystyfiant, defnydd o'r tir, y gwaddodion neu'r cerrig ffurfiannol a'r ddaeareg waelodol. Awgrymodd Jenny (1941) fod datblygiad pridd yn cael ei reoli gan bum ffactor; deunydd rhiant, hinsawdd, organebau, tirwedd/topograffeg ac amser.
- Mae priddoedd yn disgyn i dri phrif grŵp bras, h.y. priddoedd organig, organo-fwynol neu fwynol. Mae gan briddoedd organig haen organig (sy'n cynnwys planhigion sy'n pydru) o 40 cm o leiaf, mae gan briddoedd organo-fwynol haen organig o ≤ 40 cm a diffinnir priddoedd mwynol fel rhai sydd heb unrhyw haen organig.
- Mae'r rhan fwyaf o briddoedd yng Nghymru yn bridd mwynol (tua 80%) ond ceir hefyd 426,211 ha o briddoedd organo-fwynol yng Nghymru (17% o Gymru), 65% ohonynt o dan laswelltir, y rhan fwyaf ohono'n laswelltir garw neu led-naturiol heb ei wella mewn rhanbarthau mynyddig (Ffigur 2). Dim ond 1% o briddoedd organo-fwynol yng Nghymru sydd o dan dir âr; maent hefyd i'w cael o dan goedwigoedd a gweundir. Mewn cymhariaeth, mae 90,050 ha o fawn yng

Nghymru, sy'n cyfateb i tua 4% o'r arwynebedd tir, mae 75% mewn ardaloedd mynyddig a 25% ar dir isel (Evans *et al.*, 2015).



Ffigur 2. Dosbarthiad a) priddoedd mawn a b) priddoedd organo-fwynol yng Nghymru

- Yng Nghymru a Lloegr diffinnir nodweddion priddoedd ar bedair lefel (prif grŵp, grŵp, is-grŵp a chyfresi) mewn system hierarchaidd. Defnyddir nodweddion cyffredinol ar y lefel uchaf i wahaniaethu'n fras a nodweddion mwy penodol ar y lefelau is i rannu i isrannau cynyddol fanwl (Hallett *et al.*, 2017). Mae priddoedd Cymru a Lloegr yn cael eu dosbarthu i 10 prif grŵp (yn seiliedig ar eu nodweddion priddogol) ac mae pob un yn bresennol yng Nghymru (Avery 1980), Tabl 1. Mae'r rhain yn cael eu rhannu ymhellach i >60 grŵp, >80 is-grŵp a channoedd o gyfresi.

Tabl 1. Prif grwpiau pridd yng Nghymru

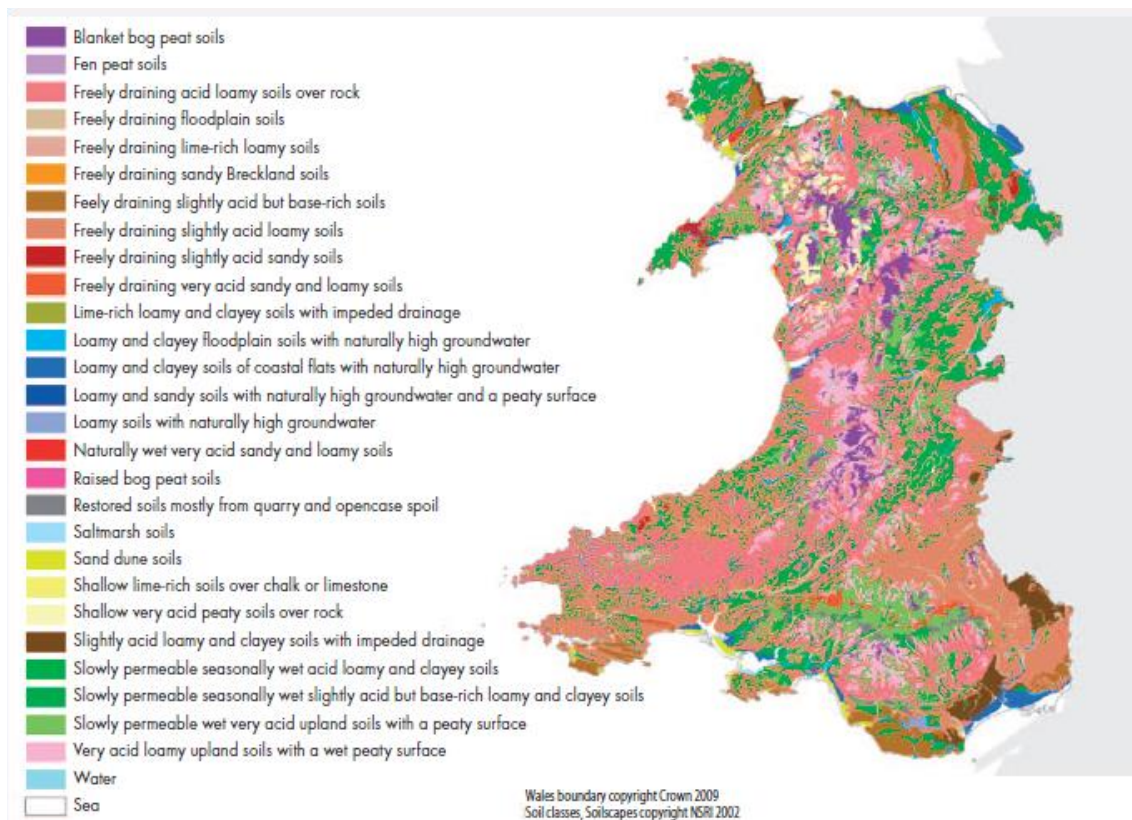
Prif grŵp pridd	Gorchudd tir (%)	Disgrifiad
Priddoedd amrwd daearol	<0.1	Priddoedd ifanc iawn gyda haenen organo-fwynol arwynebol yn unig
Priddoedd glei amrwd	0.2	Priddoedd ifanc anaeddfed porfa heli
Priddoedd lithomorffig	2.2	Priddoedd bas heb isbridd hindreuliedig
Pelosolau	0.1	Priddoedd cleiog sy'n 'cracio'
Priddoedd brown	30.2	Priddoedd lomog, athraidd gydag isbridd hindreuliedig
Priddoedd podsolig	32.3	Priddoedd asid gydag isbridd lliwgar, cyfoethog mewn haearn
Priddoedd glei dŵr wyneb	24.7	Priddoedd lomog a chleio sy'n llawn dŵr yn dymhorol gydag isbridd anhreiddiadwy
Priddoedd glei dŵr daear	3.4	Priddoedd sy'n gysylltiedig â dŵr daear uchel yn dymhorol.
Pridd a wnaed drwy weithgaredd dynol	0.4	Priddoedd wedi'u hadfer o dir wedi'i darfu
Priddoedd mawnog	3.4	Priddoedd mewn mawn dwfn.
Tir di-ddosbarth (trefol)	3.0	

- Er mwyn rhoi trosolwg o wead, draeniad, ffrwythlondeb, gorchudd tir, cynefinoedd, carbon uwch bridd a draeniad priddoedd, a chynnig canllawiau cyffredinol ar gyfer cnydau, mae Prifysgol Cranfield wedi disgrifio 27 o 'Soilscales'. Diben y 'soilscales' neu briddweddau yw 'darparu data eang, dealladwy a defnyddiol ynghylch priddoedd i'r rhai nad ydyn nhw'n arbenigwyr ar briddoedd'⁴. Does dim perthynas uniongyrchol rhwng y prif grwpiau pridd yn Nhabl 1 a'r priddweddau yn Nhabl 2; mae'r dosbarthiad cyntaf yn ffurfio rhan o asesiad trwyadl a phenodol i safle a bwriad yr ail yw rhoi trosolwg ehangach.
- Mae'r priddweddau mwyaf cyffredin yng Nghymru (h.y. y rhai sy'n gorchuddio'r rhan fwyaf o'r tir) a'u nodweddion amaethyddol (cnydau) yn cael eu disgrifio yn Nhabl 2 isod, gyda'r amrywiaeth lawn o briddoedd yn cael eu dangos yn Ffigur 3. Yn gyffredinol, mae pridd amaethyddol o ansawdd da iawn yn brin, does dim mwy na 11% o dir Cymru â phriddoedd a ystyrir fel y rhai gorau a'r mwyaf amldefnydd (UK NEA, 2011).

Tabl 2. Prif 'Soilscales' Cymru (Prifysgol Cranfield, 2017)

Disgrifiad o'r priddwedd	Gorchudd tir (%)	Addasrwydd ar gyfer cnydau
Priddoedd lomog ychydig yn asidig sy'n draenio'n dda	24	Yn addas ar gyfer amrywiaeth o gnydau sy'n cael eu hau yn y gwanwyn a'r hydref; o dan laswellt mae gan bridd o'r fath dymor pori hir. Gan ei fod yn draenio'n rhydd mae yna lai o berygl o ddifrod i'r pridd gan anifeiliaid yn pori neu beiriannau fferm yn mynd drosto. Diffyg lleithder yw'r ffactor sydd debycaf o gyfyngu ar gnydau, yn enwedig ar dir caregog neu fas.
Priddoedd lomog asidaidd sy'n draenio'n rhydd dros graig	23	Tir ar lethr serth yn bennaf a chyda mynediad mecanyddol cyfyngedig; yn addas ar gyfer glaswelltir gyda'r posibilrwydd o bori drwy gydol y flwyddyn
Priddoedd asidig, lomog a chleio, sy'n dymhorol wlyb, gydag athraidd dŵr araf	15	Yn gweddu'n bennaf i gynhyrchu porfa ar gyfer ffermio llaeth neu gig eidion; rhywfaint o gynhyrchu grawnfwyd yn aml ar gyfer bwyd anifeiliaid. Mae'n bwysig bod yn ofalus pryd mae stoc, a pheiriannau hefyd, yn cael mynd ar y tir, dylid osgoi pan mae'r tir yn wlyb ar ddechrau ac ar ddiwedd y tymor tyfu rhag niweidio adeiladwaith y pridd. Mae'r tir yn cael ei ddraenio gyda phibellau teils a gall defnyddio aradr twrch neu aradr isbridd yn gyfnodol gynorthwyo draeniad.
Priddoedd yr ucheldir sy'n lomog ac yn asidig iawn gydag wyneb o fawn gwlyb.	9	Mae'n bosibl gwella rhai priddoedd i ddod yn laswelltir ond tir garw yw'r rhan fwyaf gyda safon y borfa'n isel neu ganolig
Priddoedd yr ucheldir gwlyb ac asidig iawn gyda wyneb mawnog gyda dŵr yn treiddio'n araf	8	Mae'n bosibl gwella rhai priddoedd i ddod yn laswelltir ond tir garw yw'r rhan fwyaf gyda safon y borfa'n isel neu ganolig. Dylid osgoi pori na mynd â pheiriannau arno pan fydd y tir yn wlyb rhag niweidio adeiladwaith y pridd.

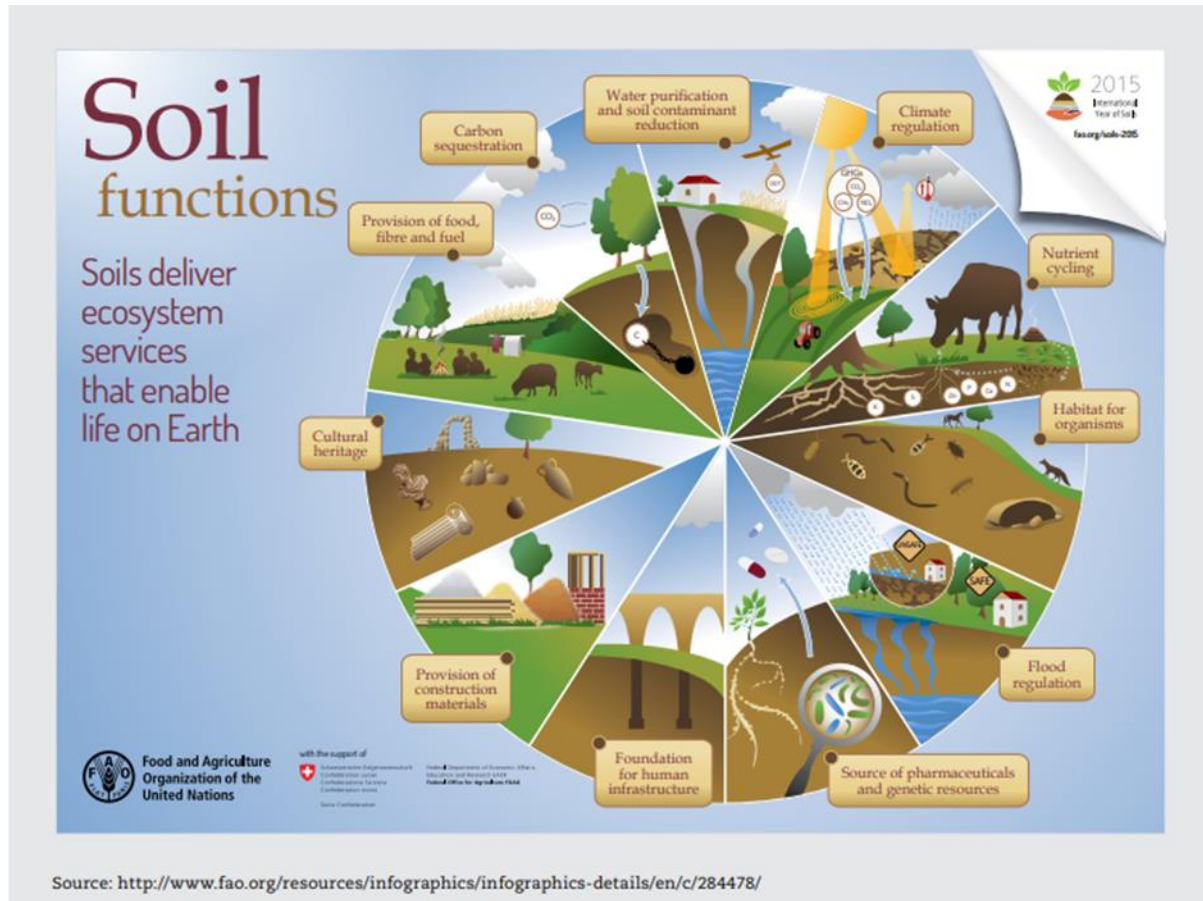
⁴<http://www.landis.org.uk/soilscales/soilguide.cfm>



Ffigur 3. Soilsapes Cymru (Prifysgol Cranfield, 2017).

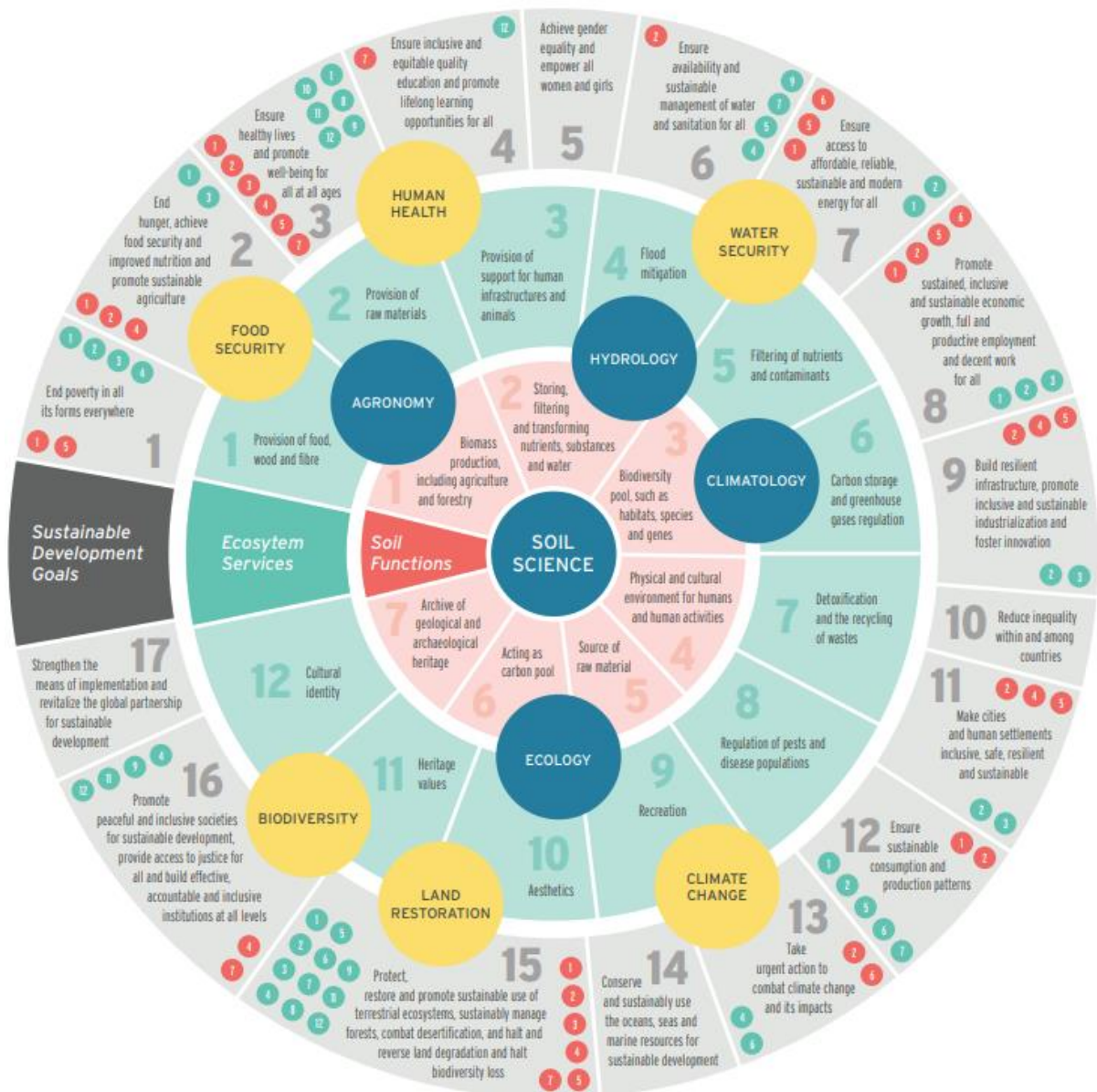
2 Bygythiadau i briddoedd Cymru

- Pridd yw sylfaen pob ecosystem ddaearol ac mae'n darparu nifer o wasanaethau ecosystemau; yr amlycaf o'r rhain yw darparu bwyd a ffibr, rheoleiddio'r hinsawdd a storio carbon, rheoleiddio llif ac ansawdd dŵr a chefnogi bioamrywiaeth uwchben ac o dan y ddaear (Ffigur 4). Amcangyfrifir bod 95% o'r bwyd yn cael ei gynhyrchu ar briddoedd (FAO, 2015).



Ffigur 4. Swyddogaethau pridd.

- Mae pridd sy'n gweithio'n dda yn hanfodol ar gyfer cyflawni 13 o'r 17 o Nodau Datblygu Cynaliadwy'r Cenhedloedd Unedig (SDG) drwy ddarparu gwasanaethau ecosystem megis darparu bwyd a ffibr, lliniaru llifogydd a storio carbon (Ffigur 5).



Ffigur 5. Arwyddocâd priddoedd a gwyddor pridd tuag at wireddu nodau datblygu cynaliadwy'r Cenhedloedd Unedig. Ffynhonnell: Keesstra *et al.*, 2016.

- Mae priddoedd gwahanol yn darparu rhai gwasanaethau ecosystem yn fwy effeithiol nag eraill, gyda phriddoedd mwynol iseldir o dan reolaeth tir â'r glaswelltir yn bwysig ar gyfer cynhyrchu bwyd, tra bod mawn dwfn mewn ar yr ucheldir yn cynnal cynefinoedd lled-naturiol a gellir dadlau eu bod yn fwy pwysig ar gyfer storio carbon a rheoleiddio'r hinsawdd. Fodd bynnag, mae gallu priddoedd i ddarparu'r gwasanaethau hyn yn cael ei fygwth gan nifer o brosesau diraddio.
- Gall pwysau lefel uchel ar briddoedd gael ei grwpio'n fras i ddau gategori-anthropogenig (h.y. a achosir gan weithgarwch dynol) a newid a achosir gan yr hinsawdd (Haygarth a Ritz, 2009).
- Mae'n bwysig nodi y bydd y prif fygythiadau i briddoedd yn amrywio yn ôl y math o reoli tir (h.y. glaswelltir yn erbyn tir â'r). Mae priddoedd glaswelltir sy'n cael eu pori'n ysgafn mewn perygl isel o ddiraddio'r pridd ar y cyfan ac fel arfer bydd ganddynt gyfraddau isel o erydu a chywasgu pridd, ynghyd â chynnwys deunydd organig uchel. Mewn cymhariaeth, mae priddoedd â'r yn llawer mwy agored i amryw o fygythiadau a achosir gan arferion amaethu a all gywasgu priddoedd, dylanwadu ar gyfraddau erydu pridd ac arwain at leihad mewn deunydd organig.

- Yn hanesyddol roedd coedwigoedd yn tueddu i gael eu plannu ar dir o ansawdd salach na thir amaethyddol, er enghraifft, llethrau serth neu briddoedd dwrlawn yn dymhorol, a allai olygu eu bod yn agored i gael eu diraddio (Comisiwn Coedwigaeth, 2017). Fodd bynnag, mae'r lefelau tarfu ar lawer o briddoedd coedwigoedd mor isel ac anaml fel bod y risgiau o hynny'n lleihau'r difrod posibl. Gallai plannu, cynaeafu a rheoli malurion achosi erydu neu gywasgu pridd neu golli deunydd organig yn y pridd.
- Yng Nghymru, amaethyddiaeth glaswelltir yw'r defnydd tir mwyaf cyffredin ac felly bydd y rhan fwyaf o briddoedd mewn perygl isel o gael eu diraddio. Y prif fygythiad i bridd glaswelltir yw difrod gan dda byw pori sy'n cael ei reoli'n ddwys/yn wael a newid mewn defnydd tir, h.y. trin ar gyfer cynhyrchu cnydau â'r phorthiant. Mae risgiau cynhenid yn gysylltiedig â glawiad uchel a lleithder yn y pridd sy'n arwain at gyfleoedd cyfyngedig i drin y pridd. Yn ogystal, nodwyd bod angen atgyweirio ac adnewyddu 40% o'r draeniau ar dir â'r glaswelltir wedi'i wella (Emmett *et al.*, 2017), ac mae gan hynny oblygiadau ar gyfer cynhyrchu a niwed i'r pridd hefyd.
- Mae'r bygythiadau pwysicaf i bridd yng Nghymru wedi'u rhestru isod; nodir hefyd y math o dir y mae'r bygythiad yn effeithio arno fwyaf:
 - I. Newid hinsawdd (tir â'r glaswelltir a choedwig)
 - II. Cywasgu'r pridd (cnydau â'r glaswelltir dwys a choedwigoedd yn bennaf)
 - III. Erydiad pridd (tir â'r yn bennaf)
 - IV. Colli deunydd organig y pridd (SOM) a cholli bioamrywiaeth pridd (tir â'r)
 - V. Colli pridd i ddatblygiadau/selio pridd (tir â'r glaswelltir)
 - VI. Llygru'r pridd (tir â'r glaswelltir).
- Trafodir bygythiadau i briddoedd yng Nghymru yn yr adrannau canlynol o'r adroddiad yn nhrefn eu pwysigrwydd i briddoedd. Sylwch, er bod cywasgu, erydu a cholli deunydd organig yn fygythiadau pwysig i bridd, maent yn effeithio ar briddoedd â'r yn bennaf, sy'n ffurfio dim ond cyfran fach (13%) o'r priddoedd yng Nghymru.

2.1 Newid Hinsawdd

- Nid yw'n glir eto sut mae priddoedd yn ymateb i hinsawdd sy'n newid, gyda llawer o ddadlau ynghylch a yw'r lleihad mewn crynodiadau carbon yn y pridd yn y DU sydd wedi'i fesur dros y degawdau diwethaf yn ganlyniad i newid yn yr hinsawdd neu ffactorau eraill megis newidiadau rheoli tir (Barraclough *et al.*, 2015). Fodd bynnag, o ystyried y cynnydd a ragwelir mewn tymheredd a newidiadau yn natur dymhorol y glaw a maint y glawiad, mae newidiadau i briddoedd a'r gwasanaethau y maent yn eu darparu yn debygol iawn, yn enwedig os yw patrymau defnydd tir yn newid hefyd. Mae hyn yn cynnwys newidiadau posibl mewn storfeydd carbon mewn pridd ac allyriadau nwyon tŷ gwydr, sefydlogrwydd strwythurol y pridd, bioamrywiaeth ac erydiad, llifogydd a rheoleiddio dŵr. Nodwyd bod diogelu'r storfa garbon hon yn ffordd allweddol y gall rheoli tir gyfrannu at liniaru'r newid yn yr hinsawdd a gwrthsefyll newid yn yr hinsawdd drwy gynyddu/cynnal deunydd organig.

2.1.1 Math o bridd

- Adroddodd Barraclough *et al.* (2015) fod y math o bridd yn dylanwadu ar effaith newid yn yr hinsawdd ar gynnwys carbon y pridd. Ar gyfer priddoedd organo-mwynol/mwynol dim ond 0-5% o'r newid yn C y pridd y gellid ei ragweld yn ôl hinsawdd. Ar y llaw arall, ar gyfer priddoedd organig, amcangyfrifwyd bod rhwng 9-22% o'r newidiadau yng nghynnwys C y pridd yn gysylltiedig â newidiadau yn yr hinsawdd. Daethpwyd i'r casgliad y bydd priddoedd organo-mwynol/mwynol ac organig dan amodau tymherus yn ymateb yn wahanol i newidiadau yn yr hinsawdd. Awgrymodd yr awduron y byddai glawiad uwch yn cynyddu cynnwys carbon priddoedd mwynol. Mewn cyferbyniad, ni fyddai cynnydd mewn tymheredd yn cael effaith ar

gynnwys C priddoedd mwynol ond yn arwain at leihad yng nghynnwys C priddoedd organig. Ceir cydberthynas bositif wan rhwng crynodiad carbon mewn priddoedd mwynol a glawiad, ond nid yw'n sensitif i dymheredd, ond mae cydberthynas negyddol gref rhwng C mewn priddoedd organig a thymheredd.

- Mae'r risg sy'n gysylltiedig â'r newid yn yr hinsawdd i briddoedd yn cynnwys newidiadau i gyfnod a dyddiadau dechrau/gorffen capasiti caeau, newid i radd y Dosbarthiad Tir Amaethyddol, colli carbon pridd/deunydd organig, cywasgu ac erydu. Mae'r newidiadau mewn swyddogaethau pridd sy'n deillio o'r newid yn yr hinsawdd wedi cael eu hadolygu gan Cyfoeth Naturiol Cymru (2016b) ac atgynhychir y tabl cryno isod (Tabl 3).

Tabl 3. Newidiadau i swyddogaethau pridd mewn ymateb i'r newid yn yr hinsawdd (Cyfoeth Naturiol Cymru, 2016b).

Ymateb pridd i newid hinsawdd	Ardaloedd allweddol pridd/tirwedd sy'n cael eu heffeithio	Math o ymateb yng Nghymru
Newid mewn lleithder pridd, ymateb hydrolegol a llifogydd priddoedd.	Priddoedd sy'n araf athraidd	Hyd y cyfnod capasiti cae heb newid yn sylweddol ledled Cymru yn 2020 a 2050 ond y dyddiad dechrau a gorffen wedi symud (dychwelyd i gapasiti cae yn hwyrach yn yr hydref).
	Newid yn system ddŵr priddoedd organig (mawn) neu organo-mwynol gwlyb.	Mae diffygion lleithder pridd posibl (PSMD) yn debyg yn 2020 i'r llinell sylfaen ond yn cynyddu erbyn 2080.
	Priddoedd eraill a allai fod â chapasiti storio cyfyngedig.	Rhywfaint o dystiolaeth am leihad bach yn y cyfnod dwrlawn mewn priddoedd sy'n araf athraidd erbyn 2080.
	Newid yng ngallu priddoedd organig i ddal dŵr	Gan nad yw cyfnod dirlawnder wedi newid, gallai hyn awgrymu bod byffer hydrolegol cyfyngedig i ddigwyddiadau, gan gynyddu'r tueddiad o ddŵr ffo a llifogydd.
	Priddoedd ar dir llethrog	Newid i radd y tir amaethyddol oherwydd y newid yn y meini prawf ar gyfer sychder hinsoddol.
	Priddoedd sy'n crebachu-chwyddo (clai) mewn ardaloedd trefol a llwybrau seilwaith.	Effeithiau ar iechyd dynol pan fydd gan bridd (lleithder) llai o fyffer yn erbyn tymheredd yr aer yn ystod tywydd eithafol h.y. tywydd poeth. Tirlithriadau e.e. methiant cloddfeydd/argloddiau yn amharu ar rwydweithiau rheilffyrdd a ffyrdd. Ychydig o briddoedd sy'n achosi ymsuddiant a methiant cloddwaith crebachu-chwyddo yng Nghymru ar y cyd â PSMD isel.
	Priddoedd organig (mawn) ac organo-fwynol.	Digwyddiadau eithafol (sychder): Risg uwch o danau gwyllt – colli mawn a hydroffobigedd (mwy o ddŵr ffo).
	Priddoedd dwrlawn sy'n araf athraidd, gan gynnwys mawn; priddoedd arfordirol; priddoedd glaswelltir.	Pridd yn diogelu treftadaeth ddiwylliannol. Mae diraddio priddoedd dwrlawn mewn ymateb i batrwm glawiad anwadal a lefel trwythiad is yn gallu amlygu rhai gweddillion archeolegol a oedd arfer bod dan bridd i'r aer, gan effeithio ar gadwraeth. Colli cofnod pail mewn priddoedd mawnog oherwydd ocsidiad yn yr haenau mawn uchaf. Cynnydd yn lefel y môr yn arwain at golli neu ddifrodi gweddillion archeolegol. Cynnydd yng nghyfaint afonydd a chynnydd yn amllder llifogydd yn cynyddu erydiad pridd mewn

		safleoedd treftadaeth mewn ardaloedd aberol. Sathru a phwysau peiriannau yn difrodi safleoedd archeolegol.
	Priddoedd arfordirol	Llifogydd arfordirol oherwydd cynnydd yn lefel y môr – mae colli pridd a haleneiddio yn effeithio ar swyddogaeth pridd.
Newid mewn dynameg carbon pridd	Priddoedd organig (mawn) neu organo-fwynol. Lleihad mewn carbon yn y pridd sy'n gysylltiedig â'r hinsawdd	Mae'r lleihad mewn carbon yn y pridd sy'n gysylltiedig â'r newid yn yr hinsawdd ar ei ben ei hun yn fach, er y bydd ardaloedd yr ucheldir yn dioddef mwy o golled carbon drwy Garbon Organig Gronynnol, Carbon Organig Tawdd a CO ₂ . Fodd bynnag, mae Adroddiad Tystiolaeth 166 CCRA17 y DU wedi nodi risgiau newid yn yr hinsawdd i storfeydd carbon naturiol a dal a storio carbon, gan bwysleisio bod priddoedd mawn dwfn ar dir uchel ac ar yr iseldir yn cynrychioli storfa ddaearol fwyaf Cymru o garbon
Newid yn y perygl o erydu pridd gan ddŵr.	Priddoedd tywodlyd a silt mân; priddoedd mawnog.	Systemau glaswelltir yn llai agored i erydiad.
Ymatebion bioamrywiaeth pridd.	Ym mhob math o bridd o bosibl ond yn canolbwyntio ar briddoedd sydd â'r newid mwyaf, e.e. priddoedd organig (mawn) neu organo-fwynol.	Newid mewn ymateb biolegol o ganlyniad i sychu priddoedd a oedd yn ddirlawn cynt
Newid i adeiladwaith y pridd a ysgogwyd gan gynhyrchiant glaswelltir e.e. mwy o bwysau pori gan dda byw sy'n achosi cywasgu pridd.	Priddoedd systemau glaswelltir wedi'i wella a glaswelltir parhaol	Mae'r cynnydd yn y ffenestr bori yn golygu mwy o bwysau ar bridd gan dda byw (cywasgu ac erydiad cysylltiedig).

2.1.2 Lleoliad

- Ar gyfer Cymru, roedd y degawd mwyaf diweddar (2008-2017) ar gyfartaledd 0.3°C yn gynhesach na 1981-2010 a 0.8°C yn gynhesach na 1961-1990. Mae'r rhan fwyaf o'r blynyddoedd cynhesaf wedi'u cofnodi ers 1990 (Lowe *et al.*, 2016). Yn ystod y degawdau diwethaf bu cynnydd yn y cyfartaledd glaw blynyddol dros y DU, roedd y degawd diwethaf (2008–2017) 8% yn wlypach na 1961–1990 a 3% yn wlypach na 1981-2010. Ar gyfer Cymru, mae glawiad blynyddol wedi cynyddu 4% o gyfartaledd 1961-1990 ac wedi gostwng 0.5% o gyfartaledd 1981-2010 (Lowe *et al.*, 2016).
- Hefyd o bwys yw'r rhes o hafau gwlyb rydym wedi'u cael yn ddiweddar; o'r deg haf diwethaf o 2008 i 2017, dim ond yn haf 2013 roedd cyfanswm glawiad y DU yn is na chyfartaledd 1981-2010. Felly, mae hafau'r DU ar gyfer y degawd mwyaf diweddar (2008 i 2017) wedi bod ar gyfartaledd 20% yn wlypach na 1961-1990 a 17% yn wlypach na 1981-2010 (Lowe *et al.*, 2016).
- Adroddodd Prifysgol Cranfield (2016 – DEFRA SP1104) ar senarios UKCP09 a oedd yn seiliedig ar fodelau ar gyfer tri senario allyriadau (isel, canolig ac uchel). Roedd y senarios hyn yn awgrymu cynnydd yn nhymheredd y gaeaf a'r haf o'r 2020au hyd at y 2080au, gyda phob ardal o Gymru yn profi cynnydd % tebyg o ran tymheredd. Ar y cyfan, ni ragwelwyd y byddai glawiad yn newid ond awgrymwyd y byddai gwahaniaeth yn nosbarthiad tymhorol glawiad, gyda gostyngiad mewn dyodiad yn yr haf a chynnydd mewn dyodiad yn y gaeaf. Rhagwelwyd y byddai'r gwahaniaeth hwn yn dod yn amlwg yn ofodol erbyn y 2080au. Roedd y gostyngiadau mwyaf mewn dyodiad yn yr haf yn amlwg yn rhanbarthau Gŵyr, De Cymru a'r Gororau a chynnydd mwy yn nyodiad y gaeaf yn Ne Cymru a Phen Llŷn.
- Yn fwy diweddar, mae UKCP18 wedi cynhyrchu amcanestyniadau newydd o sut gallai'r hinsawdd newid yn y DU dros y degawdau nesaf (Lowe *et al.*, 2018). Mae'r amcanestyniadau hinsawdd rhanbarthol yn seiliedig ar bedwar 'Llwybr Crynodiadau Cynrychioliadol' (RCP). Mae RCPau yn amcanestyniadau dibynnol ar amser o grynodiadau nwyon tŷ gwydr atmosfferig yn seiliedig ar dybiaethau ynghylch gweithgarwch economaidd, twf poblogaeth, ffynonellau ynni a ffactorau economaidd-gymdeithasol eraill. Mae'r pedwar RCP gyda'i gilydd yn rhychwantu ystod y gwerthoedd yn y newid yn y cydbwysedd ymbelydrol yn y flwyddyn 2100 a geir yn y llenyddiaeth agored, h.y. o 2.6 i $8.5 \text{ Watt fesul metr sgwâr } (\text{W/m}^2)$:
 1. RCP 2.6: lefelau crynodiad isel o nwyon tŷ gwydr, mae'r newid yn y cydbwysedd ymbelydrol yn cyrraedd uchafbwynt o 3 W/m^2 tua 2050, gan ostwng i 2.6 W/m^2 erbyn tua 2100
 2. RCP 4.5: nwyon tŷ gwydr yn cyrraedd uchafbwynt tua 2100, ac yna'n sefydlogi. Y newid yn y cydbwysedd ymbelydrol yn cyrraedd uchafbwynt o 4.5 W/m^2 .
 3. RCP6: nwyon tŷ gwydr yn cyrraedd uchafbwynt tua 2100, ac yna'n sefydlogi. Y newid yn y cydbwysedd ymbelydrol yn cyrraedd uchafbwynt o 6 W/m^2
 4. RCP 8.5: nwyon tŷ gwydr yn cynyddu dros amser. Y newid yn y cydbwysedd ymbelydrol yn cyrraedd uchafbwynt o 8.5 W/m^2
- Ar gyfer y rhagamcanion tebygolrwydd, dengys y mapiau y lefelau 10, 50 a 90% canradd o newid. Y lefel 50% yw'r newid canolrifol, ac mae'r lefelau o 10% a 90% yn darparu'r amcangyfrifon isaf ac uchaf o'r ystodau ansicrwydd cysylltiedig. Mae'r rhagamcanion yn awgrymu, erbyn 2080-2099, y bydd tymheredd cymedrig blynyddol yn $1-2$ i $3-4^{\circ}\text{C}$ yn uwch na'r llinell sylfaen (1981-2000). Dim ond ar gyfer RCP8.5 y bydd unrhyw amrywiad gofodol yn y tymheredd blynyddol gyda'r cynnydd mwyaf mewn tymheredd yn cael ei ddarogan yn ne ddwyrain Cymru.
- Ar gyfer tymheredd y gaeaf, rhagwelir cynnydd o $1-2$ i $4-5^{\circ}\text{C}$ erbyn 2080-2099; gyda dim ond senario RCP 4.5 yn awgrymu y bydd unrhyw amrywiad gofodol mewn tymheredd (cynnydd is yn y tymheredd yng ngorllewin Cymru (Sir Benfro, Pen Llŷn ac Ynys Môn) nag yng ngweddill y wlad).

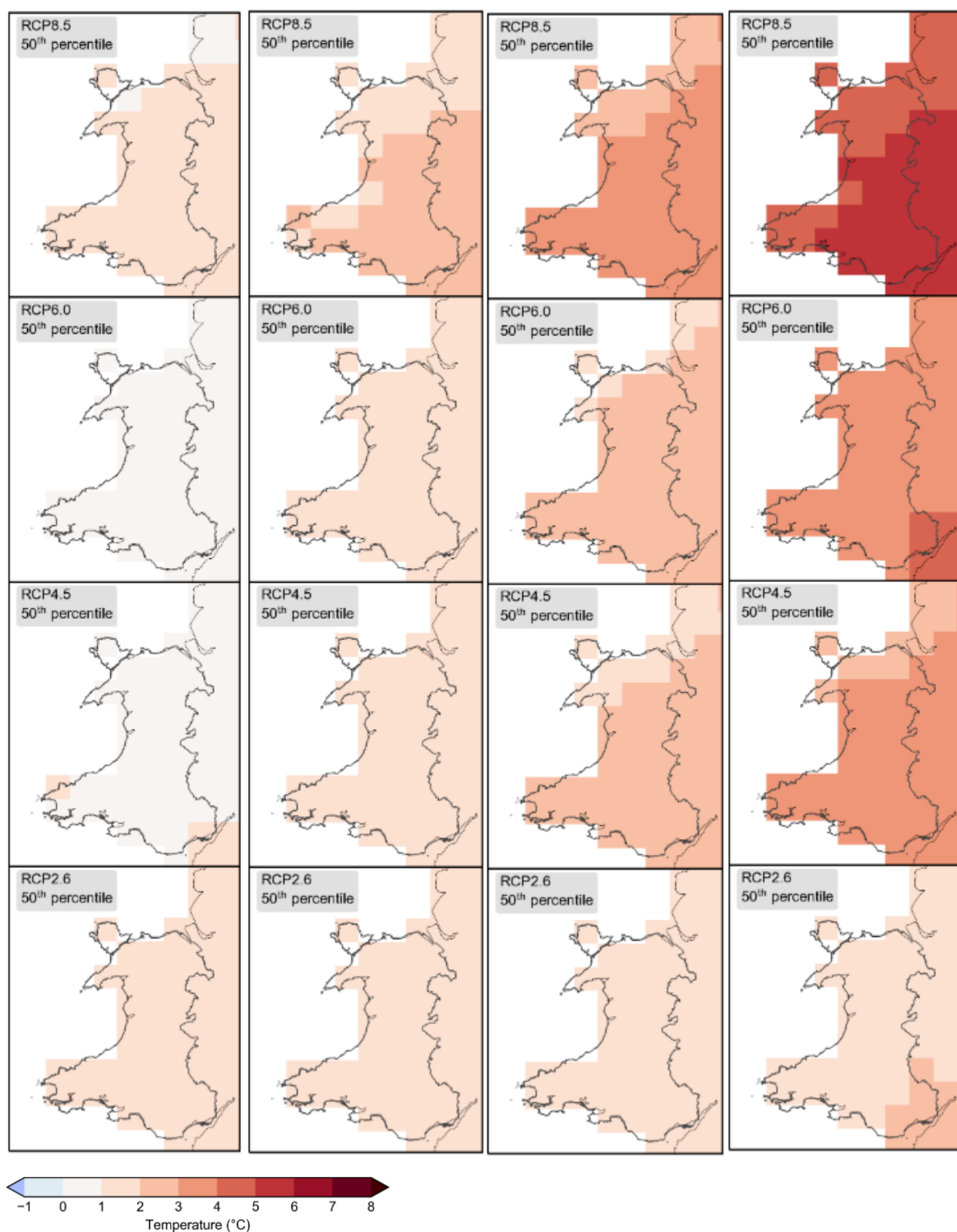
- Ar gyfer tymheredd yr haf, rhagwelir cynnydd o 1-2 i 5-6°C erbyn 2080-2099 gyda'r holl senarios yn dangos rhywfaint o amrywiad gofodol o ran cynnydd mewn tymheredd. Mae'r rhan fwyaf o senarios yn awgrymu y bydd y cynnydd mwyaf mewn tymheredd yn ne ddwyrain Cymru (Ffigur 6).
- Mae'r holl senarios yn awgrymu y bydd glawiad blynyddol yn cynyddu ychydig yng ngorllewin Cymru ac yn parhau ar lefelau tebyg i'r llinell sylfaen yn nwyrain Cymru. Disgwylir y bydd glawiad y gaeaf yn cynyddu, o'i gymharu â'r llinell sylfaen, yn enwedig o amgylch yr arfordir. Mewn cymhariaeth, disgwylir y bydd glawiad yr haf yn lleihau mewn perthynas â'r llinell sylfaen, yn enwedig yn ne a dwyrain Cymru (Ffigur 7). Erbyn 2080-2099, bydd glawiad tua 20-40% yn llai na'r llinell sylfaen.
- Mae Prifysgol Cranfield (2019) wedi cymhwyso trefn rhyngosodiad hinsawdd Dosbarthiad Tir Amaethyddol (ALC) i'r senarios UKCP18 er mwyn cynhyrchu mapiau ar gyfer y cyfartaledd glaw blynyddol (AAR), cyfartaledd glaw yr haf (ASR), canolrif hyd dyddiau capasiti cae (FCD) a chanolrif tymheredd cronedig uwchben 0°C o Ionawr i Fehefin (AT0). Ar gyfer pob paramedr sy'n cael ei fapio, dangosir data ar gyfer 2020, 2050 a 2080 ar gyfer senarios allyriadau isel, canolig ac uchel.
- Ar gyfer AAR, ychydig o newid amlwg sydd naill ai yn nosbarthiad neu gyfanswm y glawiad i Gymru am unrhyw un o'r cyfuniadau o senarios cyfnod amser/allyriadau (Ffigur 8). Mewn cymhariaeth, ar gyfer glaw yr haf (ASR) yng Nghymru ceir gostyngiad amlwg yn y glaw rhwng cyfnodau amser ond ychydig o wahaniaeth rhwng senarios allyriadau isel, canolig ac uchel (Ffigur 9). Yn yr un modd â'r rhagfynegiadau UKCP18, mae'r gostyngiadau yng nglawiad yr haf yn fwyaf amlwg yn ne a dwyrain Cymru.
- Ar gyfer y rhan fwyaf o Gymru, mae dyddiau capasiti cae yn perthyn i'r ddau gategori uchaf (h.y. 223-279 diwrnod neu >280 diwrnod) ym mhob un o'r cyfuniadau o senarios cyfnod amser/allyriadau (Ffigur 10). Fodd bynnag, mae'r senarios yn awgrymu y gallai rhai ardaloedd o Gymru (e.e. y de-ddwyrain) weld lleihad yn nifer y dyddiau capasiti cae yn 2050 a 2080 o gymharu â 2020, yn enwedig yn y senarios allyriadau uchel, gan adlewyrchu'r gostyngiad yng nglawiad yr haf a nodir uchod.
- Erbyn 2050, mae'r mapiau rhagfynegi yn dangos cynnydd amlwg yn y tymheredd cronedig uwchlaw 0°C ar gyfer y senarios allyriadau isel, canolig ac uchel, yn enwedig yn ne-ddwyrain y wlad (Ffigur 11). Yn unol â'r rhagfynegiadau UKCP18, erbyn 2080, mae tymheredd cronedig wedi cynyddu ymhellach ac mae gwahaniaeth amlwg yn y senarios allyriadau isel, canolig ac uchel, gyda'r olaf yn rhagweld y cynnydd mwyaf yn AT0.
- Mae Prifysgol Cranfield hefyd wedi edrych ar y newid yn y radd ALC o ganlyniad i'r newidiadau yn y paramedrau hinsawdd a ddangosir yn Ffigurau 8-12. Mae'r newidiadau a ragwelir yn awgrymu gostyngiad yng nghyfanswm y tir yng ngraddau 1 a 2 o dan yr holl senarios cyfnod amser/allyriadau, gydag israddio cychwynnol i radd ALC 3a/3b erbyn 2050 ac israddio pellach i ALC 4 mewn rhai ardaloedd erbyn 2080 (Ffigur 12). Mae'r senario allyriadau canolig ac uchel hefyd yn awgrymu y bydd rhywfaint o dir sy'n ALC 3a/3b ar hyn o bryd yn cael ei israddio i ALC 4 erbyn 2080, yn enwedig yn y senario allyriadau uchel.

2.1.3 Menter ffermio

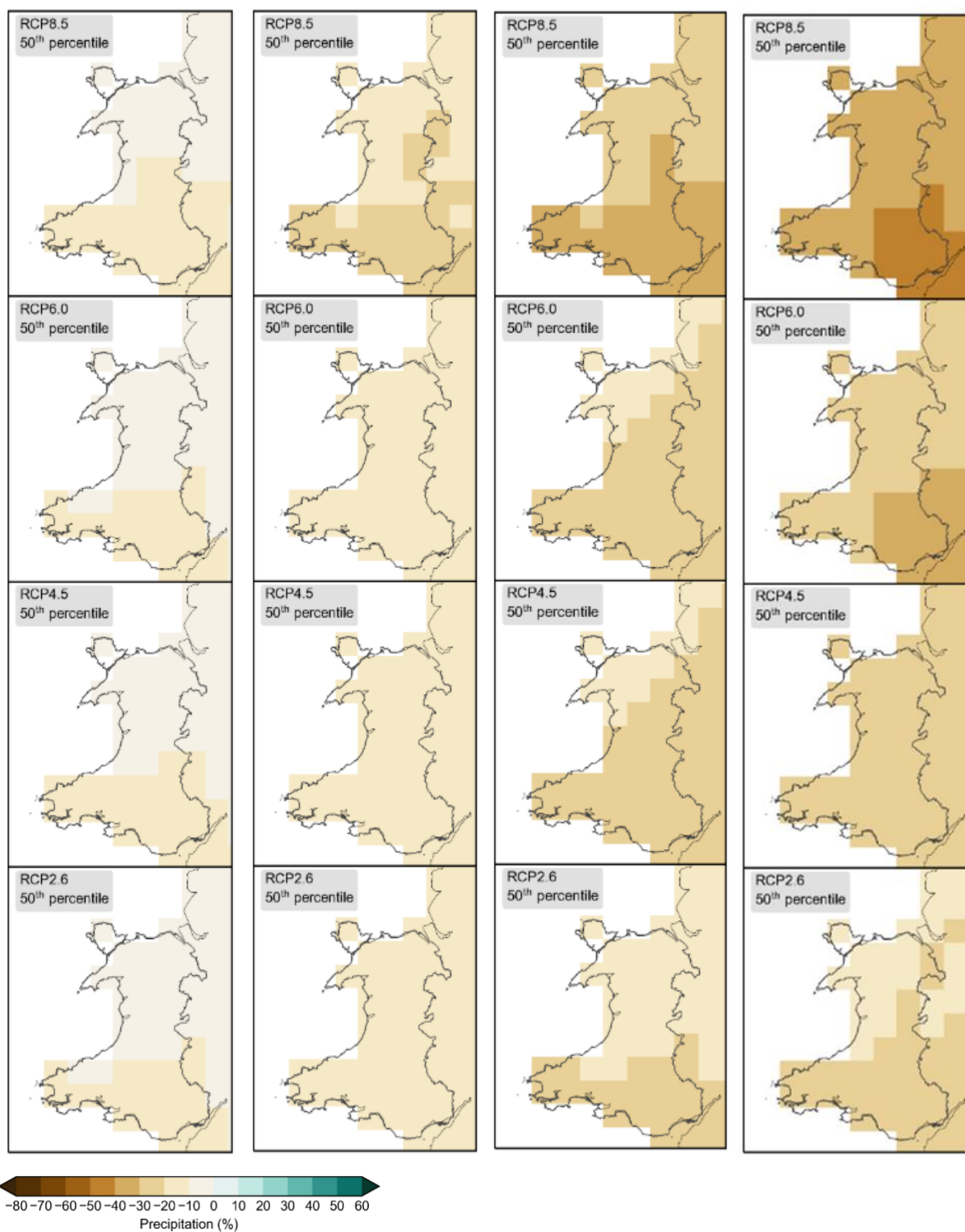
- Mae gan lifogydd, ar yr arfordir ac ar dir mewndirol, y potensial i achosi dwrlawnder cnydau ac erydiad pridd. Gall y rhain arwain at effeithiau ffisiolegol drwy golli maetholion, ac yn dibynnu ar allu'r cnwd i wrthsefyll llifogydd drwy ddwrlawnder am gyfnod hir. Os yw cnydau sy'n tyfu o dan ddŵr, nid yw'r effeithiau'n digwydd ar unwaith ond gall hyn gael effaith andwyol ar faint y cnwd os yw hyn am gyfnod estynedig o amser (ADAS *et al.*, 2014).
- Ni all peiriannau fynd ar bridd sydd dan ddŵr a gall hyn effeithio ar weithrediadau rheoli cnydau a phridd. Os yw tir yn arbennig o agored i lifogydd, mae gwahanol fesurau addasu yn bosibl. Gall hyn gynnwys amddiffynfeydd rhag llifogydd, newid defnydd tir i gnwd sy'n tyfu y tu allan i'r

adegau sy'n fwyaf agored i lifogydd (e.e. cnydio yn y gwanwyn) neu newid defnydd tir i bori/defnydd arall.

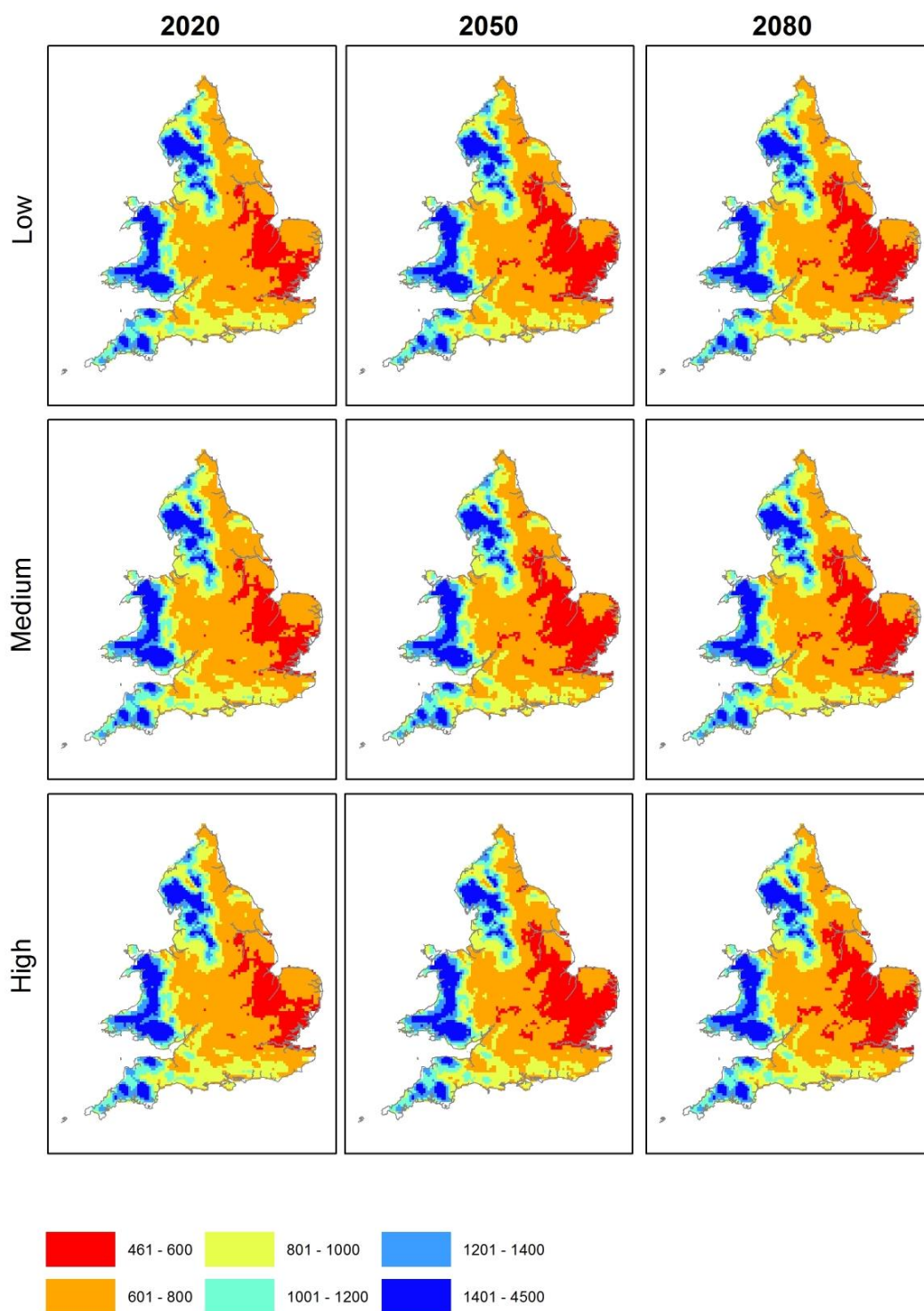
- Mae straen dŵr oherwydd diffyg glawiad yn llai o risg na llifogydd oherwydd y glawiad cymharol uchel sydd yng Nghymru (ASC, 2016). Yn ogystal, er y bydd hafau sychach yn cyfyngu ar faint posibl cnydau, nid yw'r effeithiau'n debygol o fod yn llai nag yn rhanbarthau sychach y Deyrnas Unedig.
- Fodd bynnag, ar gyfer cnydau gwerth uchel lle mae'r dŵr sydd ar gael yn hanfodol ar gyfer cynnyrch ac ansawdd (e.e. tatws a rhai cnydau ffrwythau), mae cyfyngiadau ar ddefnydd (ar ffurf dyfrhau) ar gyfer cnydau amaethyddol yn debygol o effeithio ar gynnyrch ac ansawdd. I'r gwrthwyneb, er bod hyn yn creu risg, yng nghyd-destun y DU yn ehangach, nid yw Cymru dan gymaint o bwysau â rhanbarthau dwyreiniol (neu ardaloedd eraill yn fyd-eang), gan roi cyfle o bosibl i ehangu sectorau fel garddwriaeth (ADAS *et al.*, 2014).
- Mae tywydd eithafol (h.y. cyfnodau estynedig o lawiad dwys) a symudiadau mewn patrymau defnyddio tir/cnydau sy'n gysylltiedig â newid yn yr hinsawdd (h.y. mwy o laswelltir parhaol yn cael ei aredig) yn ffactorau a allai gynyddu cyfraddau erydu yn y dyfodol.



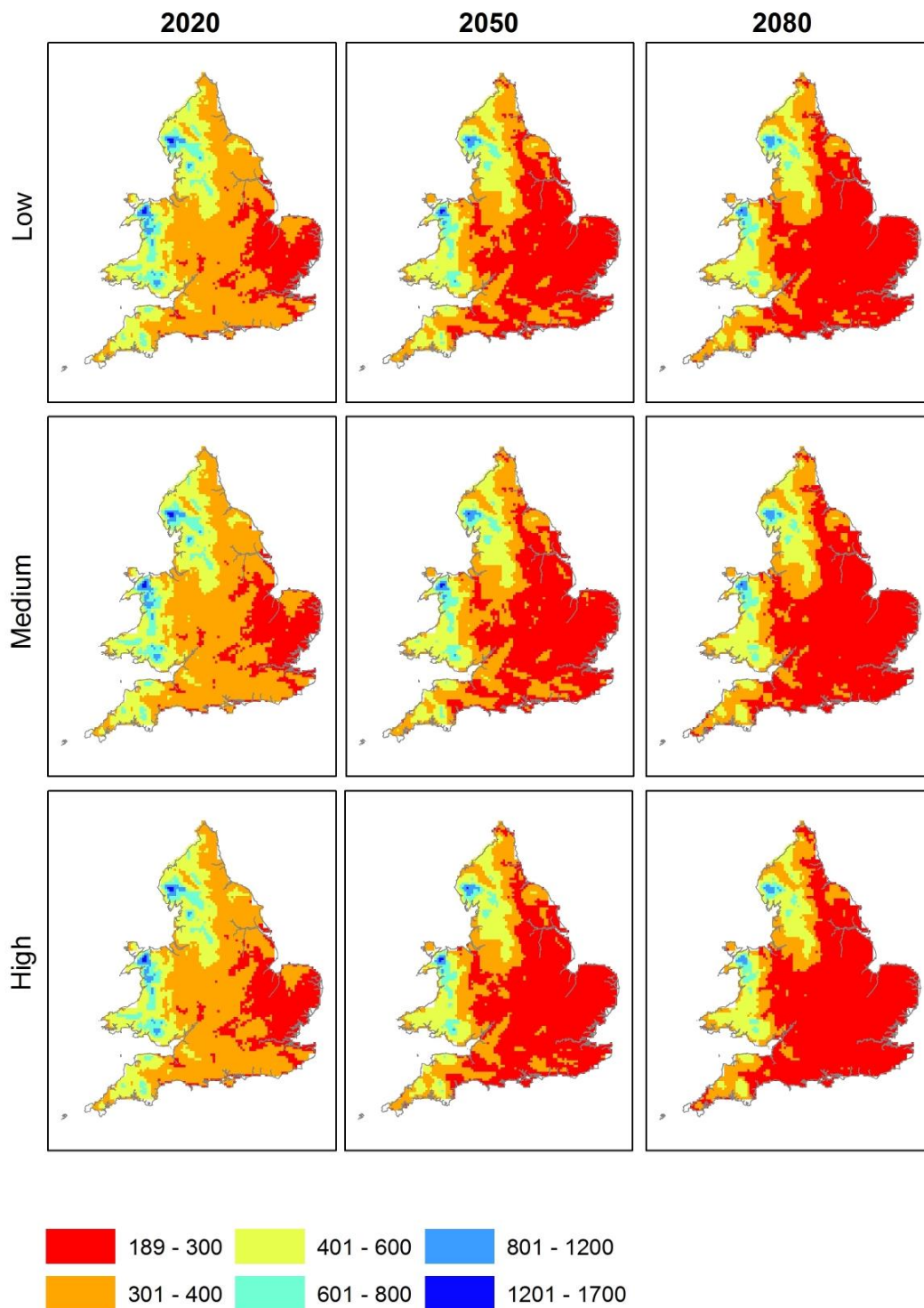
Ffigur 6. Anomaledd tymheredd cymedrig yr haf yng Nghymru ar gyfer pedwar cyfnod amser (a. 2020-2039, b. 2040-2059, c. 2060-2076 a d. 2080-2099 50^{fed} canradd.



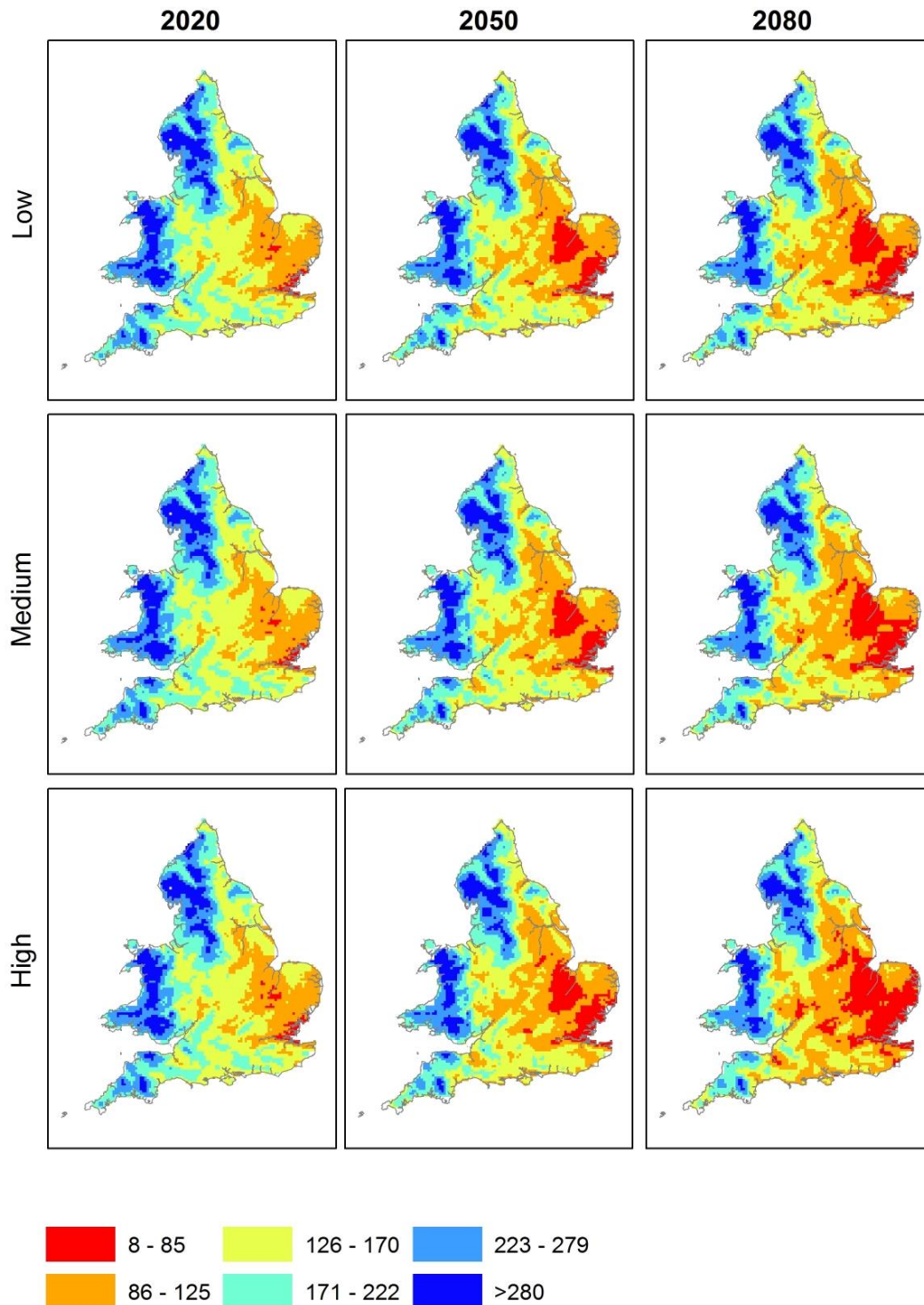
Ffigur 7. Glawiad cymedrig yr haf (newidiadau o gymharu â llinell sylfaen 1981-2000) ar gyfer pedwar cyfnod amser (a. 2020-2039, b. 2040-2059, c. 2060-2076 a d. 2080-2099) ar gyfer y 50^{fed} canradd.



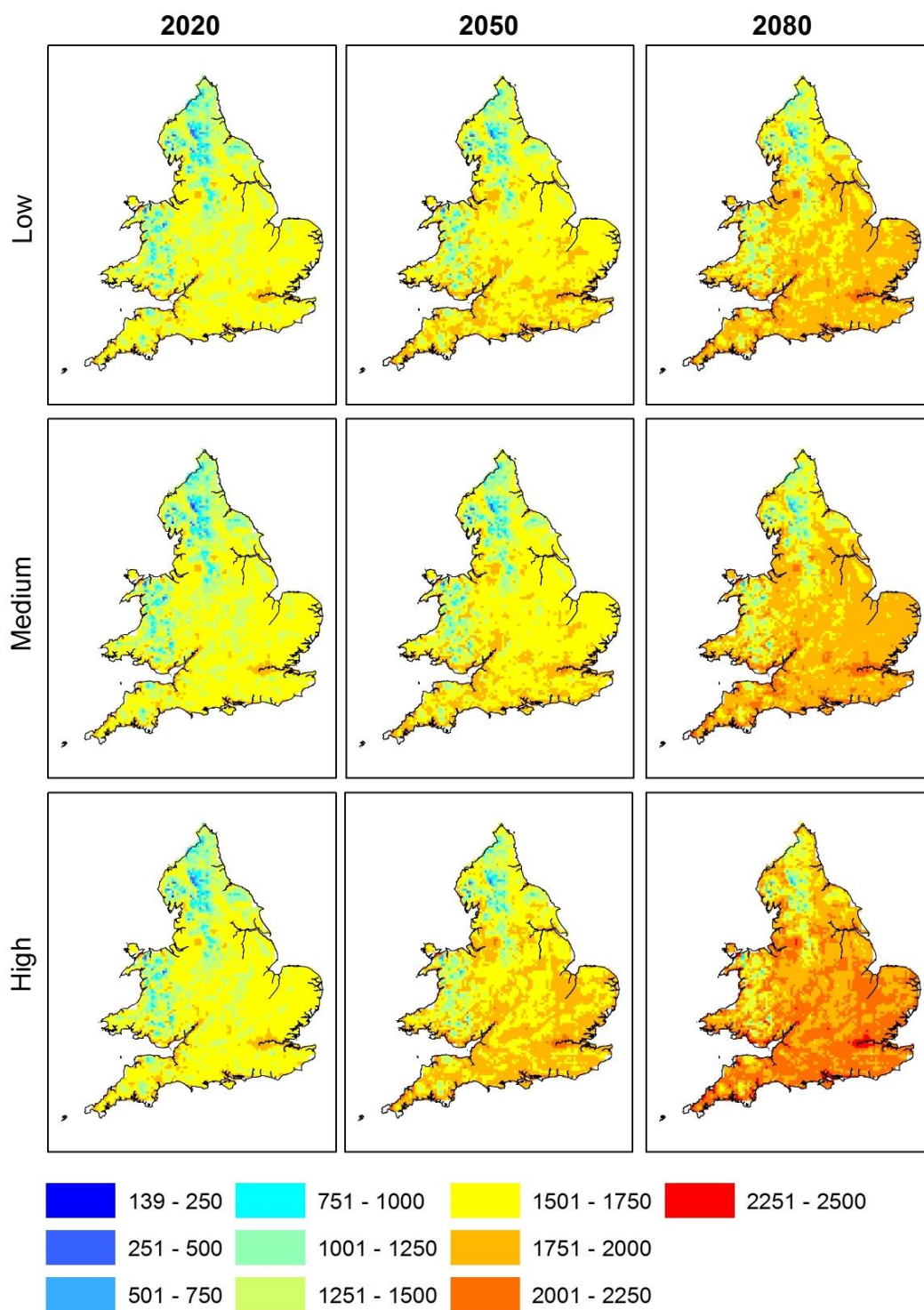
Ffigur 8. Cyfartaledd glaw blynnyddol (mm) ar gyfer senarios isel, canolig ac uchel UKCP18 2020, 2050 a 2080



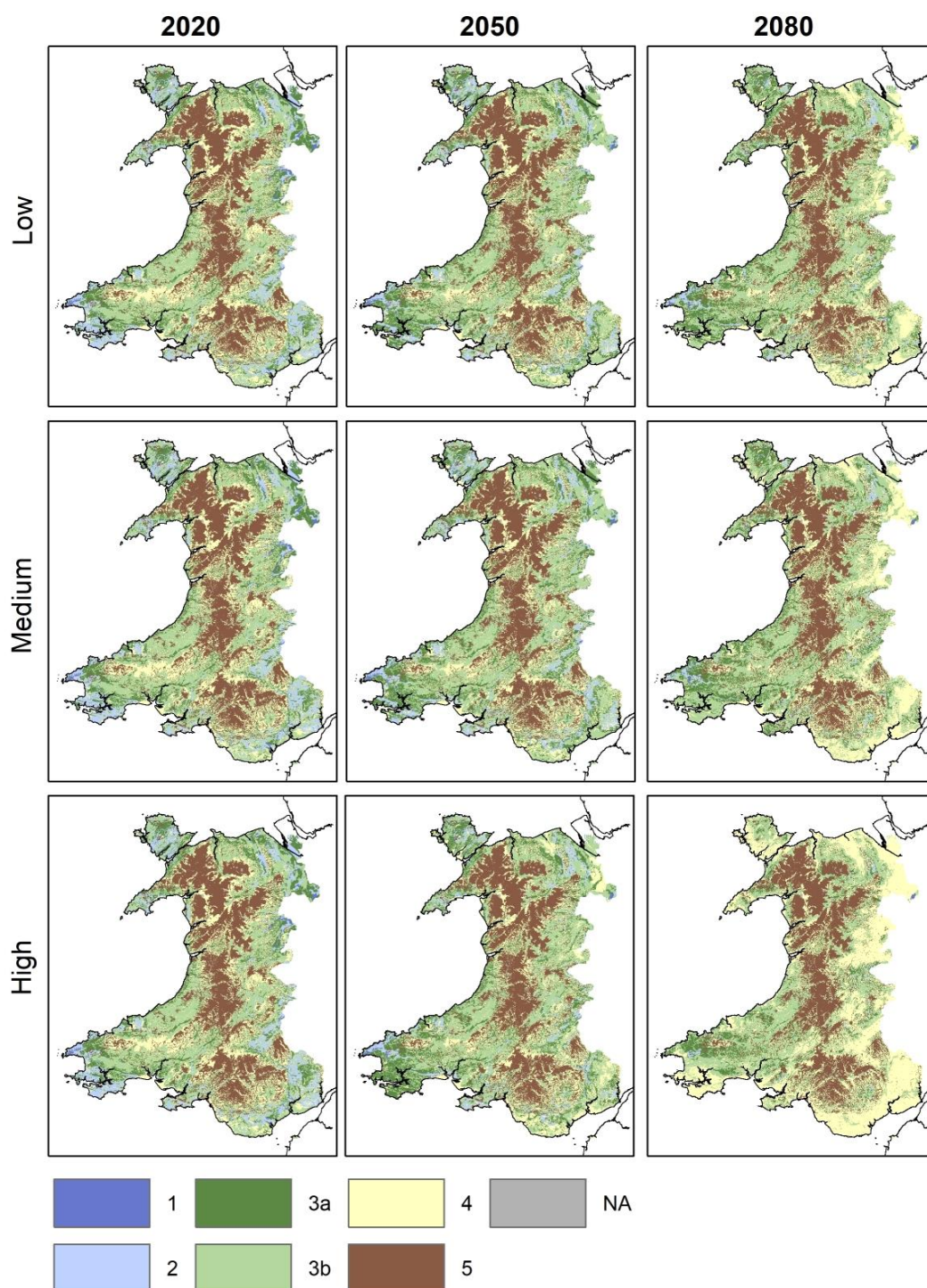
Ffigur 9. Cyfartaledd glaw yr haf (mm) ar gyfer senarios isel, canolig ac uchel UKCP18 2020, 2050 a 2080



Ffigur 10. Canolrif cyfnod capasiti cae (dyddiau) ar gyfer senarios isel, canolig ac uchel UKCP18 2020, 2050 a 2080.



Ffigur 11. Canolrif tymheredd cronedig uwch na 0°C o Ionawr i Fehefin ar gyfer senarios isel, canolig ac uchel UKCP18 2020, 2050 a 2080.



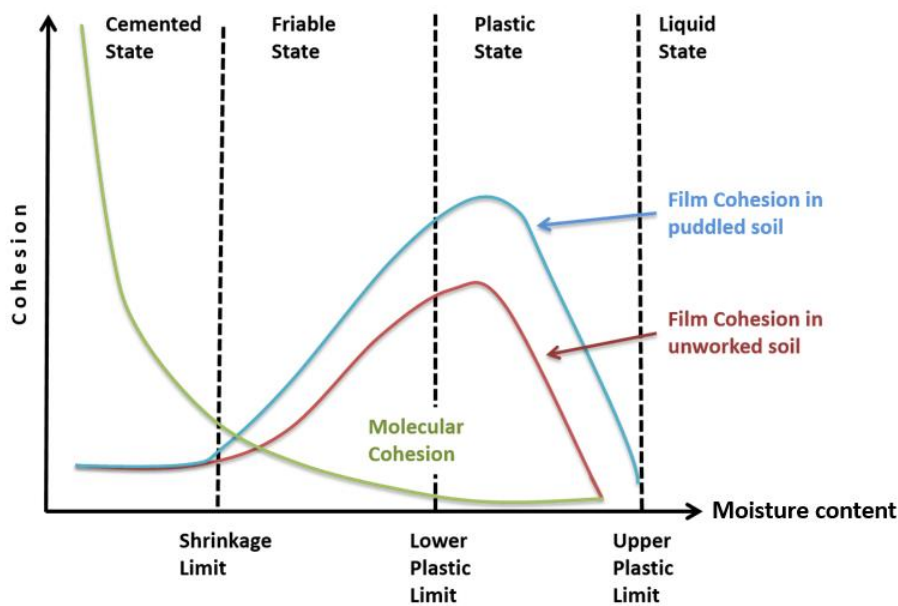
Ffigur 12. Dosbarth Dosbarthiad Tir Amaethyddol ar gyfer senarios isel, canolig ac uchel UKCP18 2020, 2050 a 2080.

2.2 Cywasgu

- Cywasgu pridd yw'r lleihad ffisegol yng nghyfaint pridd oherwydd grym cywasgol. Mae cywasgu'n digwydd fel arfer pan fydd peiriannau neu dda byw yn teithio ar briddoedd nad ydynt yn ddigon cryf i wrthsefyll eu pwysau. Mae'r broblem yn cynyddu wrth i faint a phwysau peiriannau maes gynyddu; rhwng 1960 a 2010, cynyddodd llwythi olwynion o beiriannau bron 600% (Schjønning *et al.*, 2018). Yn ogystal, gall y defnydd cynyddol o gontractwyr arwain at fwy o weithrediadau maes yn cael eu gwneud o dan amodau anaddas gan nad yw'r ffermwr yn rheoli amseriad y gwaith ar y caeau na'r peiriannau sy'n cael eu defnyddio mwyach.
- Mae priddoedd yn arbennig o agored i gael eu cywasgu pan fyddant yn wlyb. Gall cywasgu achosi dirywiad sylweddol yn adeiladwaith y pridd, gan leihau nifer a chysylltedd mandyllau pridd a chynyddu swmp ddwysedd. Mae hyn yn cael effaith uniongyrchol ar nifer o brosesau ffisegol a biolegol allweddol yn y pridd, yn enwedig ymdreiddiad dŵr, cyfnewid nwyol, mynediad i'r gwreiddiau a gweithgarwch ffawna yn y pridd, gyda goblygiadau o ran cynhyrchiant cnydau, ansawdd dŵr, rheoli llifogydd a bioamrywiaeth. Mae cynnydd mewn dŵr ffo ac erydiad o gaeau cywasgedig yn arwain at lwythi uwch o faetholion a gwaddodion mewn cyrsiau dŵr, ac mae cyfraddau ymdreiddiad is yn cynyddu'r perygl o lifogydd.
- Yn y rhan fwyaf o achosion, byddai disgwyl i fesurau i leddfu neu atal cywasgu gynyddu cynhyrchiant cnydau a gwella swyddogaethau eraill y pridd, ond mae gwrthdaro amlwg rhwng yr angen i sefydlu a chynaeafu cnydau mewn ffenestri cyfyngedig o amser a'r angen i osgoi cywasgu (Sagoo a Newell Price, 2019).

2.2.1 Math o bridd

- Mae gwead a chynnwys lleithder y pridd yn ffactorau pwysig sy'n rheoli'r risg o gywasgu ac mae pridd â chynnwys clai uchel yn fwy agored i gywasgu pan fydd yn wlyb. Hefyd, mae priddoedd sy'n cynnwys lefelau isel o ddeunydd organig yn fwy tueddol o gywasgu ar y cyfan (Arvidsson *et al.*, 2003).
- Mae effaith lleithder pridd ar ddifrod strwythurol yn fwy nag unrhyw effaith sy'n debygol o fod o ganlyniad i wahaniaethau mewn pwysau tractor, maint teiars neu wasgedd daear (Davies *et al.*, 1972), ac mae newid mewn cynnwys lleithder o ryw 2 i 3% yn gallu cael effaith ddifrifol ar ddifrod i'r pridd oherwydd newidiadau yn nhrwch y pridd o'i gymharu â throthwyon penodol. Mae'r ffordd y mae pridd yn ymateb i lwyth arno neu newidiadau mewn dulliau trin ar lefelau cynnwys lleithder neu gyflyrau trwch critigol yn cael ei hadnabod fel:
 - Terfyn crebachu: o dan hwn, nid yw cryfder swmp y pridd yn arbennig o uchel (oherwydd diffyg dŵr ac felly rymoedd tensiwn arwynebol isel a glyniad ffilm isel) ond mae cryfder priddelli ac agregau yn uchel iawn (oherwydd grymoedd deniadol sy'n gysylltiedig â'r ffracsiwn clai), a bydd gweithio'r pridd ond yn ad-drefnu priddelli/agregau heb unrhyw ddifrod strwythurol
 - Terfyn plastig is: uwchben hwn mae cryfder priddelli yn isel a chryfder swmp yn uchel ac mae cynnwys lleithder y pridd yn ddigonol i'r dŵr ymddwyn fel iraid ac mae'r risg o ddifrod strwythurol yn cynyddu gyda chynnwys dŵr
 - Y terfyn plastig uchaf: uwchben hwn mae'r pridd yn y cyflwr 'hylif', heb bron unrhyw gryfder, yn hawdd ei gywasgu a gall fod bron yn amhosibl i'w drin.
- Mae priddoedd yn fwyaf hawdd eu trin pan fydd y cynnwys lleithder o fewn yr amrediad hyfriw rhwng y terfyn crebachu a'r terfyn plastig is, gyda chryfder croesrym swmp yn cynyddu a chryfder croesrym priddelli yn gostwng yn gyflym gyda chynnwys lleithder (Spoon, 1975; Ffigur 13). Ym mhen terfyn crebachu yr amrediad hyfriw, mae'r risg o ddifrod strwythurol yn isel iawn a gellir trin y pridd gyda'r gofyniad ynni lleiaf.



Ffigur 13. Amrywiad mewn glyniad â chynnwys lleithder (Ffynhonnell: Spoor, 1975).

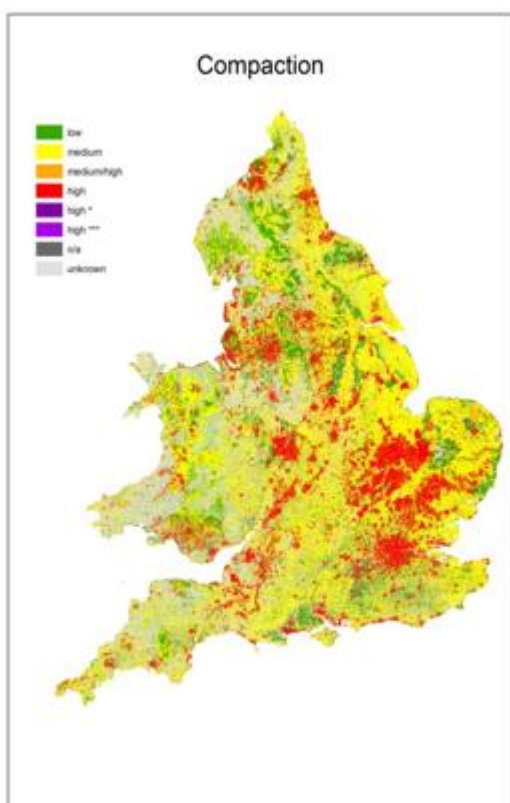
- Pan fo'r pridd mewn cyflwr plastig (rhwng y terfynau plastig isaf ac uchaf) mae cryfder cario llwyth a phriddelli pridd yn lleihau, gan arwain at fwy o lithro olwynion, ymwrthedd rholio a suddiant/cywasgu. Mae'r risg o ddifrod strwythurol yn cynyddu gyda chynnwys lleithder pridd i 'bwynt gludiog' lle mae cryfder croesrym swmp yn lleihau a phridd yn gludo i beiriannau trin tir (Spoor, 1975), gan arwain at lefelau sylweddol o'r canlynol:
 - Pwdlo, y broses fecanyddol lle mae agregau pridd gwlyb yn cael eu tarfu a rhywfaint o glai yn cael ei wasgaru; a
 - Phridd yn cael ei rwbio, ei daenu'n lleol a'i lyfnhau trwy bwysau llithro
- Nid oes gan bob pridd y cyflyrau trwch hyn. Bydd priddoedd ysgafnach â llai na 18% o gynnwys clai ond yn cyrraedd y terfyn plastig is ar gynnwys lleithder cymharol uchel ac ni fydd y priddoedd ysgafnaf yn cyrraedd cyflwr plastig nac yn meddu ar 'bwynt gludiog' oherwydd diffyg cynnwys clai a grymoedd adlyniad cysylltiedig.
- Mae effeithiau tir gwaith felly yn ymwneud â'r llwyth a ddefnyddir a'r cynnwys lleithder pridd (o'i gymharu â'r cyflwr plastig) ar adeg y gwaith trin. Pan fo'r pridd mewn cyflwr brau, mae yn y cyflwr gorau ar gyfer ei drin. Serch hynny, mae cywasgu pridd dan bwysau yn dal i allu digwydd yn enwedig wrth i leithder pridd agosáu at y terfyn plastig is, gan fod mandyllau brasach (h.y. mwy na 0.05 mm) yn dal i fod wedi'u llenwi gydag aer yn bennaf ac yn gallu lleihau eu cyfaint (Spoor, 1975). Felly, mae priddoedd ar gapasiti cae (dechrau'r draenio) yn dueddol o gael eu cywasgu.
- Mae priddoedd clai a chanolig yn tueddu i fod yn y perygl mwyaf o ddifrod strwythurol oherwydd y cyfnodau hirach pan fydd y pridd yn y cyflwr plastig yn dilyn cyfnod hir o law neu law trwm. Mae gan briddoedd trwm hefyd gryfder cynnal is pan fyddant yn wlyb ac felly maent yn fwy tueddol o gywasgu yn sgil traffig, pori a gwaith trin na phriddoedd sydd â chynnwys clai is (Holman *et al.*, 2003).
- Mae priddoedd hefyd yn wahanol o ran agosrwydd y capasiti cae at y terfyn plastig is. Er enghraifft, mae rhai priddoedd clai a chanolig sy'n uwch na'u terfyn plastig is ar gapasiti cae

angen sawl diwrnod heb law cyn y gellir eu trin (Davies *et al.*, 1972). Mewn cyferbyniad, nid yw llawer o briddoedd tywodlyd yn blastig ac nid oes ganddynt derfyn plastig is. Mae priddoedd sydd wedi'u trin yn ddiweddar sydd yn fecanyddol wan hefyd yn fwy agored i gael eu difrodi na phridd da ei adeiladwaith mewn sofl neu o dan laswelltir.

- Mae tua 40% o briddoedd Cymru yn cael eu hystyried yn wlyb, yn araf athraidd neu â chynnwys dŵr daear uchel (Prifysgol Cranfield, 2016) ac o bosibl yn agored i gywasgu. Yn ogystal, yn arolwg arferion ffermio GMEP, adroddwyd bod angen atgyweirio neu adnewyddu 40% o'r draeniau ar dir â'r a glaswelltir wedi'i wella. Mae priddoedd gwlyb yn arbennig o agored i gywasgu gan beiriannau a sathru gan dda byw (Emmett *et al.*, 2017).
- Fodd bynnag, nid oes unrhyw ddata ar natur agored i niwed mathau penodol o bridd neu ddefnydd tir i gywasgu pridd neu eu gallu i'w wrthsefyll yng Nghymru.

2.2.2 Lleoliad

- Cynhyrchwyd mapiau sy'n amcangyfrif y tebygolrwydd o gywasgu pridd yng Nghymru a Lloegr gan Brifysgol Cranfield (2011) ar gyfer prosiect CTE0946 Defra ond maent yn gyfyngedig o ran cywirdeb a sensitifrwydd (Ffigur 14). Serch hynny, mae'r mapiau'n dangos ardaloedd yng Nghymru lle mae risg isel i uchel o gywasgu pridd, oherwydd mai priddoedd glaswelltir sydd fwyaf cyffredin yn ôl pob tebyg. Yn ogystal, mae rhannau helaeth o Gymru yn bodoli lle nad yw'r tebygolrwydd o gywasgu pridd yn hysbys.



Ffigur 14. Tebygolrwydd y caiff y pridd ei ddiraddio gan gywasgu pridd yng Nghymru a Lloegr (Ffynhonnell: Prifysgol Cranfield, 2011).

2.2.3 Menter ffermio

- Mae cywasgu yn effeithio ar weithrediadau fferm drwy leihau'r cyfleoedd i fynd ar y tir a chynyddu'r perygl o ddiraddiad pellach yn y pridd sy'n gysylltiedig â gwaith trin mecanyddol a sathru gan dda byw (Batey, 2009).
- Garddwriaeth, tir â dwys a glaswelltir wedi'i wella sydd yn y perygl mwyaf o gywasgu pridd, er bod y lefel risg yn amrywio yn ôl y math o bridd (Tabl 4).

Tabl 4. Y risg gymharol o gywasgu ym mhob categori defnydd tir a math o bridd (Ffynhonnell: Prifysgol Cranfield, 2011. Prosiect CTE0946 Defra)

Defnydd tir	Mathau o briddoedd			
	Clai	Silt	Tywod	Mawn
Trefol	U	U	U	U
Garddwriaeth	U	I	U	C
Tir â dwys	U	I	U	C
Tir â helaeth	U	I	C	C
Glaswelltir wedi'i wella	U	I	U	U
Glaswelltir heb ei wella	C	I	C	C
Glaswelltir garw	C	I	C	C
Coedwigaeth	U	I	C	C
Coetir	I	I	I	I
Tir gwyllt	I	I	I	I

Nodyn: U = tebygolrwydd uchel o ddiraddiad pridd; C = tebygolrwydd cymedrol o ddiraddiad pridd; I = tebygolrwydd isel o ddiraddiad pridd

- Gan allosod data o Graves *et al.* (2015), awgrymwyd bod 25% o gyfanswm arwynebedd glaswelltir Cymru yn agored i gywasgu amaethyddol (Prifysgol Cranfield, 2016). Mae hyn yn gysylltiedig â gweithrediadau peiriannau (e.e. taenu slyri neu gynaeafu gwair) neu sathru gan dda byw (yn enwedig o amgylch bylchau cae a mannau bwydo/yfed). Gall senarios newid hinsawdd sy'n arwain at dymhorau pori estynedig ddarparu cyfleoedd ar gyfer pori'n hirach yn yr awyr agored yn y gaeaf, a allai cynyddu'r perygl o gywasgu pridd gan dda byw. Ar gyfer priddoedd sy'n cynhyrchu cnydau â garddwriaethol, awgrymwyd mai dim ond 4% o'r ardal oedd mewn perygl o gywasgu amaethyddol (Prifysgol Cranfield, 2016) yn bennaf o waith trin y tir a chynaeafu.
- Mae llawer o fynd a dod gyda pheiriannau trwm yn cynyddu'r perygl o gywasgu pridd. Mewn systemau â, gall cywasgu pridd adeg y cynhaeaf gael ei achosi gan y defnydd o beiriannau trwm, weithiau mewn amodau cae 'gwlyb'. Mae cywasgiad yn aml yn fwy tebygol o ddigwydd wrth gynaeafu cnydau fel indrawn, tatws a betys siwgr gan eu bod yn cael eu cynaeafu tua diwedd yr haf neu ddechrau'r hydref, yn hwyrach ac o dan amodau cae gwlypach gan amlaf ac mae'r gwaith yn galw am lawer o beiriannau trwm (Defra, 2005). Mae'r peiriannau trwm a ddefnyddir i ffurfio rhychau ar gyfer sefydlu cnydau tatws hefyd yn peri risg o gywasgu pridd, yn enwedig gan fod y gwaith yn cael ei wneud yn gynnar yn y gwanwyn. (Anderson a Johnson, 2013).
- Mewn systemau garddwriaethol, mae pwysau cynaeafu hwyr a threfniadau sefydlu cnydau i ymateb i ofynion y farchnad yn aml yn arwain at rywfaent o ddifrod i adeiladwaith y pridd. Er enghraifft, mewn arolwg o 75 o gaeau gydag amrywiaeth o gnydau garddwriaethol, gwelwyd cywasgu pridd mewn 70% o gnydau blynyddol a 60% o gnydau lluosflwydd (Sagoo a Newell Price, 2019).
- Mewn systemau glaswelltir, dau brif achos cywasgu yw difrodi peiriannau a chywasgu gan dda byw. Mae lefel y traffig dros laswelltir yn gallu bod yn ddwbl dwysedd traffig cerbydau mewn system â (Prifysgol Cranfield *et al.*, 2007) ond gellir ei leihau drwy amseru gweithrediadau

cerbydau yn briodol lle bo hynny'n ymarferol bosibl. Mae cysylltiad cryf rhwng cywasgu gan dda byw a dwysedd da byw ac mae'n llawer uwch gyda phridd gwlyb a dwysedd planhigion isel.

- Mae cywasgu glaswelltir yn berthnasol iawn i Gymru, gyda mwy na 90% o'i thir amaethyddol a reolir o dan laswelltir parhaol neu dros dro. Cofnododd Newell Price *et al.* (2012) gyflwr strwythurol pridd ar 300 o safleoedd glaswelltir ledled Cymru a Lloegr a daethant i'r casgliad bod 10-15% o gaeau mewn cyflwr strwythurol gwael a bod 50-60% mewn cyflwr cymedrol; yn nodedig, nid oedd yr amodau pridd gwael yn gyfyngedig i laswelltir wedi'i wella; effeithiwyd ar briddoedd glaswelltir wedi'u lled-wella hefyd. Awgrymodd yr awduron y gallai rhwng 500,000 a 750,000 hectar o laswelltir yng Nghymru a Lloegr fod mewn cyflwr ffisegol gwael a bod 2 i 3 miliwn hectar mewn cyflwr cymedrol. Roedd priddoedd â chynnwys deunydd organig uwch mewn llai o berygl o gywasgu tra dangoswyd bod y risg o gywasgu yn cynyddu gyda maint y peiriant a'r nifer o deithiau peiriannau.
- Cynhaliodd Anthony *et al.* (2012) arolwg o 120 o safleoedd yng Nghymru i gymharu safleoedd yn y cynllun Tir Gofal â'r rhai y tu allan ar gyfer ystod o baramedrau. Nodwyd bod tystiolaeth o ddifrod i'r pridd ar 23% o laswelltir wedi'i wella ond mai dim ond 3% o'r safleoedd a samplwyd oedd â chyfartaledd swmp ddwysedd y pridd uwchlaw gwerthoedd trothwy ar gyfer cywasgu pridd (1.3 g/cm^3 ar gyfer priddoedd mwynol ac 1 g/cm^3 ar gyfer priddoedd mawn). Yn yr un modd, canfu arolwg GMEP yn 2014 hefyd fod y rhan fwyaf o samplau yn is na'r gwerthoedd trothwy swmp ddwysedd sy'n awgrymu lefel isel o gywasgu pridd (Emmett *et al.*, 2015).

2.3 Erydu

- Gall erydu pridd yn gyflym, trwy ddŵr, gwynt, amaethu neu dda byw, fod â goblygiadau difrifol nid yn unig o ran darparu bwyd a ffibr (oherwydd bod uwchbriddoedd cynhyrchiol yn cael eu colli), ond mae hefyd yn effeithio ar lif ac ansawdd dŵr (oherwydd llwythi mwy o waddod a gorfaethu) yn ogystal â storio carbon (oherwydd colli uwchbriddoedd llawn carbon). Yng Nghymru, gall effeithiau 'oddi ar y safle' gwaddod a maetholion ar ansawdd dŵr fod yn fwy o lawer nag unrhyw golled mewn capasiti cynhyrchu. Mewn ardaloedd ar yr iseldir, priddoedd â'r ysgafn sydd yn aml yn wynebu'r perygl mwyaf o erydu, ond ar yr ucheldir, priddoedd tenau a mawn dwfn yw'r mathau mwyaf sensitif o bridd (Evans, 1990). Byddai'r ffaith mai priddoedd gwead canolig a gorchudd llystyfiant parhaol (h.y. glaswelltir) sydd fwyaf cyffredin ar hyd rhan helaeth o iseldir Cymru yn awgrymu risg gymharol isel o erydiad pridd. Fodd bynnag, yn yr ucheldiroedd, gall priddoedd organo-fwynol bas fod yn arbennig o agored i niwed.
- Mae'r ffactorau sy'n dylanwadu ar ba mor agored yw tir i erydiad pridd wedi eu hadolygu'n helaeth yn y llynyddiaeth. Mae ffactorau risg yn cynnwys dwysedd, hyd ac amseru glawiad; priodweddau ffisegol, biolegol a chemegol priddoedd; hyd, graddiant a ffurf y llethr; y math o llystyfiant/cnwd ar y tir a'i gam datblygu; a math ac amseriad arferion rheoli tir (Knox *et al.*, 2015). Yn arbennig, mae priddoedd yn dod yn fwy erydadwy ac yn fwy tebygol o gramennu wrth i lefelau deunydd organig ostwng ac mae sefydlogrwydd agregau yn lleihau (Boardman, 2013).
- Awgrymodd Evans (1980) y gellir ystyried priddoedd sydd â chynnwys carbon organig o lai na 2% (tua 3.5% o gynnwys deunydd organig) yn erydadwy. Fodd bynnag, dylid nodi bod rhai priddoedd â chynnwys organig uchel iawn, yn enwedig mawn, yn agored iawn i erydiad y gwynt a'r dŵr. At hynny, mae rôl deunydd organig yn dibynnu ar ei darddiad. Er enghraifft, mae deunydd organig o dail buarth yn cyfrannu at sefydlogrwydd agregau, tra bod gan fawn sefydlogrwydd agregau isel iawn.
- Gall erydiad ddigwydd o ganlyniad i ddŵr, gwynt, troi'r tir, cyd-echdynnu gyda gwreiddlysiau ac effeithiau peiriannau fferm a phobl ac anifeiliaid (o hamdden a phori) (Knox *et al.*, 2015). O'r pedwar math o erydiad, erydiad gan ddŵr yw'r mwyaf helaeth. Yn aml, mae erydiad yn digwydd yn ysbeidiol yn bennaf ar ôl arferion rheoli tir penodol sy'n achosi lefelau uchel o aflonyddwch yn y pridd a/neu ar ôl glaw trwm.

2.3.1 Math o bridd

- Yng Nghymru mae erydiad a achosir gan ddŵr yn fwy tebygol o ddigwydd yn gyffredin nag erydiad gwynt (Owens *et al.*, 2006). Mae'n digwydd yn fwyaf aml ar dir goleddfol gyda phridd moel neu orchudd cnwd tenau lle mae adeiladwaith y pridd yn wan ac mae ganddo ansawdd tywodlyd mân neu siltiog bras. Mae'r risg ar ei mwyaf yn ystod cyfnodau o lawiad trwm pan fydd y pridd wedi mynd yn ddirlawn ac adeiladwaith y pridd wyneb yn cael ei dorri i lawr gan effaith diferion glaw. Gall erydiad pridd ddinistrio cnydau mewn ardaloedd lleol neu eu claddu o dan waddodion sy'n cael eu dyddodi yn is i lawr y llethr.
- Mae ffactorau sy'n effeithio ar natur agored i erydu yn cynnwys gwead pridd (yn benodol y cynnwys tywod a silt mân iawn) sy'n brin o lyniant. Mae gwead uwchbridd pridd sy'n llawn tywod a silt yn fwy agored i golli pridd na'r rhai â chynnwys clai uwch (Evans, 1990). Gronynnau maint silt yw'r rhai mwyaf bregus i gael eu gwahanu gan ddiferion glaw (Poesen, 1985 dyfynnwyd gan Knox *et al.*, 2015). Mae gronynnau llai (clai) yn gallu gwrthsefyll cael eu gwahanu yn well oherwydd glyniad, ac mae gronynnau mwy (tywod) yn gwrthsefyll oherwydd màs/pwysau.
- Yn gyffredinol, priddoedd clai sydd â'r risg isaf o erydu pridd a phridd organo-fwynol/mawn sydd â'r risg fwyaf (Tabl 5).
- Mae ffactorau eraill sy'n effeithio ar natur agored i erydu yn cynnwys cryfder croesrym pridd. Wrth i gryfder croesrym pridd gynyddu, mae gwahanu'n lleihau hefyd. Mae cynnwys lleithder pridd, cynnwys deunydd organig, cemeg y pridd a sefydlogrwydd agregau hefyd yn pennu tueddiad pridd i erydu (Knox *et al.*, 2015).
- Mewn systemau â'r, mae gwead uwchbridd yn dylanwadu ar y gallu i wrthsefyll erydiad. Fodd bynnag, nid oes tystiolaeth uniongyrchol o gyfraddau nac amllder erydu ar safleoedd â'r yng Nghymru yn benodol, ac mae gan briddoedd tywodlyd a silt gwmpas gofodol bach yng Nghymru (Prifysgol Cranfield, 2016).
- Dim ond ar briddoedd tywodlyd a silt ysgafn y mae erydiad gwynt fel arfer yn effeithio ac mae'r rhain yn anghyffredin yng Nghymru. Y golled pridd oherwydd erydiad gwynt yng Nghymru yw 0.12 t/ha y flwyddyn ar gyfartaledd o gymharu â'r DU lle mae'n 1.03 t/ha y flwyddyn. Mae erydiad gwynt yn effeithio'n bennaf ar briddoedd tywodlyd a mawnaidd mewn cynhyrchiant tir â'r ac adroddwyd ei fod yn gyfrifol am golli 2.6 t/ha y flwyddyn o bridd o ffermydd â'r yn Nwyrain Anglia. Mae hyn oherwydd cyfuniad o'r diffyg gorchudd cnydau yn ystod y gaeaf/dechrau'r gwanwyn ar lawer o briddoedd â'r a'r tirweddau agored (mae caeau mawr heb ffiniau'n fwy tueddol o gael eu herydu gan y gwynt) (Boardman, 2013).

Tabl 5. Risg gymharol erydiad ym mhob categori defnydd tir a math o bridd (Ffynhonnell: Prifysgol Cranfield, 2011. Prosiect CTE0946 Defra)

Defnydd tir	Mathau o briddoedd			
	Clai	Silt	Tywod	Mawn
Trefol	I	U	U	am
Garddwriaeth	I	U	U	U
Tir â'r dwys	I	U	U	U
Tir â'r helaeth	I	C	U	U
Glaswelltir wedi'i wella	I	C	C	U
Glaswelltir heb ei wella	I	C	C	U
Glaswelltir garw	I	C	C	U
Coedwigaeth	I	I	I	C
Coetir	I	I	I	C
Tir gwyllt	I	I	I	C

2.3.2 Lleoliad

- Mae'r ffaith fod llawer o dir Cymru'n llethrog a glawiad uchel yn ddau ffactor pwysig sy'n cynyddu'r perygl o erydiad dŵr mewn rhai ardaloedd o Gymru. O gymharu ag erydiad dŵr, mae'r arwynebedd o Gymru sy'n cael ei effeithio gan erydiad gwynt yn fach ac mae wedi lleihau yn ystod y blynyddoedd diwethaf o gymharu â'r 1950au a'r 1960au (Boardman, 2013) gan adlewyrchu gwelliannau mewn arferion rheoli pridd.
- Mae modelau o gyfraddau erydu pridd gan ddŵr wedi'u hamcangyfrif ar sail yr Hafaliad Cyffredinol Diwygiedig ar gyfer Colli Pridd (RUSLE) (Canolfan Data Pridd Ewrop, 2012⁵, Borrelli *et al.*, 2017). Roedd y gyfradd erydiad dŵr gyffredinol a gofnodwyd yn y DU yn 2012 yn 2.07 t/ha, o'i gymharu â 3.71 t/ha ar gyfer Cymru (cyfartaledd yr UE-28 yw 2.40 t/ha). Mae tua 7% o dir Cymru yn agored i gyfraddau uchel o erydu (>11 t/ha) (cyfartaledd yr UE-28 yw 6%).
- Fodd bynnag, cydnabyddir yn eang fod modelau fel RUSLE yn tueddu i oramcangyfrif y colledion pridd gan nad ydynt yn ystyried mesurau diogelu pridd (Keizer *et al.*, 2016), er eu bod yn rhoi syniad o risg gymharol. Mewn cymhariaeth, mae amcangyfrifon o gyfraddau erydu o ddulliau seiliedig ar arolygon yn rhagfynegi cyfraddau is, e.e. gall erydiad llenolchi ar lethrau fod yn 0.1-0.3 t/ha/blwyddyn (Evans *et al.*, 2017).
- Amcangyfrifir bod cyfraddau ffurfio pridd (trwy hindreuliad) yn Ewrop o dan amodau cyfredol yn amrywio rhwng 0.3 a 1.2 t/ha/blwyddyn (Verheijen *et al.*, 2009). Ar gyfer y DU, mesurodd Evans *et al.* (2019) gyfraddau ffurfio pridd o 0.026 i 0.084 mm/blwyddyn ar safle â'r 0.053 i 0.096 mm/blwyddyn ar safle coedwig. Ar gyfraddau ffurfio pridd mor araf â hyn, gellir ystyried colledion pridd sy'n fwy na 1 t/ha/blwyddyn yn anadferadwy ac yn anghynaliadwy o fewn cyfnod amser o 50-100 mlynedd (Jones *et al.*, 2004; Verheijen *et al.*, 2009).

2.3.3 System ffermio

- Tybir bod gan rannau helaeth o Gymru gyfraddau erydu isel oherwydd bod y tir yn laswelltir, er nad yw hyn wedi'i fesur gan fesuriadau neu arsylwadau (Prifysgol Cranfield, 2016). Fodd bynnag, mae newid defnydd tir yn ffactor pwysig o ran y perygl o erydu pridd ac mae lleihad sylweddol yn y perygl o erydiad wedi'i nodi pan fydd caeau wedi newid o ydau gaeaf i borfa barhaol (Boardman *et al.*, 2017). Y rheswm am hyn yw bod priddoedd glaswelltir wedi'u gorchuddio â chnydau gydol y flwyddyn, ac felly nid yw'r pridd yn agored i rymoedd erydu dŵr neu'r gwynt. Hefyd, mae lefelau uwch o ddeunydd organig mewn priddoedd glaswelltir yn helpu i glymu gronynnau pridd mewn agregau er mwyn gwella sefydlogrwydd strwythurol pridd. Fodd bynnag, gall dwysedd stocio uchel, cadw stoc y tu allan dros y gaeaf ac effeithiau cysylltiedig achosi cywasgu a sathru, sy'n gallu hyrwyddo dŵr ffo ac erydiad.
- Mae'r pridd yn fwyaf agored i erydiad pan fo'r gorchudd pridd yn brin, yn enwedig pan fo glawiad dwys yn fwy cyffredin (Knox *et al.*, 2015). Mae cnydau fel indrawn, betys siwgr a thatws yn dueddol o erydu pridd am eu bod yn tueddu i gael eu sefydlu ddiwedd y gwanwyn a'u cynaeafu ddiwedd yr hydref gan adael pridd moel dros y gaeaf. Er enghraifft, caiff indrawn ei blannu tua 0.8 m ar wahân ac mae'n cymryd hyd at dri mis i ddarparu gorchudd cnwd digonol, felly mae'r risg o erydiad pridd yn uchel. Mewn cyferbyniad, mae rêp had olew yn darparu gorchudd tir yn fuan ar ôl ei hau yn ddiweddarach yn yr haf, gan leihau'r perygl o erydu (Tabl 6).
- Yn ogystal, mae'r broses o sefydlu cnydau yn gallu tarfu'n sylweddol ar y pridd (e.e. creu gwely neu rychau ar gyfer tatws) neu wrth gynaeafu (e.e. betys siwgr). Mae sensitifrwydd i erydiad hefyd yn cynyddu drwy godi cerrig o briddoedd e.e., codi cerrig ar gyfer tyfu tatws. Bydd ychwanegiadau deunydd organig (e.e. ychwanegiadau tail neu ymgorffori gweddillion cnydau) yn gwella gwytnwch strwythurol y pridd ac yn lleihau tueddiad priddoedd i erydu.

⁵ http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=aei_pr_soiler&lang=en

Tabl 6. Perygl o erydiad mewn priddoedd wedi'u drilio i wahanol gnydau (addaswyd o Knox *et al.*, 2015).

Cnwd	Perygl o erydiad
Hop	1 cae mewn 6
Indrawn	1 cae mewn 7
Betys siwgr	1 cae mewn 7
Tatws	1 cae mewn 10
Gardd farchnad	1 cae mewn 14
Pridd moel/gwyndwn	1 cae mewn 21
Cêl	1 cae mewn 24
Porfa tymor byr (<3 years)	1 cae mewn 32
Pys	1 cae mewn 38
Grawnfwydydd gwanwyn	1 cae mewn 34
Grawnfwyd y gaeaf	1 cae mewn 42
Ffa maes	1 cae mewn 71
Rêp had olew	1 cae mewn 100

- Disgwylir y bydd y risg o erydu pridd a yrrir gan ddŵr yn uwch gyda'r cynnydd a ragwelir yn amllder a dwysedd digwyddiadau glawiad trwm oherwydd y newid yn yr hinsawdd, ond nid oes unrhyw astudiaethau ar gyfer Cymru yn unig ar gael.
- Gall ymatebion rheoli tir i newid yn yr hinsawdd (e.e. amaethu llethrau mwy serth; ehangu systemau cynyddio sy'n gadael pridd moel dros y gaeaf) gynyddu'r perygl o erydiad ymhellach yn y dyfodol.

2.3.4 Erydiad yn yr ucheldir

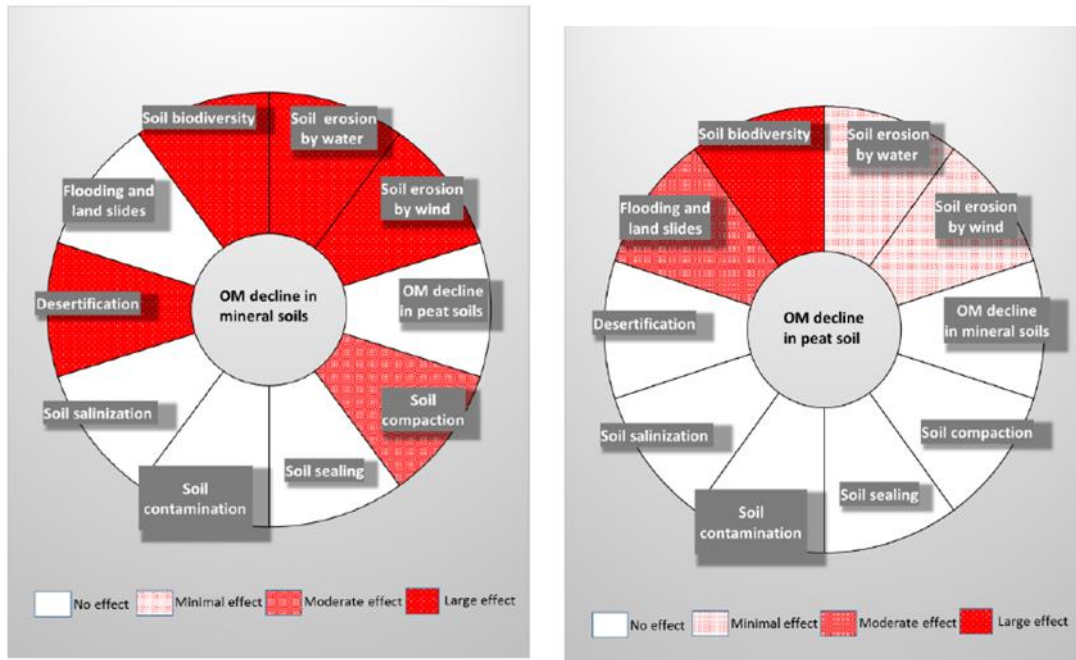
- Mae'r adolygiadau o erydiad pridd yng Nghymru (Boardman, 2013; Evans, 1990) yn nodi bod erydiad pridd yng Nghymru i'w briodoli'n bennaf i brosesau erydu yn yr ucheldir. Er nad yw graddau a chyfradd yr erydiad hwn wedi cael eu meintio, awgrymodd adolygiad diweddar gan Tye *et al.* (2019) y gellid defnyddio ffotograffau/delweddau lloeren i weld ble roedd erydiad yn digwydd. Gallai hyn fod yn gysylltiedig â ffactorau defnydd tir.
- Mae pori a sathru gan niferoedd uchel o dda byw wedi bod yn gysylltiedig ag erydiad mawn a phriddoedd ucheldirol eraill (Natural England, 2009a). Yn yr ucheldiroedd, mae gorbori gan ddefaid a defnydd o lwybrau troed yn gwneud y pridd yn fwy agored i niwed ac yn cyfrannu'n sylweddol at y perygl o erydiad (McHugh *et al.* 2002). Hefyd, mae agor ffosydd ar rostir o'i gyfuno â phori wedi cael ei gysylltu â risg uwch o fflachlifoedd ac erydiad cysylltiedig yn sgil bod llai o ddŵr yn cael ei gadw yn y pridd (Natural England, 2009a).
- Bydd llosgi ar yr ucheldir (dan reolaeth neu heb reolaeth) hefyd yn arwain at gynydd mewn pridd moel (Glaves *et al.*, 2013). Lle caiff hwn ei bori cyn i'r llystyfiant sefydlu'n dda, gall cyfraddau erydu gynyddu. Nododd astudiaeth gan Kinako a Gimingham (1980) o ddau safle ucheldirol yn yr Alban fod erydiad ar ei uchaf o fewn wyth mis o losgi, gyda sefydlogrwydd wedi'i adfer ar ôl 15-20 mis. Nododd yr awduron fod cynefinoedd yn dirywio er bod erydiad y pridd ar ei isaf lle'r oedd llystyfiant yn adfer yn fwyaf cyflym.
- Yn ddiweddar awgrymwyd y gall tanburi fod yn ffactor arwyddocaol o ran cynyddu'r perygl o losgi heb reolaeth yn yr ucheldiroedd⁶. Mae hyn o ganlyniad i golli atalfeydd tân naturiol sy'n cael eu creu gan ardaloedd o llystyfiant sydd wedi'i bori'n ddwys a chynnydd yn yr ardaloedd o brysgwydd a rhedyn, sy'n cyfuno i gynyddu'r risg o dân a maint y tanau. Bydd dwysedd stocio priodol ar yr ucheldiroedd yn lliniaru'r risg o erydiad a dân.

⁶ <https://www.fwi.co.uk/news/rewilding-will-lead-bigger-wildfires>

- Gall erydiad ddigwydd hefyd oherwydd pwysau hamdden gan gerddwyr, beicwyr ac ati; er bod hyn fel arfer wedi'i gyfyngu i ardaloedd bach sydd wedi'u diffinio'n dda, gall erydiad a achosir gan hamdden fod yn sylweddol o hyd mewn ardaloedd sensitif (Natural England, 2009b; 2009-2059, c).

2.4 Deunydd organig y pridd

- Diffiniwyd deunydd organig y pridd (SOM) fel unrhyw ddeunydd a gynhyrchwyd yn wreiddiol gan organebau byw (planhigion ac anifeiliaid) sy'n cael ei ddychwelyd i'r pridd ac sy'n mynd trwy'r broses ddadelfennu (Bot a Benites 2005).
- Mae SOM yn chwarae rhan ganolog yn ansawdd a gweithrediad y pridd drwy ddarparu ffynhonnell o fwyd a chynefin i gymuned fiolegol y pridd gan ysgogi ailgylchu maethynnau. Mae hefyd yn elfen ganolog o agregu pridd a chynnal adeiladwaith y pridd a chysylltiadau dŵr. Yn wir, ystyrir colli SOM (oherwydd newidiadau mewn rheolaeth, defnydd tir a'r hinsawdd) fel un o'r bygythiadau pwysicaf sy'n wynebu priddoedd y DU (DEFRA, 2009; Dobbie *et al.*, 2011). Mae newidiadau mewn SOM yn gysylltiedig â newidiadau mewn llawer o swyddogaethau eraill yn y pridd (Ffigur 15).
- Mae'r rhan fwyaf o wasanaethau ecosystem pridd yn cael eu gyrru'n bennaf gan brosesau biolegol, a ategir gan ddadelfennu deunydd organig. Mae deunydd organig yn ffynhonnell fwyd ac yn gynefin i gymuned fiolegol y pridd, yn ysgogi ailgylchu maethynnau ac yn elfen ganolog o agregu pridd a chynnal a chadw adeiladwaith a chysylltiadau dŵr (Tisdall ac Oades, 1982). Mae'n allweddol felly i gynnal a chadw nodweddion bioffisegol a chemegol pridd yn ogystal â bod yn storfa bwysig o garbon. Carbon organig yw prif gyfansoddyn deunydd organig y pridd, ar gyfartaledd mae 58% o'r deunydd organig yn ôl pwysau mewn priddoedd yn garbon (Post *et al.*, 2001).
- Yn gyffredinol, mae deunydd organig pridd yn cynyddu gyda glawiad a chynnwys clai (Verheijen *et al.*, 2005). Fodd bynnag, ni nodwyd unrhyw lefelau critigol na throthwy o ddeunydd organig ac mae'n debyg bod hyn yn adlewyrchiad o'r nifer fawr o ffyrdd posibl y mae deunydd organig yn rhyngweithio â'r system bridd, dŵr a phlanhigion (Newell Price *et al.*, 2015). Serch hynny, mae colledion deunydd organig wedi bod yn gysylltiedig â cholli ansawdd a swyddogaeth pridd; a llai o ymwrthedd a gwydnwch i reolaeth wael o bridd. Gall deunydd organig gael ei golli o'r system bridd drwy resbiradaeth microbau yn ystod dadelfennu neu drwy erydiad dŵr neu wynt. Er bod y rhain yn brosesau naturiol, gellir eu cyflymu drwy ymyrraeth ddynol e.e. trin y tir neu dynnu gorchudd llystyfiant. Gall gostyngiad mewn deunydd organig sydd mewn pridd mwynol a mawn hefyd effeithio ar allu priddoedd i wrthsefyll erydiad a chywasgu pridd a chael effeithiau negyddol ar fioamrywiaeth y pridd (Ffigur 15).



Ffigur 15. Effeithiau lleihad mewn deunydd organig y pridd mewn priddoedd mwynol a mawn ar fygythiadau eraill i bridd. Mae coch yn effaith negyddol. (Ffynhonnell: Stolte *et al.*, 2016)

- Yn ôl Lal (2004), mae'r croniad uchel o ddeunydd organig yn cael ei ffafrio gan systemau rheoli sy'n ychwanegu llawer iawn o fomas at bridd, sy'n tarfu cyn lleied â phosib ar y pridd, yn gwella adeiladwaith pridd, yn gwella gweithgareddau ac amrywiaeth rhywogaethau ac yn cryfhau mecanweithiau ailgylchu elfennau. Nodweddir y fath lefel isel o darfu, mewnbyn carbon uchel (e.e. sbwriel a gwreiddiau) a chynnwys deunydd organig gan briddoedd glaswelltir parhaol a phori garw sydd fwyaf cyffredin yng Nghymru (>80% o'r tir amaethyddol) a phriddoedd coetir (tua 12% o Gymru). Felly, bydd y rhan fwyaf o briddoedd yng Nghymru mewn perygl isel o golli deunydd organig.
- I leiafrif y priddoedd yng Nghymru sydd mewn systemau â (gan gynnwys glaswelltiroedd <5 mlwydd oed), mae'r risg o golli deunydd organig yn llawer uwch, gan fod colli deunydd organig yn cael ei ysgogi gan unrhyw darfu ar y pridd, sy'n cynyddu ocsideiddiad a thrwy lai o agregu neu godi cnydau (efallai na fydd gweddillion cnydau yn cael eu dychwelyd i'r pridd felly mae lefelau'n disbyddu). Amcangyfrifwyd ar gyfer Ewrop bod trosi i gnydau â yn dihyssbyddu stoc deunydd organig y pridd, o tua 1-1.7 t C ha⁻¹ y⁻¹ (Freibauer *et al.*, 2004).

2.4.1 Math o bridd

- Nododd Krull *et al.* (2004) y bydd pwysigrwydd deunydd organig pridd i gyflawni swyddogaethau penodol yn y pridd yn amrywio yn ôl y math o bridd. Er enghraifft, mae'r angen i ddeunydd organig yn y pridd ddarparu capasiti cyfnewid cationau a gwella capasiti dal dŵr yn fwyaf pwysig mewn priddoedd tywodlyd. Ar y llaw arall, mae angen i'r deunydd organig yn y pridd ddarparu ffynhonnell o fwyd ac ynni ar gyfer y boblogaeth microbaidd ym mhob pridd, waeth beth yw gwead y pridd.
- Mae deunydd organig y pridd yn tueddu i gynyddu wrth i'r cynnwys clai gynyddu. Mae'r cynnydd hwn yn dibynnu ar ddau fecanwaith. Yn gyntaf, mae bondiau rhwng wyneb gronynnau clai a deunydd organig yn llesteirio'r broses ddadelfennu. Yn ail, mae priddoedd â chynnwys clai uwch yn cynyddu'r potensial ar gyfer ffurfiant agregau (Bot a Benites 2005). Yn ogystal, mae priddoedd tywodlyd bras yn cael eu hawyru'n well ac mae'r ocsigen sy'n bresennol yn peri i'r deunydd organig ddirywio'n gyflymach. Felly, ar gyfer priddoedd mwynol, o dan yr un dulliau

rheoli tir (e.e. tir âr dwys) mae'r risg o golli deunydd organig yn uwch mewn priddoedd tywod nag mewn priddoedd clai neu silt.

- Priddoedd mawn, organo-fwynol a bas yw'r rhai mwyaf agored i niwed o ran cyfradd colli deunydd organig pridd dros amser (Sefydliad Adnoddau Pridd Cenedlaethol, 2004).
- Mae mwynedd neu ocsidio priddoedd mawn yn un o brif achosion lleihau stociau deunydd organig (Van den Akker *et al.*, 2016). Mae sawl ffactor yn gyfrifol am leihad mewn deunydd organig yn y pridd ac mae llawer ohonynt yn ymwneud â gweithgarwch dynol: draenio, trin tir a throsi i dir âr, calchu, defnydd o wrtaith/nitrogen (Kechavarzi *et al.*, 2010) gan achosi i fater organig fwyneiddio'n gyflym. Y prif sbardun ar gyfer adfer a draenio priddoedd mawn yn y gorffennol oedd y galw economaidd-gymdeithasol i gynhyrchu mwy o fwyd. Ar hyn o bryd, mae llawer o briddoedd mawn, yn enwedig yn yr ucheldiroedd (75% o briddoedd mawn) yn destun amrywiaeth o ddynodiadau (e.e. Gwarchodfeydd Natur Cenedlaethol, SoDdGA-Safleoedd o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig) a fydd yn dylanwadu ar yr amrywiaeth o opsiynau rheoli sy'n berthnasol yn yr ardaloedd hynny (Evans *et al.* 2015).

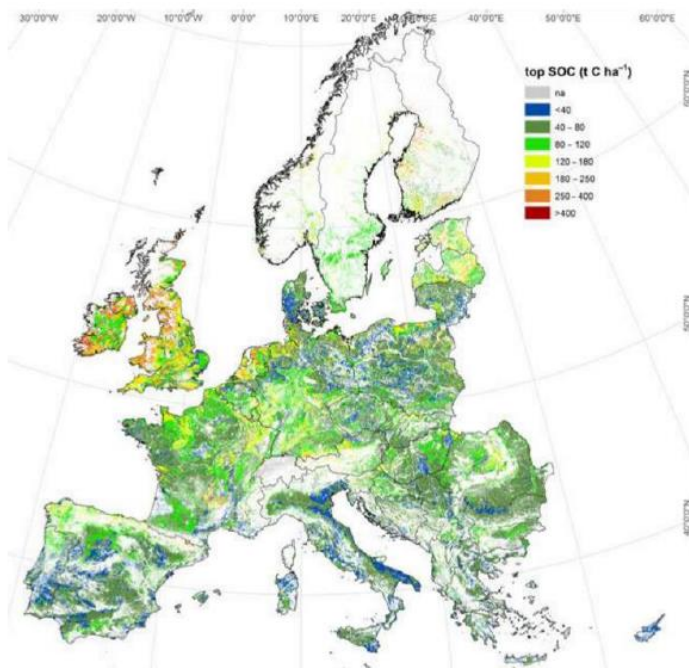
Tabl 7. Y risg gymharol o leihad mewn deunydd organig ym mhob categori defnydd tir a math o bridd (Ffynhonnell: Prifysgol Cranfield, 2011. Prosiect CTE0946 Defra)

Defnydd tir	Mathau o briddoedd			
	Clai	Silt	Tywod	Mawn
Trefol	U	U	U	U
Garddwriaeth	U*	U*	U***	U
Tir âr dwys	U*	U*	U***	U***
Tir âr helaeth	C	C	C	C
Glaswelltir wedi'i wella	C	C	C	U
Glaswelltir heb ei wella	I	I	I	
Glaswelltir garw	I	I	I	I
Coedwigaeth	I	I	I	I
Coetir	I	I	I	I
Tir gwyllt	I	I	I	I

Nodyn: U = tebygolrwydd uchel o ddiraddiad pridd; C = tebygolrwydd cymedrol o ddiraddiad pridd; I = tebygolrwydd isel o ddiraddiad pridd. Mae *, **ac *** yn nodi er ei fod yn uchel ym mhob gwead pridd, gellir adnabod y gwahaniaethau rhwng gweadau pridd gyda * yn nodi'r newidiadau lleiaf a *** yn nodi'r newidiadau mwyaf.

2.4.2 Lleoliad

- Amcangyfrifodd Bradley *et al.* (2005) fod stoc garbon priddoedd Cymru yn 340 Mt, gyda chyfran fawr ohono'n cael ei storio ym mhriddoedd organig yr ucheldir. Yn fwy diweddar amcangyfrifwyd bod cyfanswm stoc garbon y pridd yng Nghymru yn 410 Mt (Russell *et al.*, 2011; Cyfoeth Naturiol Cymru, 2016b) gyda 157 Mt mewn priddoedd mawn a 57 Mt mewn priddoedd coedwig (Cyfoeth Naturiol Cymru, 2016b).
- Mae amcangyfrifon wedi'u modelu o stoc Ewropeaidd o garbon yn y pridd yn awgrymu bod gan ogledd-ddwyrain Ewrop (gan gynnwys Cymru) gynnwys carbon yn y pridd uwch (80-250 t C/ha) na Rhanbarth y Môr Canoldir a rhai ardaloedd yng ngogledd Ewrop (<40 t C/ha). Mae'r rhan fwyaf o werthoedd Ewropeaidd uwch (>250 t C/ha) yn cyfateb i fawndiroedd (Ffigur 16). Roedd Alonso *et al.* (2012) hefyd yn tynnu sylw at bwysigrwydd cynefinoedd naturiol a lled-naturiol fel storfeydd carbon mewn pridd; er bod yr arolwg hwn ar gyfer Lloegr, bydd y cynefinoedd hyn hefyd yn storfeydd pwysig o garbon yng Nghymru (Tabl 8).



Ffigur 16. Carbon organig pridd yn uwchbridd (0-30 cm) priddoedd amaethyddol Ewrop (Ffynhonnell: Lugato *et al.*, 2014).

Tabl 8. Amcangyfrifon o gyfartaledd stoc carbon yn ôl cynefinoedd bras (Ffynhonnell: Alonso *et al.*, 2012).

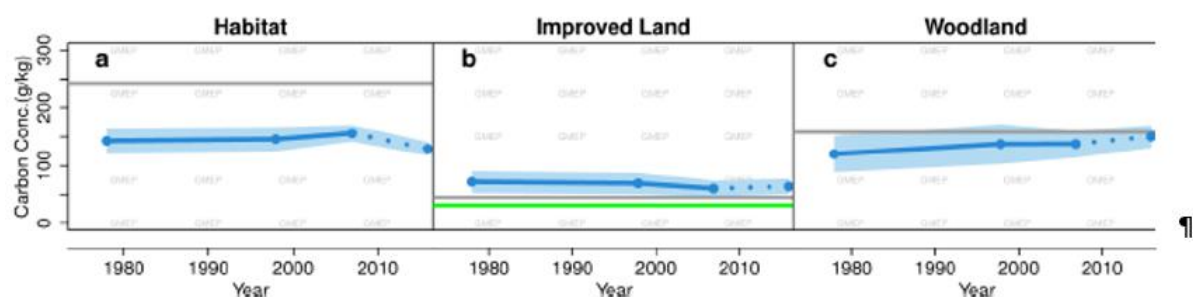
Cynefin	Stoc carbon mewn priddoedd (t C/ha)	Stoc carbon mewn llystyfiant (t C/ha)
Gweundir corlwyni	88	2
Glaswelltir asid	87	1
Ffen, cors a gwern	76	?
Cors	74	2
Coetir conwydd	70	70
Coed llydanddail, cymysg ac yw	63	70
Glaswelltiroedd niwtral	60	1
Glaswelltir wedi'i wella	59	1
Âr a garddwriaeth	43	1
Ymylon arfordirol	48	?

2.4.3 Menter ffermio

- Mae colli carbon organig neu ddeunydd organig o briddoedd yn gysylltiedig â chydbwysedd mewnbynnau a dymeg dadelfennu C mewn systemau pridd. Yn nodweddiadol mae glaswelltiroedd a choetiroedd yn gysylltiedig â chyfraddau uchel o gronni deunydd organig; bydd gan dir pori cylchdro lai o ddeunydd organig na glaswelltir parhaol oherwydd bod aredig cyfnodol yn tarfu ar y pridd.
- Mae newid defnydd tir, yn enwedig codi gorchudd llystyfiant parhaol (e.e. datgoedwigo neu aredig glaswelltir ar gyfer tyfu cnydau âr) yn gallu cael effaith fawr ar lefel deunydd organig y pridd. Pan fydd porfa neu laswelltir parhaol yn cael ei newid i dir âr, yna caiff y deunydd organig sy'n cael ei roi uwchben y ddaear ei leihau'n sylweddol wrth i gnydau gael eu cynaeafu.

- Newid defnydd tir yw un o'r bygythiadau pwysicaf sy'n wynebu priddoedd Cymru. Y rheswm am hyn yw'r gyfran fawr o laswelltir parhaol (mae bron i ddwy ran o dair o arwynebedd tir Cymru yn laswelltir) ac arwynebedd priddoedd organo-fwynol yng Nghymru, y gall eu haenau organig bas fod yn arbennig o agored i newidiadau mewn defnydd tir (Bol *et al.*, 2011).
- Y defnydd tir sydd fwyaf agored i golli deunydd organig yn yr uwchbridd yw mawn yr ucheldir ac yna gweundir yr ucheldir/glaswellt y gweunydd (Prifysgol Cranfield, 2016). Dangosodd dadansoddiad newydd diweddar o golli carbon yn yr uwchbridd yn y categori 'cynefin' rhwng 2007 a 2016 a adroddwyd gan y GMEP fod y newid a gofnodwyd yn cael ei ysgogi gan dueddiadau mewn cynefinoedd ucheldirol, yn arbennig y newid o gynefinoedd corlwyni i rai porfa yn bennaf (Alison *et al.*, 2019a).
- Nododd Prifysgol Cranfield (2016) fod tystiolaeth gyferbyniol o ddwy raglen fonitro genedlaethol (Arolwg Cefn Gwlad CS + Rhaglen Monitro a Gwerthuso Glastir – GMEP a'r Rhestr Bridd Genedlaethol - NSI) ar gyfer newid carbon pridd mewn uwchbridd yng Nghymru. Mae'r NSI yn adrodd colledion mewn carbon pridd o 1978 i 2007 ond ni nododd y CS na'r GMEP unrhyw newid. Gwnaeth adolygiad gan Kirk *et al.* (2011) ddileu sawl rheswm posibl am y gwahaniaethau rhwng y samplau (h.y. effeithiau ystadegol, methodoleg samplu neu ddadansoddi, cynllun samplu neu adleoli safle) ond ni wnaeth ganfod rheswm pendant am y gwahaniaeth.
- Mae samplau pridd mwy diweddar a gymerwyd ar gyfer Rhaglen Monitro a Gwerthuso Glastir (GMEP) rhwng 2012 a 2016 hefyd yn dangos na fu unrhyw newid yn y carbon uwchbridd i Gymru (Emmett *et al.*, 2017). Gan fod y fethodoleg samplu a dadansoddi a ddefnyddiwyd ar gyfer uwchbridd yn GMEP yr un fath â'r hyn a ddefnyddiwyd yn yr Arolwg Cefn Gwlad cyfunwyd y setiau data hyn i chwilio am dueddiadau cenedlaethol hirdymor yn ogystal â darparu llinell sylfaen gadarn ar gyfer asesu effeithiau taliadau Glastir yn y dyfodol (Ffigur 17). Dangosodd data'r GMEP fod carbon y pridd wedi bod yn sefydlog mewn tir wedi'i wella (tir â'r garddwriaeth a glaswelltir wedi'i wella) ers 30 mlynedd, wedi gostwng mewn tir cynefin (pob cynefin heblaw am goetiroedd, tir â'r chynefinoedd wedi'u gwella) ac wedi cynyddu mewn coetir (llydanddail, cymysg a chonwydd) (Ffigur 17 a Thabl 9). Dangosodd Alison *et al.* (2019a) drwy ddadgyfuno data'r GMEP fod y lleihad mewn carbon organig yn y pridd mewn tir cynefin wedi'i gyfyngu'n bennaf i ardaloedd ucheldirol lle mai glaswelltiroedd asid oedd y math mwyaf cyffredin o gynefin.
- Fel y nodwyd gan Brifysgol Cranfield (2016) nid oes data penodol i Gymru ar gyfer cynnwys deunydd organig pridd tir â'r, er bod data ar gyfer Cymru a Lloegr yn awgrymu ei fod wedi gostwng (Reynolds *et al.*, 2013; Bellamy *et al.*, 2005).

11



Ffigur 17. Tueddiadau hirdymor mewn crynodiad carbon uwchbridd (g/kg; 0-15cm) yn safleoedd yr Arolwg Cefn Gwlad yng Nghymru ar gyfer categorïau Cynefin, Tir wedi'i Wella a Choetir. Dynodir data'r Arolwg Cefn Gwlad gan linell solet a data'r GMEP gan linell doredig. Y llinell lwyd yw cyfartaledd Prydain yn yr Arolwg Cefn Gwlad 1978-2007 ac mae'r llinellau gwyrdd yn nodi'r lefelau trothwy isaf.

Tabl 9. Tueddiadau tymor hir mewn carbon (g/kg LOI) mewn cyflwr uwchbridd (0-15cm).

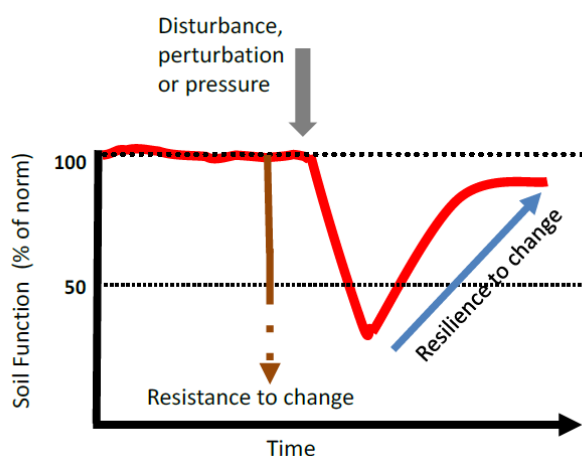
Math o dir	Arolwg Cefn Gwlad			RHMGG			Yn y cynllun o gymharu â'r cyfartaledd
	1978	1998	2007	2013-16	Cyffredinol	Diweddaraf	
Tir wedi'i wella	71.6	69.0	60.2	63.7	=	=	=
Cynefin	143	146	156	130	=	-	=
Coetir	120	137	137	150	+	=	=
Cymru	105	108	108	108	=	=	=

Dangosir gwahaniaethau sylweddol dros gyfresi data a'r cyfnod diweddaraf gan: + cynnydd sylweddol; - gostyngiad sylweddol; = dim newid. Dangosir gwahaniaethau sylweddol rhwng tir yn y cynllun o gymharu â Chymru gyfan hefyd.

- Nid yw gwydnwch priddoedd Cymru i golli carbon/deunydd organig yn cael ei gofnodi'n benodol yn y dystiolaeth. Fodd bynnag, oherwydd hinsawdd oer a gwlyb a'r ffaith mai systemau glaswelltir sydd fwyaf cyffredin yma, ni ddisgwylir i unrhyw golledion deunydd organig o'r rhan fwyaf o briddoedd Cymru o dan y drefn reoli bresennol fod yn uchel.
- Mae tymheredd uwch a lleithder pridd is yn ffactorau sy'n debygol o leihau lefelau deunydd organig yn y pridd a allai wedyn leihau cynhyrchiant cnydau, bioamrywiaeth pridd a storio carbon. Mae priddoedd cynefinoedd gwlyptir, fel corsydd mawn a ffeniau, yn arbennig o sensitif i newidiadau mewn lleithder yn y pridd; mae cyflwr diraddiedig (e.e. drwy ddraenio, cloddio neu orbori) y rhan fwyaf o'r cynefinoedd hyn yn cynyddu natur fregus eu priddoedd.

2.5 Colli bioamrywiaeth pridd

- Mae'r dirywiad mewn bioamrywiaeth pridd yn cael ei ystyried yn gyffredinol fel lleihau'r mathau o fywyd sy'n byw mewn priddoedd, o ran maint ac amrywiaeth (Jones *et al.*, 2005). Pan fo bioamrywiaeth pridd yn dirywio, gall effeithio'n sylweddol ar allu'r pridd i weithredu fel arfer ac ymateb i aflonyddiadau ac ar ei allu i ymadfer (Tibbett, 2016, Ffigur 18).



Ffigur 18. Sgematig sy'n dangos effaith aflonyddu ar ymwrthedd a gwydnwch gweithrediad pridd. Credir bod bioamrywiaeth is yn arwain at bridd ag ymwrthedd is i aflonyddu a llai o allu i ymadfer (Ffynhonnell: Tibbett, 2016).

- Mae priddoedd yn darparu amrywiaeth o gynefinoedd ar gyfer lluo o organebau o wahanol faint, ymddygiad ffisiolegol a gweithrediad ecosystem, o facteria a ffyngau nad ydym yn gwybod yn iawn am eu cyfoeth rhywogaethol ac amrywiaeth swyddogaethol eto, i rywogaethau mwy, megis pryfed genwair, y mae eu rôl wedi cael ei diffinio'n gliriach. Amcangyfrifir bod mwy nag 1 ym mhob 4 o'r holl rywogaethau byw yn y ddaear yn organeb sy'n byw'n gyfan gwbl yn y pridd (Decaens *et al.*, 2006). Mae'r amrywiaeth o fathau o bridd yn cynnal amrywiaeth amlwg o fiota o dan y ddaear a chynefinoedd uwchben y ddaear.
- Er nad oes dealltwriaeth dda o'r cysylltiad rhwng bioamrywiaeth pridd a gweithrediad ecosystemau, mae'n amlwg bod organebau pridd yn chwarae rhan sylfaenol yn y gwaith o ailgylchu a thrawsnewid maethynnau a chyfansoddion organig o fewn y pridd (e.e. De Vries *et al.*, 2013). O ganlyniad, mae organebau yn y pridd yn ymwneud â darparu'r holl brif wasanaethau ecosystem sy'n cynnal ac yn rheoleiddio, gan gynnwys cynhyrchu bwyd a ffibr, ffurfio priddoedd, rheoli'r perygl o lifogydd, ansawdd dŵr, rheoli'r hinsawdd a phrosesu gwastraff a llygryddion (Natural England, 2015).
- Mae dirywiad mewn bioamrywiaeth pridd fel arfer yn gysylltiedig â dirywiad o fath arall yn ansawdd y pridd a gellir ei gysylltu â bygythiadau eraill megis erydiad, disbyddu deunydd organig, halogiad a chywasgiad. Yn benodol, mae cysylltiad agos rhwng bioamrywiaeth pridd a deunydd organig yn y pridd, er nad yw'r berthynas yn cael ei deall yn llawn (Six *et al.*, 2006).
- Mae'r rhan fwyaf o briddoedd Cymru yn cefnogi systemau glaswelltir, lle mae'r bygythiad o golli bioamrywiaeth pridd yn is nag mewn systemau âr. Fel arfer mae systemau glaswelltir wedi'u cyflenwi'n dda gyda deunydd organig/carbon (bwyd/egni ar gyfer organebau yn y pridd) ac yn gyffredinol mae priddoedd yn cael llonydd ac mae hynny'n golygu bod y risg o golli deunydd organig neu erydiad yn isel. Ar y llaw arall, mae'r rheolaeth amaethyddol sy'n arwain at golli bioamrywiaeth pridd fel cynyddio ungnwd, symud gweddillion, erydiad pridd a chywasgu yn fygythiad i'r arwynebedd bach o briddoedd âr yng Nghymru.

2.5.1 Math o bridd

- Fel arfer, mae organebau pridd yn byw mewn mandyllau rhwng gronynnau pridd a gall arwynebedd arwyneb y mandwl o fewn pridd clai fod dros 24,000 m² mewn dim ond 1 g o bridd, ac mae hyn yn gostwng wrth i'r cyfraddau o silt a thywod gynyddu (Jeffrey *et al.*, 2010). O ganlyniad, gellir disgwyl i briddoedd sy'n cynnwys mwy a mwy o glai gynnal nifer fwy o organebau pridd, yn enwedig micro-ffawna (e.e. bacteria a ffyngau). Mae pridd wedi'i gywasgu fel arfer yn llai bioamrywiol na phridd sydd wedi cael llonydd, gan adlewyrchu'r lleihad mewn awyru a risg uwch y bydd pridd wedi'i gywasgu'n ddwrlawn.
- Yn gyffredinol, bydd priddoedd â ffynhonnell fawr ac amrywiol o ddeunydd organig yn cynnal amrywiaeth ehangach o organebau oherwydd ei fod yn cynnwys ystod o swbstradau a maetholion (Jeffrey *et al.*, 2010). Awgrymodd Breure *et al.*, (2012) fod cymuned bridd fwy amrywiol yn debygol o fod yn fwy gwydn i newid hefyd.
- Awgrymodd prosiect CTE0946 Defra (Prifysgol Cranfield, 2011) fod y risg o ddirywiad mewn bioamrywiaeth yn y pridd yn gysylltiedig yn bennaf â defnydd tir yn hytrach na'r math o bridd. Trefol, garddwriaeth a systemau âr dwys oedd â'r risg mwyaf o ddirywiad mewn bioamrywiaeth yn y pridd; dim ond mewn coedwigaeth yr awgrymwyd bod y risg yn amrywio rhwng y mathau o bridd (Tabl 10). Priodolwyd hyn i fetelau trwm o slwtsh carthion yn cael mwy o effaith ar fioamrywiaeth pridd mewn priddoedd coedwig gyda chynnwys deunydd organig uwch (h.y. priddoedd clai a mawn).

Tabl 10. Risg gymharol dirywiad mewn bioamrywiaeth pridd ym mhob categori defnydd tir a math o bridd (Ffynhonnell: Prifysgol Cranfield, 2011. Prosiect CTE0946 Defra).

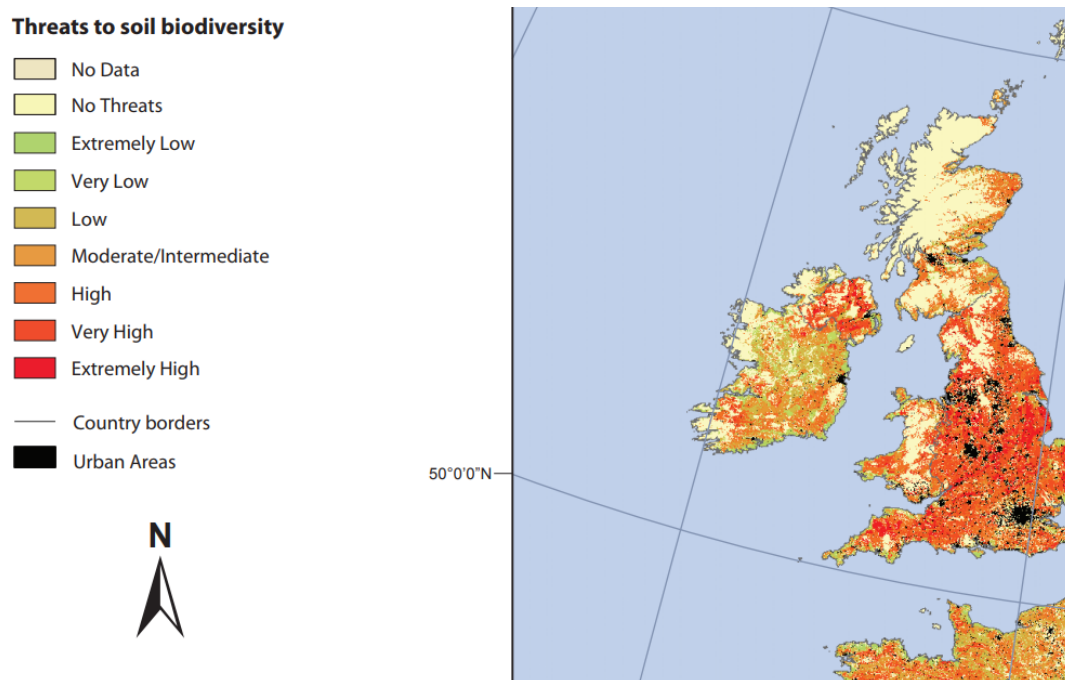
Defnydd tir	Mathau o briddoedd			
	Clai	Silt	Tywod	Mawn
Trefol	U	U	U	U
Garddwriaeth	U	U	U	U
Tir âr dwys	U	U	U	U
Tir âr helaeth	I	I	I	I
Glaswelltir wedi'i wella	C	C	C	C
Glaswelltir heb ei wella	I	I	I	I
Glaswelltir garw	I	I	I	I
Coedwigaeth	C/U	I	I	C/U
Coetir	I	I	I	I
Tir gwyllt	I	I	I	I

Nodyn: U = tebygolrwydd uchel o ddiraddiad pridd; C = tebygolrwydd cymedrol o ddiraddiad pridd; I = tebygolrwydd isel o ddiraddiad pridd

- Gall newid yn yr hinsawdd effeithio ar fioamrywiaeth pridd drwy newidiadau mewn patrymau glawiad ac effeithiau cysylltiedig ar leithder pridd yn ogystal â newidiadau i dymheredd cyfartalog, neu drwy newidiadau a ysgogwyd gan yr hinsawdd yng nghyfradd ocsidio deunydd organig y pridd. Gall newidiadau ffafrio gwahanol grwpiau o organebau, e.e. bacteria ar draul ffyngau a/neu arwain at newidiadau yn y rhywogaeth sy'n ffurfio grwpiau penodol o organebau. Fodd bynnag, nid yw'n bosibl mesur union effeithiau'r newid yn yr hinsawdd ar fioamrywiaeth pridd gan na all modelau newid hinsawdd cyfredol ragweld yn gywir ar y raddfa fach hon (Jeffrey *et al.*, 2010).

2.5.2 Lleoliad

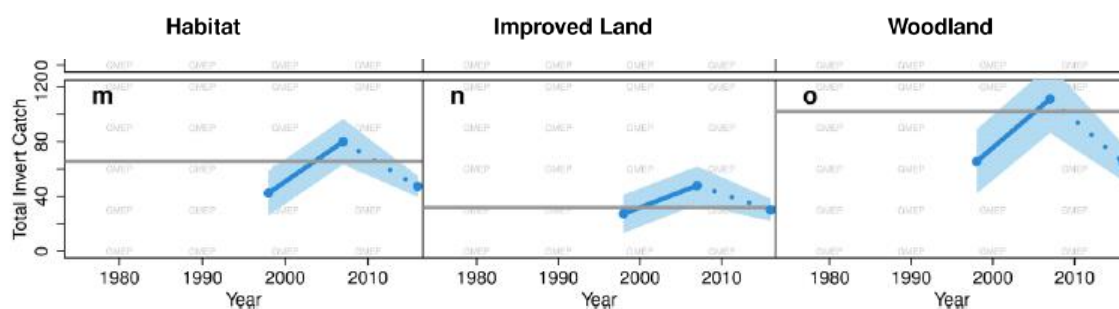
- Mae diffyg data ar ddosbarthiad, helaethrwydd a phoblogaeth y rhan fwyaf o organebau sy'n byw mewn pridd. Yn yr un modd, ar ofynion cynefin. Ar raddfa Ewrop, cyfunwyd y bygythiadau posibl i fioamrywiaeth pridd (newid defnydd tir, ecploetio dwys, rhywogaethau ymledol, cywasgu'r pridd, erydiad pridd, llygredd pridd a lleihad mewn deunydd organig pridd) i gyfrifo mynegai gofodol o lefel risg yn seiliedig ar farn arbenigol (Jeffrey *et al.*, 2010) (Ffigur 19).
- Mae'r map risg yn awgrymu bod rhannau o'r DU mewn perygl arbennig o golli bioamrywiaeth, yn bennaf oherwydd amaethyddiaeth ddwys, rhywogaethau ymledol a cholli deunydd organig. Yng Nghymru, mae ardaloedd risg uchel wedi'u cyfyngu i dde-orllewin Cymru ac ardaloedd sy'n ffinio â Lloegr sy'n adlewyrchu'r gyfran uwch o gnydau â'r yn yr ardaloedd hyn. Mae rhannau helaeth o ucheldiroedd Cymru wedi'u mapio fel rhai sydd â bygythiadau isel iawn neu ddim bygythiad o gwbl i fioamrywiaeth y pridd.
- Nid oes unrhyw ddata meintiol ar ba mor agored a gwydn yw priddoedd Cymru i golledion mewn bioamrywiaeth pridd.



Ffigur 19. Bygythiadau i fioamrywiaeth pridd yn y DU. Roedd bygythiadau posibl wedi'u cynnwys wrth gyfrifo'r dangosydd: newid defnydd tir/amharu ar gynefinoedd, ecsploetio dwys, rhywogaethau ymledol, cywasgiad pridd, erydiad, lleihad mewn deunydd organig a llygredd. Nodyn: Mae'r map yn werthusiad o'r risg o ddirywiad mewn bioamrywiaeth yn y pridd ac nid yw'n cynrychioli union lefel y fioamrywiaeth (Ffynhonnell: Jeffrey *et al.*, 2010).

2.5.3 Menter ffermio

- Gall newidiadau mewn arferion rheoli tir a defnydd tir gael effeithiau mawr ar fioamrywiaeth pridd dros gyfnod cymharol fyr o amser. Mae arferion rheoli tir amaethyddol, sy'n lleihau aflonyddwch ac yn cynyddu ac yn amrywio mewnbynnau deunydd organig yn fwyaf tebygol o fod o fudd i fiota pridd a'u gweithrediad (Natural England 2012).
- Prin yw'r dystiolaeth am dueddiadau mewn perthynas â bioamrywiaeth pridd yng Nghymru. Mae newidiadau mewn bioamrywiaeth pridd yn debygol o fod yn gysylltiedig â i) newid defnydd tir (dwysáu/dad-ddwysáu), ii) colli deunydd organig pridd a/neu iii) newid yn yr hinsawdd (llifogydd a/neu sychder yn hytrach na newidiadau mewn tymheredd). Gallai'r cyfraddau isel o newid mewn defnydd tir a/neu lefelau deunydd organig a gofnodwyd yng Nghymru awgrymu nad yw bioamrywiaeth pridd wedi newid rhyw lawer.
- Ar gyfer Cymru, dangosodd data'r GMEP fod cyfanswm mesoffawna'r pridd (e.e. colembola neu nematodau) wedi gostwng ar dir wedi'i wella a choetir i lefelau tebyg i 1998 (Emmett *et al.*, 2017) (Ffigur 20; Tabl 11). Dangosodd asesiad manylach o'r data fod cyfanswm y mesoffawna ar ei isaf ar dir o dan reolaeth tir â'r garddwriaethol a bod gan laswelltir wedi'i wella nifer is o mesoffawna na glaswelltiroedd naturiol neu asid (Ffigur 21). Roedd amrywiaeth rhywogaethau yn tueddu i fod yn uwch lle'r oedd defnydd tir yn cael ei reoli'n llai dwys (e.e. glaswelltir heb ei wella) (Ffigur 22).
- Defnyddiodd GMEP dulliau eDNA i asesu amrywiaeth bacteria a ffyngau; yn wahanol i ddata mesoffawna yn y pridd, roedd amrywiaeth bacteriol a ffwngaidd y pridd ar ei fwyaf mewn priddoedd â'r garddwriaethol ac yn gostwng ar draws graddiant dwysáu tir (Ffigur 22), ac roedd hyn yn gysylltiedig â'r un duedd yn pH y pridd.

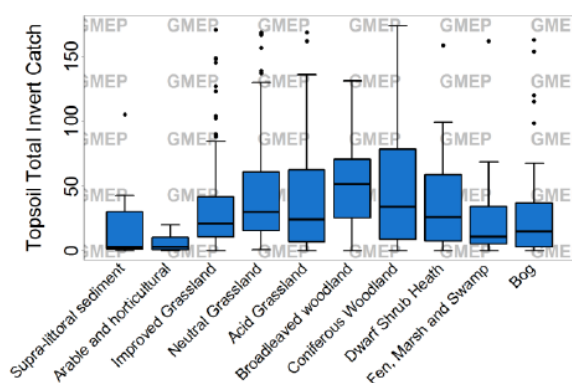


Ffigur 20. Tueddiadau tymor hir mewn niferoedd mesoffawna uwchbridd (0-15 cm) yn safleoedd Arolwg Cefn Gwlad yng Nghymru ar gyfer categorïau Cynefin, Tir wedi'i Wella a Choetir. Dynodir data'r Arolwg Cefn Gwlad gan linell solet a data'r GMEP gan linell doredig. Y llinell lwyd yw cyfartaledd Prydain yn y CS 1978-2007.

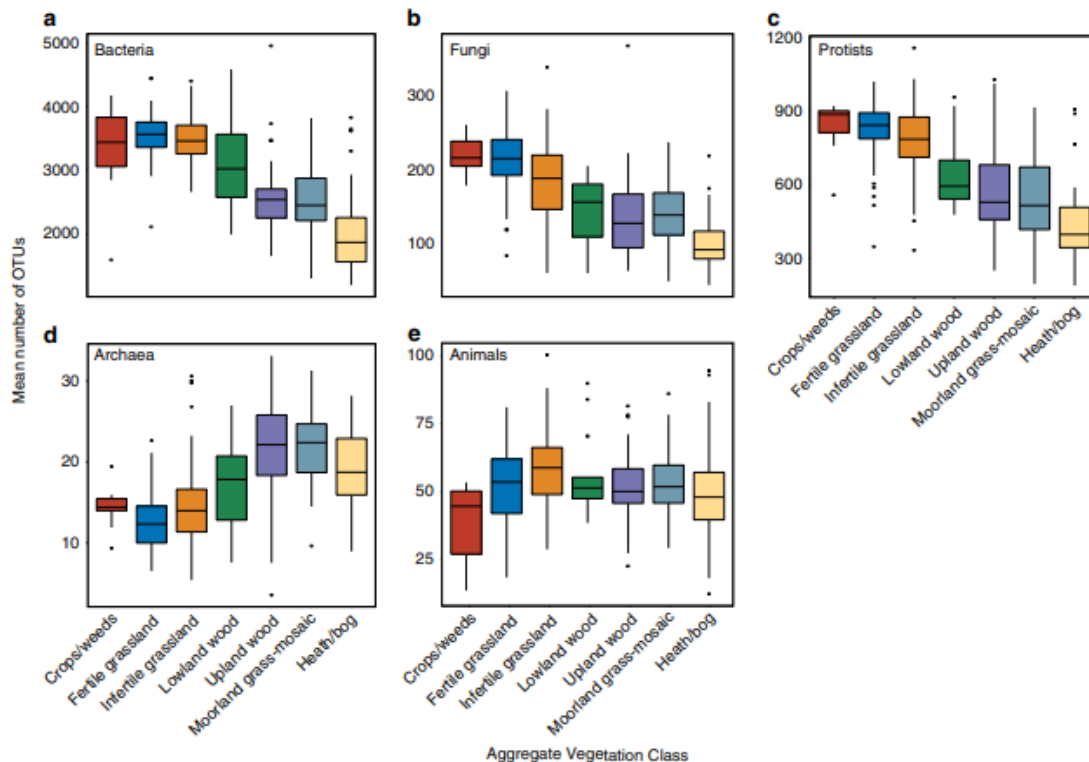
Tabl 11. Tueddiadau tymor hir mewn biota pridd (niferoedd) mewn uwchbridd (0-15 cm).

Math o dir	Arolwg Cefn Gwlad			GMEP			Yn y cynllun o gymharu â'r cyfartaledd
	1978	1998	2007	2013-16	Cyffredinol	Diweddaraf	
Tir wedi'i wella		27	50	30	=	-	=
Cynefin		43	80	47	=	-	=
Coetir		65	111	64	=	-	=
Cymru		41	70	43	=	-	=

Dangosir gwahaniaethau sylweddol dros gyfresi data a'r cyfod diweddaraf gan: + cynnydd sylweddol; - gostyngiad sylweddol; = dim newid. Dangosir gwahaniaethau sylweddol rhwng tir yn y cynllun o gymharu â Chymru gyfan hefyd.



Ffigur 21. Rhifau mesoffawna yn yr uwchbridd mewn amrywiaeth o gynefinoedd. Mae'r cynefinoedd mwyaf cynhyrchiol ar y chwith a'r lleiaf cynhyrchiol ar y dde (George *et al.*, 2019).



Ffigur 22. Amrywiaeth rhywogaethau bacteria, ffyngau, protistiaid, archaea ac anifeiliaid pridd yn yr uwchbridd mewn amrywiaeth o gynefinoedd. Mae'r cynefinoedd mwyaf cynhyrchiol ar y chwith a'r lleiaf cynhyrchiol ar y dde (George *et al.*, 2019).

2.6 Colli pridd i ddatblygiad

- O gofio mai glaswelltir sy'n ffurfio'r rhan fwyaf o'r gorchudd tir yng Nghymru mae datblygiadau yn fwyaf tebygol o effeithio ar gynhyrchu bwyd, porthiant a ffibr (Prifysgol Cranfield, 2015). Yn ogystal â cholli cynhyrchiant a chynefinoedd, effaith fawr arall datblygiadau yw ar rôl pridd mewn rheoleiddio dŵr. Gall arferion adeiladu gwael yn ystod gwaith datblygu hefyd arwain at fwy o ddiraddio'r pridd oherwydd cywasgu a llygredd. Fodd bynnag, gall rôl gefnogol a diwylliannol priddoedd ddod yn bwysicach mewn amgylchedd trefol, gyda'r potensial i ddarparu amrywiaeth o gynefinoedd a mannau amwynder fel meysydd chwarae, parciau, gerddi a lleiniau ymyl ffordd.
- Mae'r broses o golli pridd i ddatblygiad yn digwydd drwy gymryd tir (adeiladu ar dir a arferai fod yn bridd agored, EC, 2013) neu drwy selio pridd. Gellir diffinio selio pridd fel dinistrio neu orchuddio priddoedd gan adeiladau, adeiladweithiau a haenau o ddeunydd artiffisial hollol neu rannol anhydraidd (asfalt, concrit, ac ati.) (Siebielec *et al.*, 2015). Er bod llai na 5% o arwynebedd tir Cymru wedi cael ei ddatblygu, mae angen cynyddol i adeiladu mwy o dai a seilwaith cysylltiedig. Mae datblygiadau, boed hynny oherwydd tai, neu fasnachol/diwydiannol (gan gynnwys cloddio am fwynau), yn anochel yn arwain at golli pridd a'i weithrediadau swyddogaethau cysylltiedig yn barhaol.
- Bydd effeithiau ar swyddogaethau pridd yn cynnwys colli deunydd organig, cywasgu a cholli bioamrywiaeth pridd. Bydd cynnydd mewn ardaloedd anhydraidd yn golygu llai o reoleiddio llifoedd dŵr drwy leihau cyfraddau ymdreiddiad a chynyddu cyfraddau gollwng brig a chyfaint dŵr ffo wyneb (EC, 2012), sydd yn ei dro yn cynyddu'r pwysau ar briddoedd heb eu selio i dderbyn dŵr sy'n achosi mwy o berygl o lifogydd (prosiect SP0541 Defra; Sefydliad Cenedlaethol Adnoddau Priddoedd, 2006).

- Gall pwysau o du'r boblogaeth a'r economi arwain at ddefnyddio tir amaethyddol a thir gwledig ar gyfer adeiladu. Fodd bynnag, gan nad oes gofynion penodol ar gyfer tir datblygu (o ran swyddogaethau pridd), dylid defnyddio priddoedd sy'n llai abl i gyflawni swyddogaethau mwy unigryw at y diben hwn. Er enghraifft, nid defnyddio tir amaethyddol Gradd 1 (y gorau a'r mwyaf amlbwrpas ar gyfer amaethyddiaeth) ar gyfer datblygiadau trefol yw'r defnydd tir mwyaf priodol.
- Diogelir y Tir Gorau a Mwyaf Amlbwrpas (BMV) o dan Bolisi Cynllunio cyfredol yng Nghymru (Llywodraeth Cymru, 2018c). Mae hyn yn sicrhau bod datblygu ar dir amaethyddol o radd dda (graddau Dosbarthiad Tir Amaethyddol 1, 2 a 3A) yn ystyriaeth allweddol yn y broses gynllunio. Mae hyn yn arbennig o berthnasol yng Nghymru gan fod tir gorau a mwyaf amlbwrpas yn brin iawn ac felly dylid rheoli datblygiadau yn yr ardaloedd hyn yn ofalus. Mae gwahaniaeth sylweddol yng ngeiriad polisi tir gorau a mwyaf amlbwrpas, cymhwyso'r polisi hwnnw a thystiolaeth ategol rhwng Cymru a Lloegr. Mae geiriad Polisi Cynllunio Cymru yn gosod prawf dilyniannol uchel i gyfiawnhau defnyddio tir gorau a mwyaf amlbwrpas at ddibenion eraill. Mae darparu'r Map Dosbarthiad Tir Amaethyddol Rhagfynegol (Cymru 2017) yn darparu darlun o ansawdd tir disgwylidig ar grid 50m ac yn caniatáu ar gyfer gwneud dewisiadau seiliedig ar wybodaeth ynghylch defnydd tir. Nid yw'r map hwn ar gael yn Lloegr ar gyfer awdurdodau cynllunio.
- Mae pob math o bridd yr un mor agored i selio neu gymryd tir gan mai lleoliad yw'r brif ystyriaeth wrth ddewis safle yn hytrach nag unrhyw ffactor sy'n gysylltiedig â'r pridd.
- Mae adroddiad gan Lywodraeth Cymru, i'r golled hanesyddol o dir amaethyddol i drefoli yn amcangyfrif y collwyd:
 - 1 29,000 ha o'r tir amaethyddol gorau a mwyaf amlbwrpas
 - 2 35,000 ha o dir amaethyddol cymedrol gradd 3b
 - 3 21,000 ha o dir amaethyddol gwael a gwael iawn gradd 4 a 5

2.7 Halogiad pridd

- Gall pridd gael ei halogi o darddle penodol neu ffynonellau gwasgaredig neu o ffynonellau diwydiannol, trefol neu amaethyddol a chan lygryddion organig, anorganig neu ronynnau (Anaya-Romero *et al.*, 2016).
- Mae tail da byw, gwrteithiau anorganig, biosolidau a deunyddiau organig sy'n cael eu defnyddio ar dir amaethyddol yn ffynonellau o fetel trwm i dir. Fodd bynnag, ar gyfer deunyddiau heblaw am dail da byw, mae gwerthoedd terfyn deddfwriaethol neu reoliadol yn bodoli i reoli symiau'r metelau y gellir eu gwasgaru (e.e. Rheoliadau Defnyddio Slwtsh mewn Amaethyddiaeth (OS, 1989) neu'r Matrics Slwtsh Diogel (ADAS, 2001). Ar gyfer llawer o fetelau trwm, dyddodiad atmosfferig yw'r ffynhonnell fwyaf o ychwanegiadau metel i briddoedd (Nicholson *et al.*, 2010).
- Mae halogiad yn effeithio'n bennaf ar nodweddion biolegol a chemegol pridd, er y gall rhai halogion (e.e. halwynau) ansefydlogi adeiladwaith y pridd ac effeithio ar nodweddion ffisegol y pridd (Gregory *et al.*, 2015).
- Gall tir a arferai fod yn ddiwydiannol (gwaith metel, pyllau glo neu blwm, gwaith nwy ac ati) neu gael ei ddefnyddio fel safle tirlenwi gael ei halogi gan fetelau, halogion cyfansawdd organig (e.e. hydrocarbonau aromatig polysyclig - PAHs), hydrocarbonau neu blaladdwyr. Yng Nghymru, y llygryddion mwyaf cyffredin oedd Benzo(a)pyren, plwm ac arsenig, gyda phob un ohonynt wedi'u canfod ar dros 60% o'r safleoedd tir halogedig (Cyfoeth Naturiol Cymru, 2016a).
- Ledled Cymru, ers 2001, cofnodwyd cyfanswm o 175 o safleoedd gan 11 o awdurdodau lleol fel tir halogedig o dan Ran 2A o Ddeddf Diogelu'r Amgylchedd (1990); gostyngwyd hyn yn ddiweddarach i 111 ar ôl cyhoeddi canllawiau wedi'u diweddarau ac asesiad risg penodol i safle (Cyfoeth Naturiol Cymru, 2016a). Mae gwaith adfer wedi'i gynnal ar 97 o'r 111 o safleoedd tir halogedig a nodwyd yng Nghymru, ond nid ymchwiliwyd eto i tua 9,330 o safleoedd a allai fod wedi'u halogi.

- Gall halogion leihau pH a gall hynny effeithio ar faint o faethynnau sydd ar gael a chynhyrchu biomas; mae pH yn ffactor pwysig sy'n dylanwadu ar fioamrywiaeth pridd hefyd.

2.8 Negeseuon yn y cyfryngau

- Mae penawdau fel '100 harvests left'⁷, 'We can only ignore the soil crisis for so long'⁸, 'We're treating soil like dirt'⁹, '£10m a year to ensure England's soil is fit for farming'¹⁰ and 'Soil cartel could control food supply'¹¹ wedi dod â materion sy'n ymwneud â diogelu pridd (ac yn arbennig uwchbridd, colli deunydd organig a lleihau cyflenwadau ffosfforws mewn creigiau) i sylw cynulleidfa ehangach. Fodd bynnag, er gwaethaf y penawdau hyn a'r angen diamheuol i ddiogelu priddoedd agored i niwed ac a reolir yn wael, mae llawer o briddoedd yn dal i fod mewn cyflwr da.
- Yng Nghymru, mae ardaloedd penodol o'r wlad yn wynebu'r risg fwyaf o ddiraddio pridd o ganlyniad i reolaeth amaethyddol (naill ai hanesyddol neu gyfredol). Mae'r prosesau sy'n llywio'r prosesau diraddio hyn wedi'u disgrifio'n fanwl yn yr adrannau blaenorol (e.e. newid defnydd tir o laswelltir i dir â'r gwaith trin y tir cysylltiedig).
- Fel y nodwyd uchod, mae erydiad gwynt yn broblem arbennig ar briddoedd tywodlyd ac ysgafn sy'n anghyffredin yng Nghymru. Y golled pridd oherwydd erydiad gwynt yng Nghymru yw 0.12 t/ha y flwyddyn ar gyfartaledd o gymharu â'r DU lle mae'n 1.03 t/ha y flwyddyn. Mae'r rhan fwyaf o'r prif benawdau'n canolbwyntio ar yr uwchbridd a gollir drwy erydiad gwynt yn ffeniau Dwyrain Anglia (2.61 t/ha y flwyddyn), lle mae polisi amaethyddol a defnydd tir wedi effeithio ar gyflwr y pridd. Cafodd sawl rhan o'r ffeniau eu draenio i dyfu cnydau ac mae arferion ffermio wedi arwain at golledion sylweddol o ddeunydd organig y pridd, gan wneud y pridd mawnog sy'n weddill yn agored i erydiad gwynt.

3 Ymarferoldeb a chost/budd mesurau i atal ac adfer diraddiad pridd yng Nghymru.

- Trafodir mesurau i atal ac adfer diraddio'r pridd yng Nghymru isod ar gyfer pob ffactor yn ei dro. Fodd bynnag, dylid nodi y gall llawer o fesurau, i atal ac adfer fel ei gilydd, ddylanwadu ar fwy nag un ffactor sy'n ymwneud â phridd. Hefyd, mae llawer o'r dulliau yn canolbwyntio ar yr arwynebedd bach o bridd mewn systemau â'r, yn hytrach nag ar briddoedd glaswelltir sy'n ffurfio'r rhan fwyaf o briddoedd yng Nghymru. Weithiau caiff asesiadau cost/budd eu cymhlethu gan y gwasanaethau lluosog a ddarperir gan briddoedd.
- Ym mhob achos cydnabyddir y dylai arfer gorau geisio atal diraddio yn hytrach na'i adfer.

3.1 Cywasgiad pridd

- Gall trin priddoedd â'r cywasgedig fod yn ddichonadwy ar unrhyw adeg rhwng cnydau mewn cylchdro â'r neu gylchdro garddwriaethol pan fydd amodau'n caniatáu hynny. Fodd bynnag, mae trin y tir mewn amodau gwlyb, gan gynnwys amharu ar dramleiniau pan fyddant yn 'wlyb', yn debygol o waethygu adeiladwaith y pridd, dŵr ffo wyneb ac erydiad (Martin *et al.*, 1999; Chambers *et al.*, 2000). Er mwyn lleihau cywasgiad pridd gan beiriannau, dylid lleihau maint y llwyth ac arwynebedd cyswllt yr olwynion â'r pridd gan y gall llwythi sy'n fwy na 3.5 tonnall achosi cywasgu difrifol a pharhaol (AHDB, 2015) (Ffigur 23).

⁷ <https://www.fwi.co.uk/news/only-100-harvests-left-in-uk-farm-soils-scientists-warn>

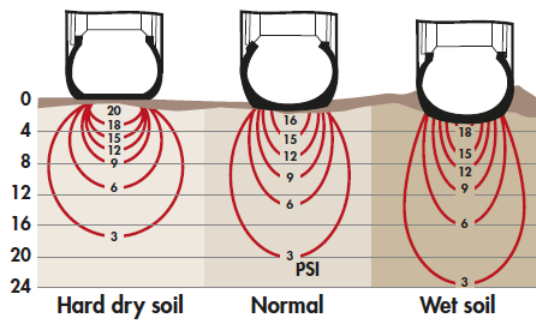
⁸ <https://www.telegraph.co.uk/news/earth/agriculture/farming/11838959/We-can-only-ignore-the-soil-crisis-for-so-long.html>

⁹ <https://www.theguardian.com/commentisfree/2015/mar/25/treating-soil-like-dirt-fatal-mistake-human-life>

¹⁰ <https://www.theguardian.com/environment/2018/apr/24/10m-a-year-needed-to-ensure-englands-soil-is-fit-for-farming-report-warns>

¹¹ <https://www.thetimes.co.uk/article/soil-cartel-could-control-food-supply-f7sc8vrzbg7>

Tyre size: 11-28 Load: 1650lbs Inflation pressure: 12PSI



Ffigur 23. Effaith pwysau teiars ar gywasgu pridd gan beiriannau fferm (Ffynhonnell: AHDB (2015)).

- Gall traffig a reolir (yr arfer o yrru peiriannau fferm dros yr un llwybrau yn y cae, o ddigwyddiad i ddigwyddiad ac o flwyddyn i flwyddyn) atal cywasgiad pridd ar raddfa cae mewn systemau â; bydd y cywasgu'n cael ei gyfyngu i'r ardaloedd y teithir arnynt yn rheolaidd. Dim ond os yw traffig a reolir yn cyd-fynd yn hawdd â gweithrediadau cae y bydd hyn yn ymarferol yn ôl pob tebyg.
- Er mwyn atal niwed strwythurol i'r pridd, ni ddylid plannu cnydau â sy'n cael eu cynaeafu'n hwyr (e.e. betys siwgr neu indrawn) oni bai bod amodau'r pridd yn caniatáu i waith cae gael ei wneud heb ddifrodi adeiladwaith y pridd h.y. mewn ardaloedd lle mae'r caeau'n sych yn y gwanwyn.
- Lle mae cywasgu'n digwydd yn yr uwchbridd yn unig, mae gwaith trin rheolaidd fel arfer yn gallu adfer y difrod i strwythur y pridd yn effeithiol er mwyn sefydlu amodau tyfu da yn y gwely hadau. Fodd bynnag, ar gyfer cywasgu dyfnach, bydd angen llacio'r isbridd. Gall hyn fod yn gostus ac mae angen amseru'n ofalus o ran amodau'r pridd i sicrhau y bydd yr arfer yn llwyddiannus.
- Gellir adfer cywasgiad pridd mewn glaswelltiroedd heb fod angen aredig. Mae yna dri phrif fath o ddyfeisiau mecanyddol ar gyfer 'llacio' pridd glaswelltir, h.y. awryddion (pigau neu holltwyr yn gweithio ar ddyfnder o 10 cm), codwyr porfa (yn gweithio ar ddyfnderoedd o 20-35 cm) ac isbriddwyr (yn gweithio ar ddyfnderoedd o 35-50 cm) (Bhogal *et al.*, 2011). Maent i gyd yn effeithiol o ran lleihau cywasgiad pridd, er y gall y gwelliannau mewn nodweddion ffisegol pridd fod yn fyrhoedlog. Fodd bynnag, rhaid gwneud gwaith adfer pan nad yw'r pridd yn rhy wlyb i atal y pridd rhag rhwbio a allai greu haen wedi'i selio sy'n cyfyngu ar ddŵr, aer a gwreiddiau. Mae pridd sydd wedi'i lacio yn ddiweddar hefyd yn sensitif i ail-gywasgu ac mae'n well ei dorri a'i gadw yn hytrach na'i bori ar unwaith ar ôl llacio. Fodd bynnag, dim ond lle mae yna achos pendant o gywasgiad pridd y dylid defnyddio llacio mecanyddol h.y. nid yw'n fesur ataliol. Mae llai o gnwd porfa oherwydd difrod i'r borfa a'r gwreiddiau wedi'i nodi lle cafodd pridd ei lacio lle nad oedd cywasgiad (e.e. Frost, 1988).
- Gall cywasgu pridd glaswelltir hefyd gael ei liniaru o bosibl drwy gynnwys rhywogaethau planhigion sydd â systemau gwreiddiau helaeth a dwfn, er bod y budd yn debygol o ddigwydd yn y tymor hwy. Er enghraifft, mae gan feillion coch, liwsérn a sicori brif wreiddiau dwfn sy'n gallu gwella adeiladwaith a draeniad (AHDB, 2015).
- Pori neu orbori gan dda byw yw un o brif achosion cywasgu glaswelltir. Mae mesurau i rwystro cywasgu gan dda byw yn cynnwys: cadw da byw oddi ar gaeau gwlyb, cynyddu cylchdroadau pori, defnyddio system pori sribedi gyda ffens gefn, darparu nifer o fylchau cae a phorthwyr/mannau yfed, symud porthwyr/porwyr dros dro yn rheolaidd a chyfyngu ar gyfraddau stocio (AHDB, 2015).
- Mae strategaethau lliniaru cywasgiad pridd yn golygu cost oherwydd costau uniongyrchol, er enghraifft, isbriddio, buddsoddi mewn offer newydd, lleihau neu newid amseriad traffig

cyfarpar neu droi da byw allan, newidiadau yn y system cnydau/pori ac amrywiaeth o arferion posibl eraill (Chamen *et al.*, 2015).

- Mae strategaethau lliniaru cywasgiad pridd yn golygu cost oherwydd y costau tanwydd, peiriannau a llafur sydd eu hangen. Mewn systemau da byw efallai y bydd angen buddsoddi mewn siediau da byw er mwyn lleihau'r angen i stocio caeau pan fo priddoedd yn wlyb (Chamen *et al.*, 2015).
- Yn eu hadolygiad o opsiynau ar gyfer lliniaru cywasgiad pridd â, nododd Chamen *et al.*, 2015, ar gyfer opsiynau lliniaru, mai dim ond aredig yr isbridd wedi'i dargedu a arweiniodd at newid cadarnhaol i'r elw gros, rhwng <£5/ha ar gyfer pridd tywodlyd a £22/ha ar gyfer pridd clai. Mewn cyferbyniad, cynyddodd yr holl dechnolegau ar gyfer osgoi cywasgiad pridd elw gros yn sylweddol, gan amrywio o £26/ha ar gyfer tractorau trac ar bridd tywodlyd i £ 118/ha ar gyfer CTF ar bridd clai. Dangosodd y canfyddiadau fod arferion rheoli pridd a oedd yn osgoi cywasgu pridd yn fwy cost effeithiol na strategaethau adfer.

3.2 Erydiad dŵr

- Yr allwedd i reoli erydiad pridd gan ddŵr yw sicrhau bod cymaint â phosib o law yn ymdreiddio i'r pridd a lleihau difrod i adeiladwaith y pridd.
- Mae plannu llystyfiant yn fesur cymharol rad o reoli erydiad sy'n diogelu pridd rhag effeithiau glawiad; bydd y system wreiddio hefyd yn helpu i ddal y pridd gyda'i gilydd. Mae porfa sy'n fyr ac yn drwchus yn aml yn fwy effeithiol na llystyfiant talach a mwy gwasgaredig (Bai *et al.*, 2015).
- Bydd gorchudd pridd yn lleihau erydiad ac felly mae priddoedd glaswelltir yn aml mewn perygl isel o erydiad dŵr. Ar gyfer cnydau â/garddwriaethol sy'n cael eu tyfu mewn cylchdro, gellir cynnal gorchudd cnydau drwy ddefnyddio cnydau gorchudd neu wrtaith gwyrdd (Bai *et al.*, 2015). Gall cnydau gorchudd gaeaf leihau colledion gwaddod a dŵr ffo wyneb 20-80% o'i gymharu â gadael pridd yn foel dros y gaeaf (Balshaw *et al.*, 2013). Mae hyn yn arbennig o berthnasol ar gyfer cnydau sy'n cael eu hau'n hwyr fel indrawn, sydd hefyd yn araf i ddatblygu ar ôl eu hau ac sy'n gallu gadael wyneb y pridd mewn perygl o erydiad tan ganol yr haf. Mae goblygiadau o ran cost ac amser yn sgil cynnwys cnydau gorchudd mewn cylchdro a gallant leihau lleithder y pridd a gallant gynyddu'r boblogaeth o blâu neu'r risg o glefydau.
- Gellir darparu gorchudd pridd hefyd o weddillion cnydau sy'n aros yn y cae ar ôl cynaeafu; gall hyn fod yr un mor effeithiol â sefydlu cnydau gorchudd, ac yn llawer llai costus (Balshaw *et al.*, 2013).
- Gellir defnyddio stribedi o llystyfiant (e.e. gwrychoedd, coed neu fannau glaswelltog) hefyd i reoli erydiad mewn systemau â gan eu bod yn darparu ardaloedd o orchudd cnwd parhaol o amgylch neu o fewn cae. Mae'r rhain yn aml wedi'u lleoli ar ymylon caeau, ac yn ogystal ag atal erydiad, gallant hefyd leihau trwytholchi nitradau. Y brif anfantais yw colli tir cynhyrchiol, er y gall coed o bosibl ddarparu incwm ychwanegol mewn system amaeth-goedwigaeth gymysg (silvoarable) a reolir yn dda.
- Dull syml arall o reoli erydiad ar gyfer systemau â yw tyfu cnydau ar draws y llethr i leihau ymdreiddiad, dŵr ffo wyneb ac erydiad (Newell Price *et al.*, 2011). Fodd bynnag, nid yw hyn yn addas ar gyfer llethrau serth lle gall peiriannau foelyd. O ganlyniad, dim ond ar gyfer cnydau a dyfir ar gaeau ar lethrau esmwyth gyda phatrymau llethr syml y bydd y dull hwn yn ymarferol yn ôl pob tebyg, a bydd hynny'n cyfyngu ar botensial yr arfer hwn. Bydd yna rai costau ychwanegol gan y bydd amser gweithrediadau maes yn cael ei gynyddu.
- Mae llai o waith trin, bras-droi'r pridd neu ddim trin y pridd yn helpu i reoli erydiad gan nad yw'r pridd yn cael ei darfu ac mae'n beth da i adeiladwaith y pridd (lleihau cywasgiad pridd), bioamrywiaeth, deunydd organig a lleithder y pridd (Newell Price *et al.*, 2011). Mae costau cynhyrchu yn gostwng tra bod cynnyrch y cnwd yn cael ei gynnal ond gall fod yn fwy amrywiol. Fodd bynnag, efallai y bydd angen prynu peiriannau newydd, a allai gyfyngu'r defnydd o'r dull

hwn i ffermydd mwy o faint. Nid yw'n addas ar gyfer priddoedd gyda draeniad ac adeiladwaith gwael (Bolton, heb ddyddiad).

- Er mwyn atal erydiad mewn glaswelltir pori, dylid cynnal a chadw ac adolygu draeniad caeau (i gadarnhau ei fod yn addas i'r diben) a dylid rheoli stoc er mwyn osgoi sathru (h.y. dim pori ar dir gwlyb, yn enwedig yn y gaeaf) neu orbori (a fydd yn amlygu pridd moel). Dylai'r ddau beth hyn fod yn hawdd i'w rhoi ar waith ond mae ganddynt gostau cysylltiedig (e.e. lleihau nifer y stoc = llai o incwm fferm).

3.3 Erydiad gwynt

- Mae dau ffactor sy'n hanfodol ar gyfer rheoli erydiad pridd gan wynt: amddiffyn wyneb y pridd a lleihau cyflymder y gwynt.
- O ran erydiad dŵr, bydd gorchudd llystyfiant yn diogelu'r pridd rhag erydiad; mae gorchudd >10% yn lleihau erydiad gwynt (Bai *et al.*, 2015). Mae'r risg o erydiad gwynt mewn systemau glaswelltir yn fach iawn. Ar gyfer systemau â'r, bydd plannu lleiniau cysgodi neu doriadau gwynt gan gynnwys gwrychoedd yn gwahanu caeau yn ffisegol ac yn eu diogelu rhag erydiad gwynt (Newell Price *et al.*, 2011). Fodd bynnag, mae gosod lleiniau cysgodi yn eithaf drud ac mae'n bosibl mai dim ond ar ôl nifer o flynyddoedd y byddant yn dod yn effeithiol. Felly, mae'n fwy ymarferol defnyddio lleiniau cysgodi ar y cyd â mesurau yn y caeau sy'n cael eu sefydlu'n gyflymach.
- Mae dulliau trin y tir sydd yn creu wyneb garw drwy adael gwely hadau llawn clots neu drwy aredig (yn berpendicwlar i gyfeiriad cyffredinol y gwynt yw'r mwyaf effeithiol) yn gallu lleihau erydiad gwynt hefyd (Balshaw *et al.*, 2013) mewn systemau â'r. Gan nad oes angen unrhyw gyfarpar arbennig, mae'r mesurau hyn yn syml ac yn gost-effeithiol i'w cyflawni. Fodd bynnag, mae'r arfer hwn yn gweddu orau i'r cynydau hynny sy'n gallu sefydlu'n effeithiol mewn gwely hadau garw. O ganlyniad, nid yw'n addas iawn i gnydau fel rêp had olew, betys siwgr a glaswelltiroedd wedi'u hailhadu sy'n gofyn am welyau hadau mân, heb glots. Yn ogystal, gall gwelyau hadau garw leihau effeithiolrwydd agro-gemegau (Bhogal *et al.*, 2009). Mae'r gost yn isel oni bai bod angen agro-gemegau ychwanegol.

3.4 Deunydd organig y pridd

- Gall arferion rheoli ar gyfer systemau â'r naill ai ddiogelu, cynnal neu wella deunydd organig y pridd ar gyfer ansawdd/ffrwythlondeb y pridd neu wella lefelau deunydd organig/carbon organig yn y pridd ar gyfer storio carbon yn y pridd a lliniaru newid yn yr hinsawdd. Os yw'r gyfradd cronni carbon yn fwy na'r gyfradd dadelfennu, yna bydd cyfanswm y carbon yn y pridd yn cynyddu, h.y. caiff ei ddal a'i storio. Mae arferion sy'n gwella lefelau deunydd organig pridd yn debygol o fod o fudd i nodweddion eraill y pridd fel gwella sefydlogrwydd strwythurol y pridd, ei allu i ddal dŵr ac argaeledd maethynnau cynydau. Bydd gwella a chynnal lefelau deunydd organig yn y pridd yn lleihau'r perygl o erydiad dŵr a gwynt hefyd.
- Mae'r rhan fwyaf o briddoedd tir â'r yn brin o ddeunydd organig o'u cymharu â'r ecosystemau brodorol yr oeddent yn deillio ohonynt, yn sgil tarfu ar y pridd ac allforio biomas a gynaeafwyd (Paustian *et al.*, 2019). Adroddwyd bod llawer o briddoedd â'r mwynol wedi colli 30-50% o'r stoc carbon yn 0-30 cm ucha'r pridd ar ôl newid i amaethyddiaeth (Davidson ac Ackerman, 1993). O ganlyniad, er mwyn osgoi effeithiau negyddol ar stociau carbon organig y pridd yna dylid osgoi troi ecosystemau brodorol yn dir â'r (h.y. cynnal stociau carbon ar y lefelau presennol), er y bydd gan hyn oblygiadau o ran cynhyrchu/sicrwydd cyflenwad bwyd.
- Yn fras, gellir grwpio dulliau arfer gorau ar gyfer deunydd organig yn y pridd i'r categorïau canlynol: newid mewn defnydd tir (e.e. troi tir â'r yn laswelltir parhaol), lleihau erydiad pridd (e.e. gadael gwely hadau'r hydref yn arw), newidiadau i arferion trin y tir/amaethu (e.e. llai o drin neu ddim trin) a mwy o ychwanegiadau/dychweliadau deunydd organig.

- Grwpiodd Alison *et al.* (2019b) arferion rheoli ar gyfer cynyddu deunydd organig y pridd i mewn i dri chategori: 1) wedi'i dreialu'n dda a'i brofi, heb unrhyw anfanteision, 2) tystiolaeth gyfyngedig a rhai cyfaddawdau a 3) potensial ymarferol cyfyngedig, manteision bach yn deillio o gyfaddawdau sylweddol. Roedd yr arferion rheoli gorau (h.y. y rhai a ddosbarthwyd yn y categori cyntaf) ar gyfer glaswelltir wedi'i wella: gwrteithiau organig a chadw rheolaeth glaswelltir (h.y. dim newid defnydd tir) ar gyfer cnydau â: cnydau gorchudd a newid i laswelltir ac ar gyfer cynefinoedd yr ucheldir: atal draenio ac adfer mawndiroedd.
- Mae troi tir â yn laswelltir parhaol a choetir yn fwy effeithiol o ran cynyddu cynnwys deunydd organig gan ei fod yn osgoi'r amaethu mynych o dan gnydau â sy'n ysgogi mwyneddio deunydd organig. Fodd bynnag, mae cymryd tir âr allan o gynhyrchu amaethyddol yn debygol o leihau cynhyrchiant ffermydd ac felly incwm ffermydd. Amcangyfrifodd Newell Price *et al.* (2011) y byddai troi tua 10% o dir â yn laswelltir dwysedd isel yn lleihau incwm fferm tua £200/y flwyddyn ar fferm laeth gyffredin a £35,000 ar fferm sy'n tyfu gwreiddgnydau a chnydau combein yn bennaf. Rhagwelodd yr awduron hefyd y byddai troi tir â yn laswelltir heb wrtaith yn lleihau colledion nitradau ac amoniwm i ddŵr 90% gyda gostyngiadau tebyg mewn allyriadau amonia ac ocsid nitraidd. Rhagwelwyd hefyd y byddai atchwel tir â yn lleihau gronynnau P a rhagwelwyd y byddai colledion gwaddod cysylltiedig mewn dŵr ffo wyneb yn gostwng tua 50%.
- Mae arferion sy'n diogelu ac yn cynnal deunydd organig mewn priddoedd â yn cynnwys: tyfu cnydau tail gwyrdd, cnydau porthiant lluosflwydd a chnydau gorchudd; taenu tail anifeiliaid neu gompost ac ymgorffori gwellt a gweddillion cnydau eraill yn y pridd (Bhogal *et al.*, 2009).
- Mae taenu deunyddiau organig yn ymarferol pan fo cyflenwad digonol ar gael a lle mae'r gost yn debygol o fod yn fach; gellir gwneud rhai arbedion cost drwy ddefnyddio llai o wrtaith sachau. Fodd bynnag, mae defnyddio deunyddiau organig dro ar ôl tro (yn enwedig tail solet) yn debygol o arwain at lefelau uwch o ffosfforws yn y pridd gan fod y lefelau a gyflenwir gan y tail yn debygol o fod yn uwch na'r hyn sydd ei angen ar y cnwd. Ar gyfer tail gyda chyfraddau uchel o nitrogen sydd ar gael yn rhwydd (h.y. tail dofednod, slyri da byw a gweddillion treuliad anaerobig) dylid rheoli'r gwaith gwasgaru i leihau'r risgiau o drwytholchi nitradau. Mae'n bwysig bod gwasgaru gwrtaith yn cael ei gynnwys mewn cynlluniau rheoli pridd er mwyn sicrhau bod y maethynnau a gyflenwir yn cael eu cyfrif wrth gynllunio taenu gwrtaith artiffisial ac i leihau llwythi maethynnau a fydd yn lleihau'r perygl o lygredd aer a dŵr. (Bhogal *et al.*, 2009).
- Mae cnydau gorchudd yn cael eu defnyddio mewn systemau â rhwng y cynhaeaf a sefydlu'r cnwd arian nesaf. Maent fel arfer yn cael eu defnyddio mewn systemau cylchdro cnydau gwanwyn a gallant fod yn ffordd effeithiol o leihau colledion nitradau yn sgil trwytholchi a lleihau'r perygl o niwed i'r pridd o ganlyniad i law drwy ddarparu gorchudd i'r pridd dros y gaeaf.
- Mae astudiaethau wedi dangos y gall cnydau gorchudd gynyddu cynnwys deunydd organig y pridd ond bydd maint y cynnydd yn dibynnu ar faint o fiomas sy'n cael ei gynhyrchu a'i ymgorffori yn y pridd. Gwelodd Sainju *et al.* (2002) ostyngiad o 25% yng ngharbon organig y pridd yn dilyn chwe blynedd o ffermio â traddodiadol heb gnydau gorchudd, ond gyda chnwd gorchudd ffabys blewog (yn dychwelyd tua 0.7 t C/ha/blwyddyn) dim ond 1% oedd y lefelau carbon organig y pridd wedi gostwng, a chyda chnwd gorchudd rhyg (yn dychwelyd tua 3.7 t C/ha/blwyddyn), cynyddodd y lefelau 3-4%. Mae cyflwr y pridd a'r tywydd adeg sefydlu cnwd gorchudd yn ffactorau pwysig sy'n rheoli effeithiolrwydd cnydau gorchudd. Canfu meta-ddadansoddiad o 30 o astudiaethau (37 o safleoedd), gan gynnwys dyfnderoedd samplu a amrywiai o 2.5 cm i 120 cm fod defnyddio cnydau gorchudd fel tail gwyrdd wedi arwain at gynydd sylweddol yn stociau carbon organig y pridd (Poeplau a Don 2013). Mae'r amser ers cyflwyno cnwd gorchudd hefyd yn dylanwadu ar gyfnewid stoc carbon organig y pridd, gyda chyfradd gronni gymedrig o 0.32 ± 0.08 t C/ha/blwyddyn i gynydd uchaf cyfartalog o 16.7 t/ha (Poeplau a Don 2013).
- Mae trin y tir llai neu ddim o gwbl wedi'i hyrwyddo'n eang fel dull posibl o gynyddu lefelau deunydd organig yn y pridd a storio carbon mewn priddoedd tir â, oherwydd llai o darfu ar y pridd (ac felly dadelfennu deunydd organig y pridd) a lleihau cyfraddau erydu pridd. Yr her

fwyaf wrth weithredu'r dull hwn yw'r angen tebygol am beiriannau newydd sydd y tu hwnt i gyrraedd rhai ffermydd llai. Fe'i gweithredir yn fwyaf cyffredin ar briddoedd canolig/trwm, ond mae'n llai tebygol o gael ei ddefnyddio mewn rhannau gwlypach o'r wlad, a gallai hyn gyfyngu ar y defnydd o'r arfer hwn yng Nghymru.

3.5 Bioamrywiaeth pridd

- Mae cysylltiad clos rhwng bioamrywiaeth y pridd a deunydd organig y pridd fel y bydd dulliau rheoli tir sy'n cynyddu neu'n cynnal lefelau deunydd organig yn y pridd hefyd yn llesol i fioamrywiaeth y pridd.
- Mae arferion sy'n cynyddu deunydd organig mewn systemau â'r yn cynnwys: tyfu cnydau tail gwyrdd, cnydau porthiant lluosflwydd a chnydau gorchudd; taenu tail anifeiliaid neu gompost; gadael gweddillion cnydau yn y cae; defnyddio systemau llai o drin/brasdroi/dim trin i atal cywasgu pridd a gwella bioamrywiaeth pridd a chynnwys cnydau o fewn y cylchdro a fydd yn arwain at ymgorffori lefelau uchel o weddillion (deunydd dail a gwreiddiau). Mae'r arferion hyn yn gost effeithiol gan amlaf ond efallai na fyddant yn ymarferol mewn rhai cylchdroadau cnydau neu ar rai safleoedd.
- Bydd newidiadau mawr yn y defnydd a wneir o dir hefyd yn effeithio ar fioamrywiaeth pridd. Bydd cymryd tir neu selio pridd yn atal mewnbynnau dŵr a maetholion ac yn cael effaith negyddol ar fioamrywiaeth pridd. Mewn cyferbyniad, bydd newid o amaethyddiaeth ddwys i goetiroedd, er enghraifft, o fudd i fioamrywiaeth (oherwydd mewnbynnau cynyddol o ddeunydd organig a llai o darfu ar y pridd).
- Bydd mesurau sy'n atal diraddio strwythur y pridd oherwydd cywasgu neu erydu hefyd o fudd i fioamrywiaeth y pridd. Gall rhai mesurau adfer fod yn ddrud, felly lle y bo'n bosibl, bydd hi'n fwy cost-effeithiol lliniaru yn hytrach nag adfer.
- Gall y defnydd priodol o wrtaith a gwrtaith sachau mewn systemau â'r arwain at fanteision anuniongyrchol (gall mwy o fiomas uwchben y ddaear gynyddu mewnbynnau deunydd organig) ac uniongyrchol i fioamrywiaeth pridd.
- Mae newidiadau yn yr hinsawdd sy'n arwain at lifogydd (disbyddu ocsigen a difrod strwythurol) a/neu gyfnodau o sychder yn debygol o gael effeithiau negyddol ar fioamrywiaeth pridd.

3.6 Colli pridd i ddatblygiad

- Dim ond drwy ddad-selio y gellir lliniaru selio pridd, ac mae hynny'n debygol o fod yn gostus ac yn anymarferol. Fodd bynnag, gall defnyddio arwynebau selio athraidd helpu i warchod swyddogaethau'r pridd a lliniaru effeithiau selio'r pridd i ryw raddau.
- Gellir lleihau diraddiad pridd yn y dyfodol trwy ddefnyddio tir ar dir llwyd ac aildefnyddio tir a ddatblygwyd eisoes, i'r graddau y mae hynny'n ymarferol bosibl. Hefyd, drwy hyrwyddo datblygiadau sy'n cynnal rhai swyddogaethau pridd drwy gynnal athreiddedd y pridd.
- Mewn rhai achosion, gall manteision economaidd datblygiad fod yn drech na'r difrod a achosir i bridd, yn enwedig pan fo gwerth cynhyrchiol neu naturiol y pridd yn isel.
- Dylid osgoi defnyddio'r priddoedd amaethyddol 'gorau' ar gyfer datblygu. Gellir atal hyn drwy ddeddfwriaeth neu drwy gynlluniau codi tâl neu gyfnewid. Er enghraifft, yn y Weriniaeth Tsiec a Slofacia, mae defnyddio'r priddoedd amaethyddol 'gorau' ar gyfer datblygu yn gofyn am ffi fesul metr sgwâr o bridd a gollir (Prokop *et al.*, 2011). Yn y ddwy wlad, defnyddir yr incwm o'r ffi ar gyfer ymchwil a monitro pridd. Ond, yn yr Almaen, mae'r system cyfrif eco, sy'n seiliedig ar fasnachu eco-bwyntiau yn ei gwneud yn ofynnol i ddatblygwyr ymgymryd â phrosiectau digolledu i ennill pwyntiau. Mae'r datblygwr yn derbyn tystysgrif yn datgan bod digolledu wedi'i wneud yn ôl y gyfraith ac felly mae'n gallu bwrw ymlaen â'r prosiect dan sylw (Prokop *et al.*, 2011).

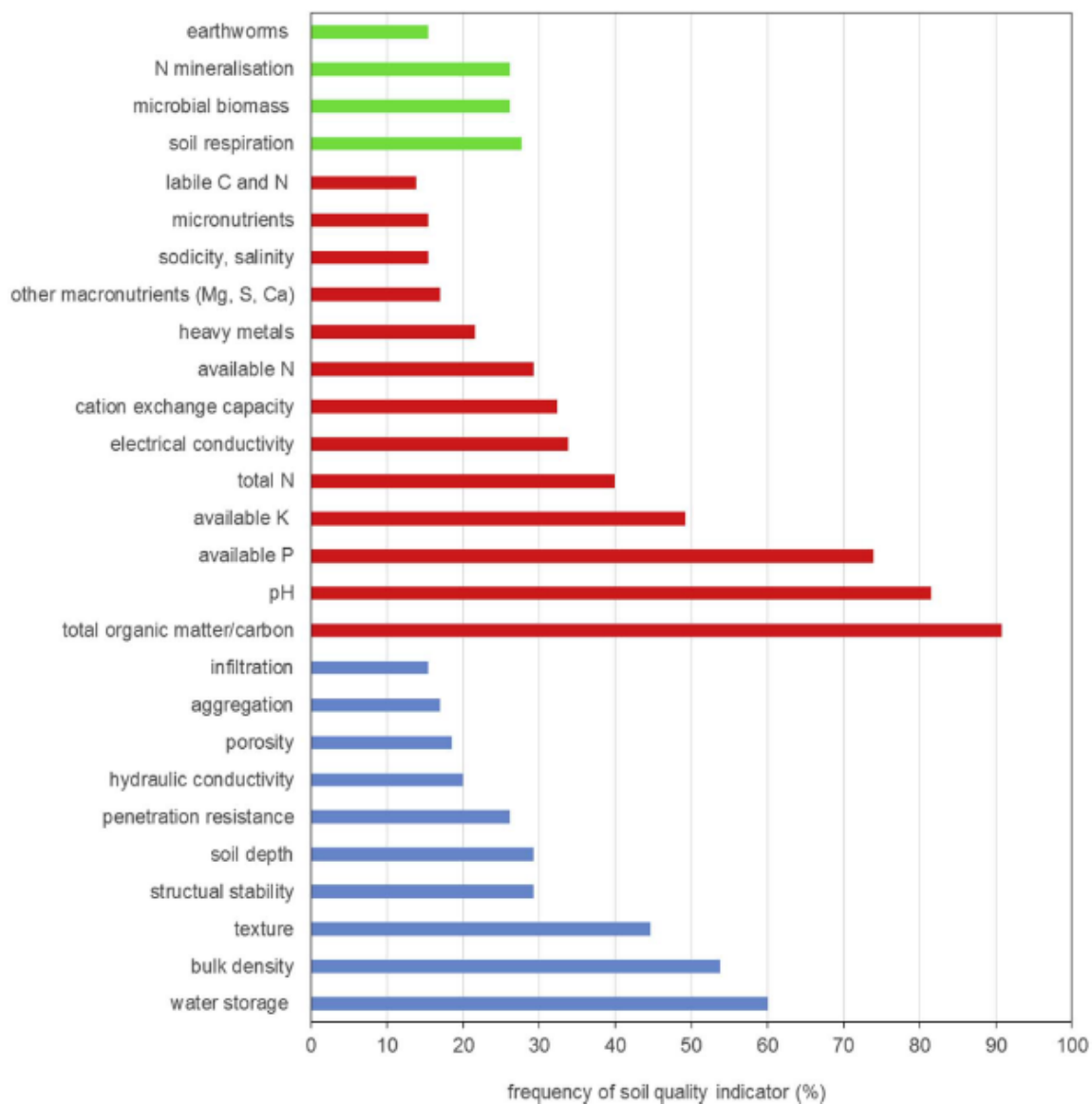
- Mae Polisi Cynllunio Cymru (Llywodraeth Cymru, 2018c) yn cynnig rhywfaint o ddiogelwch ar gyfer y tir amaethyddol gorau a mwyaf amlbwrbas (graddau ALC 1-3A), y dylid 'ei warchod fel adnodd y mae terfyn iddo ar gyfer y dyfodol'. Fodd bynnag, mae'r polisi'n mynd ymlaen i ddatgan na ddylid datblygu'r tir 'onid oes angen sy'n drech na dim arall am y datblygiad, ac os nad oes tir a ddefnyddiwyd o'r blaen neu dir o raddau amaethyddol is ar gael, neu os oes gan y tir o radd amaethyddol is werth amgylcheddol a gydnabyddir drwy ddynodiad tirwedd, bywyd gwyllt, hanesyddol neu archeolegol, a bod hynny'n drech na'r ystyriaethau amaethyddol'.

3.7 Halogiad pridd

- Polisi a rheoleiddio yw'r prif ffactorau sy'n atal llygru pridd.
- Gall halogiad ar raddfa fawr olygu bod rhaid cloddio'r pridd halogedig a'i waredu (yn aml i safle tirlenwi); Mae hyn yn gostus ac nid yw'n ymarferol ar gyfer ardaloedd mawr. Serch hynny, mae'n parhau'n gyffredin yn Ewrop (Cundy *et al.*, 2008).
- Mae opsiynau eraill ar gyfer lliniaru yn cynnwys ffytoadfer sy'n defnyddio planhigion gwyrdd i ddadelfennu llygryddion mewn priddoedd drwy hyper-gronni, cymhlygu, anweddiad a diraddio. Fodd bynnag, dim ond i rai cemegion mewn rhai safleoedd y bydd hyn yn gweithio (Bai *et al.*, 2015).
- Caiff mwy o halogi pridd lefel isel ei leihau drwy ddefnyddio tail, biosolidau, deunyddiau organig, gwrteithiau sachau ac agro-gemegau a reolir yn dda. Gwneir hyn i raddau helaeth drwy ddefnyddio'r rhain yn unol â chanllawiau deddfwriaethol neu 'arfer da'.

4 Yr heriau sy'n gysylltiedig â rheoleiddio priddoedd yng Nghymru.

- Nid oes un darn o reoleiddio ar gyfer diogelu pridd yng Nghymru (nac yng ngweddill y DU). Nod Cynllun Amgylcheddol 25 Mlynedd Llywodraeth y DU (Llywodraeth EM, 2018) yw gwella iechyd pridd ac adfer a diogelu mawndiroedd. Fodd bynnag, mae hwn yn gynllun gweledigaeth yn hytrach na chynllun rheoliadol.
- Yn yr un modd, nid oes unrhyw ddeddfwriaeth benodol gan yr UE ar briddoedd. Mae rhai Cyfarwydddebau'r UE wedi mynd i'r afael yn anuniongyrchol ag agweddau ar reoli pridd (e.e. y Gyfarwydddeb Nitradau a'r Gyfarwydddeb Asesu Effeithiau Amgylcheddol) a cheir effeithiau anuniongyrchol o gynlluniau amaeth-amgylchedd a dynodiadau statudol fel SoDdGA hefyd. Fodd bynnag, er mwyn derbyn taliadau Cynllun y Taliad Sylfaenol o dan y PAC, rhaid i ffermwyr y DU sicrhau lleiafswm gorchudd pridd (gyda llystyfiant, cnwd, cnwd gorchudd, sofr neu weddillion cynydau), lleihau erydiad a chywasgiad pridd (drwy reoli da byw a cherbydau a lleihau'r defnydd o beiriannau ar bridd gwlyb) a chynnal lefelau da o ddeunydd organig (trwy beidio â llosgi gwellt, sofr neu weddillion cynydau). Rhaid gorfodi cydymffurfiaeth â'r rheoliadau drwy arolygu o leiaf 1% o'r ffermydd bob blwyddyn.
- Mae rheoleiddio yn cynnwys nifer o heriau sy'n ymwneud yn bennaf â: sefydlu gwerthoedd gwaelodlin a/neu werthoedd targed ar gyfer nodweddion pridd, yr anghysondeb rhwng y cylch polisi a newidiadau mesuradwy mewn pridd a'r angen i gydbwyso gallu priddoedd i ddarparu ystod lawn o wasanaethau ecosystem ar raddfa leol, ranbarthol a chenedlaethol. Mae hyn yn cynnwys rheoli adnoddau pridd mewn ffyrdd sy'n ystyried eu swyddogaethau lluosog.
- Er mwyn rheoleiddio pridd yn effeithiol mae angen sefydlu gwerthoedd gwaelodlin a tharged ar gyfer pridd y gellir eu cynnwys mewn deddfwriaeth. Yn aml, cynigir dangosyddion ansawdd pridd i asesu'r broses o ddarparu gwasanaeth ecosystem pridd ac mae astudiaethau diweddar wedi lleihau dangosyddion ffisegol, cemegol a biolegol 'defnyddiol' i tua 10-20 ym mhob achos (ADAS a Phrifysgol Reading, 2015). Er enghraifft, cynigiodd Merrington *et al.* (2006) set ddata ofynnol o ddangosyddion ansawdd pridd ar gyfer Cymru a Lloegr, sef: carbon organig pridd, cyfanswm nitrogen, ffosfforws Olsen, sydd ar gael a chyfanswm y copr, nicel a sinc, swmp ddwyseidd a pH. Yn fwy diweddar, adolygodd Bünemann *et al.* (2018) 62 o gyhoeddiadau (65 o setiau data) yn ymwneud â dangosyddion ansawdd pridd; roedd y data'n dangos ystod eang o ddangosyddion posibl arfaethedig (Ffigur 24). Yn ogystal, nododd Bünemann *et al.* (2018) y gallai ffactorau nad ydynt yn rhan o'r pridd megis amodau hinsawdd a safle, perfformiad planhigion neu ffactorau economaidd-gymdeithasol fod yn ddangosyddion pwysig o ran ansawdd pridd hefyd.
- Ar gyfer rhai dangosyddion mae digon o ddata a modelau wedi'u datblygu i gysylltu gwerthoedd â chyflenwi gwasanaethau ecosystem penodol ar draws nifer o ddefnyddiau tir, mathau o bridd ac amodau rheoli (e.e. cysylltu dargludedd hydrolig dirlawn â chynhyrchu dŵr ffo wyneb a pherygl llifogydd). Fodd bynnag, er gwaethaf cynnydd sylweddol o ran dehongli gwerthoedd dangosyddion, mae problemau gwyddonol ac ymarferol mawr i'w datrys o hyd (ADAS a Phrifysgol Reading, 2015). Mae'r rhain yn cynnwys datblygu gwerthoedd cyfeirio dangosyddion ar gyfer gwahanol gyfuniadau o ddefnydd tir, math o bridd a hinsawdd; a chael gwell dealltwriaeth ragfynegol o'r berthynas rhwng diraddio pridd, bioamrywiaeth pridd a chyflenwi gwasanaethau ecosystem (Pulleman *et al.*, 2012). O ganlyniad, mae'n anodd cynnwys dangosyddion ansawdd pridd mewn rheoliadau.
- Mae llawer o ffactorau yn dylanwadu ar nodweddion pridd ac nid yw fel arfer yn bosibl cysylltu newidiadau penodol mewn gwerthoedd dangosyddion ansawdd pridd i weithgareddau polisi penodol, yn anad dim oherwydd bod newidiadau ffisegol i ansawdd pridd fel arfer yn digwydd yn arafach nag unrhyw ddatblygiadau mewn polisi diogelu pridd. Fodd bynnag, gellir defnyddio monitro pridd i bennu effeithiolrwydd cyffredinol polisiâu priddoedd o ran lleihau diraddiad pridd, hyd yn oed os na ellir ei ddefnyddio i werthuso effeithiolrwydd mesurau unigol (Rickson *et al.*, 2012).



Ffigur 24. Amllder gwahanol ddangosyddion (o leiaf 10%) yn yr holl ddulliau asesu ansawdd pridd a adolygwyd (n=65). Dangosir dangosyddion biolegol yn wyrdd, cemegol yn goch a ffisegol yn las (Ffynhonnell: Bünemann *et al.*, 2018).

- Yn nodweddiadol, nid yw dangosyddion ansawdd pridd yn gallu ymateb i newidiadau rheoli o fewn cylch polisi o bum mlynedd. Mae hyn yn golygu heriau o ran canfod tueddiadau a all gyfrannu at ddatblygu polisi yn y byrdymor neu fesur effeithiolrwydd polisiâu diogelu pridd (Rickson *et al.*, 2012).
- Gall materion perchnogaeth tir yn ogystal â'r diffyg cyfatebiaeth rhwng ffiniau ffermydd a phrosesau ecolegol gymhlethu rheoleiddio. O ran y cyntaf, mae yna dystiolaeth anecdotaidd a rhywfaint o dystiolaeth ymchwil sy'n dangos y gall tenantiaethau tir byrdymor arwain at arferion rheoli pridd gwael a dirywiad yn ansawdd y pridd (e.e. Fraser, 2004). Efallai na fydd manteision rheoli pridd yn dda i'w gweld ar unwaith ac efallai na fydd gan y ffermwyr hynny ar gontractau neu denantiaethau byr lawer o gymhelliant i fuddsoddi'n ariannol er mwyn diogelu ansawdd pridd yn yr hirdymor. Mae angen cydweithio i ddarparu manteision ar raddfa tirwedd

er mwyn ymdrin â'r diffyg cyfatebiaeth rhwng fferm a phridd a all fod yn anodd ei rheoleiddio'n effeithiol.

- Her arall i reoleiddio pridd yw'r angen i hyrwyddo arferion sy'n darparu cydbwysedd o nwyddau a gwasanaethau, gan wneud y defnydd gorau o dir ar gyfer cynhyrchu bwyd a diogelu'r amgylchedd (Schulte *et al.*, 2014). Yn gyffredinol, bydd rheoli yn gwella darpariaeth rhai gwasanaethau ecosystem ac yn dylanwadu'n negyddol ar ddarpariaeth eraill; er enghraifft, mae aredig cae yn cyfrannu at gynhyrchu bwyd, ond mae'n tanseilio gwasanaethau ecosystem eraill y pridd, megis storio carbon neu fioamrywiaeth ficrobaidd. Ar y llaw arall, gall rheoli tir heb ei drin leihau faint o darfu sydd ar y pridd ond gall arwain at heriau eraill (yn enwedig o ran rheoli plâu neu chwyn). Mae cael y cydbwysedd gorau posibl mewn polisi yn gofyn am reoleiddio wedi'i gynllunio'n dda.
- Mae angen clir i ddiffinio gwahanol feini prawf ar gyfer cynaliadwyedd pridd, yn ddibynnol ar y gwasanaeth ecosystem dan sylw a diffinio cysyniadau fel 'iechyd pridd' (e.e. Kibblewhite *et al.*, 2008), 'ansawdd pridd' (e.e. Bünemann *et al.*, 2018) a 'cynaliadwy' er mwyn gosod nodau ac amcanion y gellir eu defnyddio wrth ddatblygu polisi a rheoli.
- Gall fod yn anodd rheoleiddio taliadau am wasanaethau ecosystem oherwydd yr angen i ddiffinio'n glir y cysylltiad rhwng rheoli pridd a'r canlyniad sydd i'w wobrwyo gan y taliad.
- Gall sgil-ffeithiau anfwriadol polisiau 'eraill' hefyd effeithio ar reoleiddio pridd. Er enghraifft, o ganlyniad i bolisi'r llywodraeth i gefnogi treulio anaerobig (AD) deunyddiau organig ar gyfer cynhyrchu bionwy (i'w droi'n wres a phŵer), gwelwyd cynnydd cyflym yn nifer y gweithfeydd treulio anaerobig. Er y gall porthiant ar gyfer gweithfeydd treulio anaerobig gynnwys gwastraff bwyd a slyri, defnyddir cnydau a dyfir yn bwrpasol fel indrawn hefyd. Ar hyn o bryd, mae tua 25 o weithfeydd treulio anaerobig yng Nghymru, ac mae tua chwarter y rhain yn defnyddio porthiant sy'n cynnwys cyfran o borthiant sy'n seiliedig ar gnydau; lleolir tua 40 o weithfeydd treulio anaerobig yn Swydd Henffordd a Swydd Amwythig dros y ffin, gyda thua 75% ohonynt yn cynnwys porthiant cnydau (gan gynnwys indrawn) (NNFCC, 2019¹²).

¹² http://www.biogas-info.co.uk/resources/biogas-map/attachment/ad-portal-map_site-list_external_may-2019/

5 Nodi opsiynau polisi i gynnal/gwella ansawdd pridd yng Nghymru.

- Gall gyrwyr polisi gael effeithiau uniongyrchol neu anuniongyrchol ar ansawdd pridd drwy wahardd, atal neu gymell strategaethau rheoli tir penodol.
- Dylai polisi priddoedd cynhwysfawr ganolbwyntio nid yn unig ar ddiogelu/gwella cyflwr (ffisegol, biolegol, cemegol) priddoedd, ond yn hytrach ar wella'r gwasanaethau y maent yn eu cefnogi. Yng Nghymru, gall hyn olygu yn hytrach na chael polisi priddoedd cyffredinol ar gyfer y wlad gyfan, gallai fod yn briodol cael gwahanol opsiynau ar gyfer gwahanol ardaloedd neu wahanol fathau o ddefnydd tir (e.e. iseldir neu ucheldir; pori ysgafn ar yr ucheldir neu dir â'r iseldir).
- Y Polisi Amaethyddol Cyffredin (PAC) yw'r polisi a ffynhonnell gyllid allweddol ar gyfer rheoli tir yn yr UE. Er mwyn bod yn gymwys i gael y taliad sengl llawn, rhaid i ffermwyr ddarparu isafswm gorchudd pridd, cymryd camau i atal erydiad a chynnal lefelau deunydd organig y pridd. Fodd bynnag, yn ymarferol, mae'r lefelau arolygu isel yn ei gwneud yn anodd gorfodi'r gofynion hyn. Mae cynlluniau amaeth-amgylcheddol gwirfoddol (Glastir yng Nghymru) sy'n cael eu hariannu o dan Golofn II o'r PAC hefyd yn fecanweithiau pwysig ar gyfer annog cadwraeth pridd; un o amcanion Glastir yw 'gwella ansawdd a rheolaeth pridd'.
- Gallai cynnwys cynlluniau rheoli pridd fel rhan o ofynion Glastir wella ansawdd y pridd yng Nghymru drwy godi ymwybyddiaeth o bwysigrwydd arferion rheoli pridd ar gynhyrchiant a'r amgylchedd. Yn ogystal, mae cynnig Llywodraeth Cymru ar gyfer rheoli tir yn gynaliadwy a amlinellir yn y ddogfen ymgynghori ddiweddar 'Ffermio Cynaliadwy a'n Tir' yn amlinellu manteision hwsmonaeth pridd ar gyfer rheoli tir yn gynaliadwy a deunydd organig y pridd (Llywodraeth Cymru, 2019).
- Mae angen symleiddio'r broses a chynorthwyo ffermwyr i wneud cais i ymuno â chynlluniau amaeth-amgylcheddol; yr adborth gan ffermwyr yw nad yw'r cynlluniau stiwardiaeth presennol yn 'gyfeillgar i ffermwyr'¹³.

5.1 Cywasgu

- Ffordd syml o fynd i'r afael ag un o achosion cywasgu pridd fyddai polisi i gyfyngu ar gapasiti cario llwyth olwynion (Schjønning *et al.*, 2015) ar gyfer traffig ar bob pridd amaethyddol. Gellid cymhwyso terfynau gwahanol, yn dibynnu ar ba mor agored i niwed yw'r pridd (gwead), fodd bynnag, byddai gweithredu cynllun o'r fath yn anodd yn ymarferol gan y byddai'n heriol i'w fonitro a/neu reoleiddio.
- Opsiwn polisi arall i fynd i'r afael â chywasgiad pridd fyddai cymell dulliau traffig rheoledig (efallai drwy grantiau neu raglenni cymorth wedi'u targedu) ar gyfer systemau â'r; gallai hyn fod yn opsiwn rheoli o fewn Glastir. Fodd bynnag, byddai angen buddsoddi'n sylweddol mewn peiriannau a thechnoleg er mwyn sicrhau'r manteision sy'n gysylltiedig â ffermio traffig rheoledig.
- Byddai cymell rheolaeth 'dda' o laswelltir (h.y. atal gorstocio a phori mewn amgylchiadau gwlyb) yn lleihau'r risg o gywasgu mewn systemau glaswelltir. Fodd bynnag, yn ymarferol mae hyn yn gymhleth oherwydd anawsterau gosod cyfyngiadau ar gyfraddau pori ar gyfer systemau amrywiol a sicrhau diffiniad digonol o amodau 'gwlyb'. Er enghraifft, bydd y math o bridd a gorchudd glaswellt yn dylanwadu ar ba mor agored yw safle penodol i gywasgu. Unwaith eto, byddai hyn yn heriol i'w fonitro a/neu reoleiddio.

5.2 Erydu

- Gallai'r polisi i fynd i'r afael ag erydiad pridd gynnwys cyfyngu'n ffurfiol ar barthau sy'n agored i erydu (Berge *et al.*, 2017). Yn yr ardaloedd risg uchel hyn, gallai cynnal gorchudd pridd parhaol,

¹³ <https://www.fginsight.com/news/news/farmers-demand-changes-to-not-fit-for-purpose-country-stewardship-scheme-7079>

rhagnodi systemau âr (e.e. dim plannu indrawn, tyfu ar draws llethr) neu reolaethau erydu eraill fod yn orfodol.

- Fodd bynnag, gall cymell arferion rheoli sy'n cynyddu gallu naturiol priddoedd a llystyfiant i storio dŵr neu arafu cyfraddau dŵr ffo fod yn heriol, gan fod y rhai sy'n cael budd ohonynt yn tueddu i fod wedi'u lleoli i lawr yr afon (ASC, 2016).
- Mewn rhai amgylchiadau, mae angen ymdrech sylweddol i leihau cyfraddau erydu pridd i lefelau y gellir eu goddef; yn arbennig ar gyfer priddoedd tywodlyd a phriddoedd silt ysgafn ar dir llethrog sy'n cael eu trin (Verheijen *et al.*, 2009). Mae gan hyn oblygiadau ar gyfer polisi o ran y graddau y mae angen rheoli erydiad pridd er mwyn cynnal swyddogaethau pridd a'r mathau o arferion rheoli pridd sydd angen eu hannog o dan amgylchiadau arbennig.

5.3 Deunydd organig y pridd

- Mae'n bwysig gwobrwyo systemau ffermio sy'n cynnal ac yn adeiladu deunydd organig y pridd ac yn gwella iechyd y pridd yn y tymor hir. Gallai hyn gael ei gynnwys fel opsiwn o fewn Glastir Uwch neu ei ddatblygu fel polisi ar wahân. Noder bod GAEC 6 yn gofyn am gynnal a chadw deunydd organig yn y pridd; dylai polisi ychwanegol ganolbwyntio ar gynyddu deunydd organig yn y pridd.
- Er y gall newidiadau mewn deunydd organig yn y pridd ddigwydd o fewn cylch amaeth-amgylchedd 5 mlynedd (er enghraifft, drwy wasgaru tail neu beidio trin y tir), yn aml bydd newid yn digwydd yn y tymor hwy, sy'n ei gwneud yn anodd gwobrwyo cynnydd o fewn fframwaith polisi. Yn ogystal, er bod deunydd organig y pridd yn hawdd ac yn gymharol rad i'w fesur, mae angen nifer o samplau o bob cae i gynrychioli'n ddigonol yr amrywioldeb gofodol o fewn cae a phennu newidiadau mewn lefelau deunydd organig y pridd yn gywir.
- Mae'n anodd cysylltu taliadau â newidiadau i'r lefelau gwirioneddol o ddeunydd organig yn y pridd, a byddai angen polisi sy'n cydnabod gwahaniaethau mewn systemau ffermio a mathau o bridd er mwyn pennu lefelau llinell sylfaen a gwobrwyo'r rhai sy'n cynnal neu'n cynyddu lefelau deunydd organig.
- Mae cynnydd mewn deunydd organig yn y pridd o ganlyniad i newid mewn rheoli tir yn gyfyngedig a bydd yn sefydlogi wrth gyrraedd ecwilibriwm newydd (Powlson *et al.*, 2011). Yn ogystal, gall y cynnydd fod ar ei fwyaf lle mae lefelau deunydd organig yn isel ar hyn o bryd.

5.4 Datblygu

- Dylid osgoi defnyddio'r priddoedd amaethyddol neu gynefin 'gorau' ar gyfer datblygu. Gellir atal hyn drwy ddull deddfwriaethol (cryfhau rheoliadau presennol) neu drwy gynlluniau codi tâl neu gyfnewid. Er enghraifft, gallai hyn fod yn ffi fesul metr sgwâr o bridd a gollir (fel yn y Weriniaeth Tsiec a Slofacia) neu'n debyg i'r system cyfrif eco yn yr Almaen (gweler adran 3.5). Fodd bynnag, hwyrach mai bach iawn fydd effaith y math hwn o ddull ar gorfforaethau mawr lle gallai elw posibl o ddatblygiad wrthbwysu'r gost hon yn hawdd.
- Mae tir amaethyddol gorau a mwyaf amlbwrpas sy'n cael ei ddiogelu o dan y Polisi Cynllunio cyfredol yng Nghymru (Llywodraeth Cymru, 2018c) yn cynnwys tir Dosbarthiad Tir Amaethyddol sydd wedi'i ddosbarthu fel graddau 1, 2 a 3A. O ystyried y swm cyfyngedig o dir yng Nghymru y mae hyn yn ei amddiffyn, gall fod achos dros ymestyn y polisi i ddiogelu tir gradd 3b mewn rhai achosion.

5.5 Halogi

- Mae terfynau metel eisoes yn eu lle ar gyfer slwtsh carthion, compost a gweddillion treuliad anaerobig sy'n cael eu gwasgaru ar dir amaethyddol, er nad oes angen cydymffurfio â'r terfynau hyn ar gyfer tail da byw. Yn y dyfodol, gellid cymhwyso terfynau hefyd i grynodiadau

halogyddion organig o'r un deunyddiau, er bod y rhain yn aml yn bresennol ar lefelau sy'n gwneud gwaith dadansoddi rheolaidd yn anodd.

- Ar hyn o bryd, prin yw'r dystiolaeth am grynodiadau metel ym mhriddoedd Cymru, ond byddai angen casglu data sylfaenol er mwyn canfod y lefelau presennol.

5.6 Strategaethau talu

- Un opsiwn polisi posibl yw'r taliad am wasanaethau ecosystem (TWE), sy'n talu rheolwyr tir i ddarparu gwasanaethau ecosystem drwy reoli pridd yn dda. Mae Cynllun Rheoli Cynaliadwy Llywodraeth Cymru o dan ei Rhaglen Datblygu Gwledig ar gyfer 2014-2020 wedi'i gynllunio i gefnogi cynlluniau TWE.
- Mae gweithredu polisiâu effeithiol yn gofyn am systemau trefnus ar gyfer monitro amodau pridd a dealltwriaeth o'r berthynas rhwng priddoedd, y drefn hinsoddol leol a rheoli tir. Heb y wybodaeth sylfaenol hon, nid oes gan lunwyr polisi unrhyw ffordd o wybod a yw rheoliadau a chynlluniau cymhelliant yn cyflawni'r canlyniad a ddymunir.
- Cyn y gellir sefydlu cynllun TWE, mae angen gwaelodlin gwrthffeithiol i ddeall beth fyddai wedi digwydd yn absenoldeb polisi'r TWE. Mae hyn yn sefydlu ychwanegedd (h.y. bod y polisi yn cael budd mwy nag a fyddai wedi digwydd beth bynnag) ac yn helpu i bennu lefel y taliad (Capodaglio a Callegari, 2018).
- Byddai angen rhaglen fonitro gynhwysfawr wedi'i chynllunio'n ofalus i sefydlu cyflwr sylfaenol priddoedd yng Nghymru. Byddai union darged y monitro hwn yn dibynnu ar dargedu'r TWE.
- Mae'n bosibl y bydd gan rai o'r systemau hyn sbardunau economaidd cryf oherwydd eu bod yn orfodol i gael mynediad i'r farchnad (e.e. cymryd rhan mewn cadwyni cyflenwi i archfarchnadoedd).

6 Blaenoriaethau i wella'r broses o gyfnewid gwybodaeth a galluogi rheolwyr tir i gynnal/gwella ansawdd pridd.

- Awgrymwyd bod pedair cymuned allweddol yn ffurfio'r seilwaith gwybodaeth ar gyfer rheoli pridd a dŵr (Kibblewhite *et al.*, 2010): 1. Ffermwyr/rheolwyr tir, 2. Cynghorwyr, 3. Datblygwyr (troi gwybodaeth yn offer a systemau) a 4. Ymchwilwyr. Mae angen gwneud yn siŵr bod y cymunedau'n cydweithio i sicrhau cyfnewid gwybodaeth effeithiol. Hefyd i ddeall y prosesau a'r mecanweithiau ar gyfer trosglwyddo gwybodaeth.
- I reolwyr tir, mae amser yn un o'r prif gyfyngiadau ar drosglwyddo gwybodaeth ac felly mae'n hanfodol bod cyfnewid gwybodaeth yn cael ei ddarparu mewn modd effeithlon a hygyrch. Dylai cyfnewid gwybodaeth ddigwydd ar sawl fformat megis sgysiau un i un, taflenni, gweithdai, y rhyngwrdd, cyrsiau, trafodaethau grŵp, arddangosiadau, cyfarfodydd, cynadleddau a phapurau ymchwil ac ati. Mae cyfnewid gwybodaeth wedi'i dargedu'n dda yn hanfodol er mwyn sicrhau bod negeseuon yn benodol ac wedi'u targedu yn hytrach nag yn rhai cyffredinol a heb eu targedu.
- Gellid defnyddio cyfryngau cymdeithasol, fel Twitter (twitter.com), i rannu gwybodaeth am reoli pridd ac i gyfathrebu'n rhyngweithiol. Gall Twitter roi gwybodaeth yn y fan a'r lle am weithrediadau cae ac effeithiau gweledol yn y caeau. At hynny, mae'r negeseuon byr a rennir drwy Twitter yn apelio at ffermwyr sy'n brin o amser (Mills *et al.*, 2019). Fodd bynnag, mae Twitter yn gweithio orau i'r rhai sy'n mynd ati i chwilio am wybodaeth, yn hytrach na phobl sy'n derbyn gwybodaeth newydd yn oddefol. Fodd bynnag, mae angen llunio negeseuon Twitter yn ofalus i sicrhau bod cafeatau neu gyfyngiadau pwysig i'r brif neges yn cael eu cydnabod hefyd.
- Er mwyn i lenyddiaeth fod yn effeithiol e.e. pamffledi, taflenni, adroddiadau, arweinlyfrau ac ati., rhaid iddi naill ai gael ei rhagflaenu gan weithdai, arddangosiadau neu ymweliadau un-i-un gan gynghorwyr neu gyfleu ei neges yn gyflym ac yn effeithiol a dangos gwerth (Kibblewhite *et al.* 2010).
- Mae cynghorwyr fferm yn dal i fod yn un o'r prif ffynonellau gwybodaeth i ffermwyr (Ingram, 2008) ac mae'n hanfodol eu bod yn gallu darparu'r wybodaeth ddiweddaraf am reoli pridd.
- Mae'n bwysig bod cyfathrebu rhwng llunwyr polisi, ymchwilwyr a ffermwyr er mwyn deall materion amaethyddol (e.e. heriau ymarferol ac economaidd) a helpu i roi gwybodaeth a thechnolegau newydd ar waith yn effeithiol. Er mwyn bod yn effeithiol dylid strwythuro'r cydweithio hwn mewn ffyrdd fel bod ffermwyr yn ei ystyried yn ddefnyddiol ac yn berthnasol gyda defnydd priodol o iaith annhechnegol.
- Mae rhwydweithiau ffurfiol neu anffurfiol o reolwyr tir yn golygu bod modd rhannu arferion gorau rhwng ymarferwyr; ymddengys bod ffermwyr yn fwy parod i fabwysiadu dulliau newydd lle mae ffermwyr eraill yn argymhell eu defnyddio (Kibblewhite *et al.*, 2010).
- Mentrau i ffermwyr ac ymchwilwyr weithio gyda'i gilydd i wella arferion rheoli pridd a darparu gwybodaeth am eu heffeithiolrwydd wrth wella ansawdd pridd ar gyfer cynhyrchu a diogelu'r amgylchedd ar y fferm.

7 Casgliadau

- Mae'r priddoedd glaswelltir sy'n cael ei bori'n ysgafn (e.e. lle mae cyfanswm y nitrogen mewn tail organig a daenir naill ai'n uniongyrchol gan dda byw neu o ganlyniad i'w wasgaru yn ≤ 100 kg N/ha) sydd fwyaf cyffredin yng Nghymru yn wynebu risg isel o ddiraddio pridd ar y cyfan ac, fel rheol, bydd ganddynt gyfraddau isel o erydu a chywasgu pridd, ynghyd â chynnwys uchel o ddeunydd organig. Y prif fygythiad i bridd glaswelltir sy'n cael ei reoli'n ddwys yw difrod gan beiriannau trwm (e.e. cynaeafwyr a thaenwyr tail), da byw pori a reolir yn ddwys/yn wael a newid mewn defnydd tir, h.y. trin ar gyfer cynhyrchu cynydau â'r phorthiant. Mewn cymhariaeth, mae priddoedd â'r llawer mwy agored i amryw o fygythiadau a achosir gan arferion amaethu a all gywasgu priddoedd, dylanwadu ar gyfraddau erydu pridd ac arwain at leihad mewn deunydd organig. Bydd hyd a lled unrhyw fygythiad i bridd yn uniongyrchol gysylltiedig ag amrywiaeth o ffactorau'r pridd, y safle a'r hinsawdd.
- **Newid yn yr hinsawdd:** Nid yw'n glir eto sut mae priddoedd yn ymateb i hinsawdd sy'n newid, gyda llawer o ddadlau ynghylch a yw'r lleihad mewn crynodiadau carbon yn y pridd yn y DU sydd wedi'i fesur dros y degawdau diwethaf yn ganlyniad i newid yn yr hinsawdd neu ffactorau eraill megis newidiadau rheoli tir. Fodd bynnag, o ystyried y cynnydd a ragwelir mewn tymheredd a newidiadau yn natur dymhorol y glaw a maint y glawiad, mae newidiadau i briddoedd a'r gwasanaethau y maent yn eu darparu yn debygol iawn, yn enwedig os yw patrymau defnydd tir yn newid hefyd.
- **Cywasgu:** Yn seiliedig ar fodelu asesiadau o ddosbarthiadau gwlypter y pridd, awgrymwyd y gallai 25% o gyfanswm arwynebedd y glaswelltir fod yn agored i gael ei gywasgu yn sgil difrod gan beiriannau neu dda byw. Mae cysylltiad cryf rhwng cywasgu gan dda byw a dwysedd da byw ac mae'n llawer uwch gyda phridd gwlyb a dwysedd planhigion isel (h.y. yn gynnar yn y gwanwyn ac yn ddiweddarach yn yr hydref neu ddechrau'r gaeaf). Mewn cymhariaeth, amcangyfrifodd yr un astudiaethau modelu mai dim ond $<5\%$ o dir â'r oedd yn wynebu risg o gywasgu, o weithgarwch trin y tir a chynaeafu yn bennaf.
- **Erydiad:** tybir bod gan ardaloedd mawr o Gymru gyfraddau erydu isel oherwydd bod y tir yn cael ei ddefnyddio fel glaswelltir, er nad yw hyn wedi'i feintoli gan fesuriadau neu arsylwadau. Fodd bynnag, mae newid defnydd tir yn ffactor pwysig o ran y perygl o erydiad pridd ac mae lleihad sylweddol yn y perygl o erydiad wedi'i nodi pan fydd caeau wedi newid o ydau gaeaf i borfa barhaol. Y rheswm am hyn yw bod priddoedd glaswelltir wedi'u gorchuddio â chnydau gydol y flwyddyn ac felly nid yw'r pridd yn agored i rymoedd erydu dŵr neu wynt, er y bydd y perygl o erydiad yn uwch yn ystod y cyfnod ailhau.
- **Deunydd organig yn y pridd (SOM):** Mae cynnal a chronni deunydd organig yn y pridd yn cael ei ffafrio gan systemau rheoli sy'n ychwanegu llawer iawn o fiomas at bridd, sy'n tarfu cyn lleied â phosib ar y pridd, yn gwella adeiladwaith pridd, yn gwella gweithgareddau ac amrywiaeth rhywogaethau ac yn cryfhau mecanweithiau ailgylchu elfennau. Mae'r priddoedd glaswelltir sydd fwyaf cyffredin yng Nghymru yn nodweddu systemau tarfu isel, mewnbyn carbon uchel (e.e. sbwriel a gwreiddiau) a chynnwys deunydd organig o'r fath. Felly bydd y rhan fwyaf o briddoedd yng Nghymru mewn perygl isel o golli deunydd organig, er y gall rhywfaint o golled ddigwydd pan gaiff glaswelltiroedd eu hailhau. I leiafrif y priddoedd yng Nghymru sydd mewn systemau â'r, mae'r risg o golli deunydd organig yn cael ei ysgogi gan unrhyw darfu ar y pridd, sy'n cynyddu ocsideiddiad a thrwy lai o agregu neu godi deunydd organig (efallai na fydd gweddillion cynydau yn cael eu dychwelyd i'r pridd felly mae lefelau'n disbyddu).

Adfer diraddio pridd

- Pori neu orbori gan dda byw yw un o brif achosion cywasgu glaswelltir. Mae mesurau i rwystro cywasgu gan dda byw yn cynnwys: cadw da byw oddi ar gaeau gwlyb, cynyddu cylchdroadau pori, defnyddio system pori stridedi gyda ffens gefn, darparu nifer o fylchau cae a phorthwyr/mannau yfed, symud porthwyr/porwyr dros dro yn rheolaidd a chyfyngu ar gyfraddau stocio.

- Yr allwedd i reoli erydiad pridd gan ddŵr yw sicrhau bod cymaint â phosib o law yn ymdreiddio i'r pridd a lleihau difrod i adeiladwaith y pridd. Bydd gorchudd pridd yn lleihau erydiad ac felly mae priddoedd glaswelltir yn aml mewn perygl isel o erydiad dŵr.
- Yn fras, gellir grwpio dulliau arfer gorau ar gyfer deunydd organig yn y pridd i'r categorïau canlynol: newid mewn defnydd tir (e.e. troi tir â'r yn laswelltir parhaol), lleihau erydiad pridd (e.e. gadael gwely hadau'r hydref yn arw), newidiadau i arferion trin y tir/amaethu (e.e. llai o drin neu ddim trin) a mwy o ychwanegiadau/dychweliadau deunydd organig. Mae cysylltiad clos rhwng bioamrywiaeth y pridd a deunydd organig y pridd fel y bydd dulliau rheoli tir sy'n cynyddu neu'n cynnal lefelau deunydd organig yn y pridd hefyd yn llesol i fioamrywiaeth y pridd.

Rheoleiddio a pholisi

- Dylai polisi priddoedd cynhwysfawr ganolbwyntio nid yn unig ar ddiogelu/gwella cyflwr (ffisegol, biolegol, cemegol) priddoedd, ond yn hytrach ar wella'r gwasanaethau y maent yn eu cefnogi. Yn ogystal, dylai fod manteision i'r ffermwr o ran cynhyrchu mwy, lleihau costau neu enillion ariannol. Fodd bynnag, mae rheoleiddio pridd yn cynnwys nifer o heriau sy'n ymwneud yn bennaf â: sefydlu gwerthoedd gwaelodlin a/neu werthoedd targed ar gyfer nodweddion pridd, yr anghysondeb rhwng y cylch polisi a newidiadau mesuradwy mewn pridd a'r angen i gydbwyso gallu priddoedd i ddarparu ystod lawn o wasanaethau ecosystem ar raddfa leol, ranbarthol a chenedlaethol
- Er mwyn rheoleiddio pridd yn effeithiol mae angen sefydlu gwerthoedd gwaelodlin a tharged ar gyfer pridd y gellir eu cynnwys mewn deddfwriaeth ac sy'n ymarferol, yn gallu cael eu mesur ac yn gallu cael eu gorfodi. Yn aml, cynigir dangosyddion ansawdd pridd i asesu'r modd y darperir gwasanaethau ecosystem pridd, fodd bynnag, er gwaethaf cynnydd sylweddol o ran dehongli gwerthoedd dangosyddion, mae problemau gwyddonol ac ymarferol mawr i'w datrys o hyd ac, o ganlyniad, mae'n anodd cynnwys dangosyddion ansawdd pridd mewn rheoliadau. Serch hynny, mae'n amlwg y dylai polisïau sy'n cynnal neu'n gwella cynnwys deunydd organig yn y pridd arwain at fanteision lluosog o ran lliniaru'r newid yn yr hinsawdd a chynaliadwyedd systemau amaethyddol.

8 Cyfeiriadau

ADAS (2001). *The Safe Sludge Matrix. Guidelines for the application of sewage sludge to agricultural land.*

ADAS, Prifysgol Aberystwyth, Prifysgol Bangor, Centre for Ecology and Hydrology and Rothamsted Research (2014). *Review of Land Use Climate Change. An assessment of the evidence base for climate change action in the agriculture, land use and wider food chain sectors in Wales.* ADAS UK Ltd.

ADAS & Reading University (2015). *Soils Research – Evidence Review.* Defra.

AHDB (2015). *Healthy Grassland Soils Pocketbook.* Bwrdd Datblygu Amaethyddiaeth a Garddwriaeth.

Alison, J., Emmett, B.A., Robinson, D.A., Smart, S.M. a 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.* Adroddiad i Lywodraeth Cymru (Contract C210/2016/2017). Centre for Ecology & Hydrology Project NEC06297.

Alison, J., Thomas, A., Evans, C.D., Keith, A.M., Robinson, D.A., Thomson, A., Dickie, I., Griffiths, R.I., Williams, J., Newell-Price, J.P., Williams, A.G., Williams, Y.P., Martineau, Y.H., Gunn, I.D.M. ac Emmett, B.A. (2019-2039, b). *Technical Annex 3: Soil Carbon Management. In Environment and Rural Affairs Monitoring & Modelling Programme (ERAMMP): Sustainable Farming Scheme Evidence Review.* Adroddiad i Lywodraeth Cymru (Contract C210/2016/2017). Centre for Ecology & Hydrology Project NEC06297.

Alonso, I., Weston, K., Gregg, R. a 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.

Anaya-Romero, M., Maraňón, T., Cabrera, F., Madejón, E., Madejón, P., Murillo, J.M., Vranceanu, N.-O., Siebielec, S. a Geissen, V. (2016). *Halogiad pridd.* Yn: Stolte, J., Tesfai, M. Øygarden, L., Kværnø, S., Keizer, J., Verheijen, F., Panagos, P., Ballabio, C. a Hessel, R. (Gol). *Soil threats in Europe. Status, methods, drivers and effects on ecosystem services.* JRC Technical Reports.

Anderson, E. a Johnson, t. (2013). *Soil management for potatoes.* Y Cyngor Tatws.

Anthony, S., Jones, I., Naden, P., Newell-Price, P., Jones, D., Taylor, R., Gooday, R., Hughes, G., Zhang, Y., Fawcett, L., Simpson, D., Turner, A., Fawcett, C., Turner, D., Murphy, J., Arnold, A., Blackburn, J., Duerdoth, C., Hawczak, A., Pretty, J., Scarlett, P., Laize, C., Douthwright, T., Turwood, T., Jones, M., Peers, D., Kingston, H., Chauhan, M., Williams, D., Rollett, A., Roberts, J., Old, G., Roberts, C., Newman, J., Ingram, W., Harman, M., Wetherall, J. ac Edwards-Jones, G. (2012). *Contribution of the Welsh agri-environment schemes to the maintenance and improvement of soil and water quality, and to the mitigation of climate change.* Llywodraeth Cymru, Contract Lot 3 Gwasanaethau Monitro a Thechnegol Amaeth-amgylcheddol: Soil, Water and Climate Change (Ecosystems), Rhif. 183/2007/08.

Armstrong, E. (2016). *Briff Ymchwil: Y Sector Ffermio yng Nghymru.* Gwasanaeth Ymchwil Cynulliad Cenedlaethol Cymru.

Arvidsson, J., Sjöberg, E. a van den Akker, J.J.H. (2003). Subsoil compaction by heavy sugar beet harvesters in southern Sweden. III. Risk assessment using a soil water model. *Soil & Tillage Research*, 73, 77-87.

ASC (2016). *UK Climate Change Risk Assessment 2017 Evidence Report – Summary for Wales.* Adaptation Sub-Committee of the Committee on Climate Change, London.

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

- Bai, Z., Caspari, T., Van Lynden, G., Mantel, S. ac Wolters, S. (2015). *Measures for Preventing, Mitigating and Remediating Soil Threats in Europe. A Literature Review*. RECARE. Preventing and remediating degradation of soils in Europe through Land Care.
- Balshaw, H., Newell Price, P., Critchley, N., Harris, D., Twining, S. a Chambers, B. (2013). SP1315: *Post-Harvest Management for soil degradation reduction in agricultural soils: methods, occurrence, cost and benefits*. Adroddiad terfynol ar gyfer Prosiect DEFRA SP1315.
- Barracough, D., Smith, P., Worrall, F., Black, H.I.J. a Bhogal, A. (2015). Is there an impact of climate change on soil carbon contents in England and Wales? *European Journal of Soil Science*, 66, 463-475
- Batey, T. (2009). Soil compaction and soil management - a review. *Soil Use and Management*, 25, 335-345.
- Bellamy, P.H., Loveland, P.J., Bradley, R.I., Lark, R.M. a Kirk, G.J.D. (2005). Carbon losses from all soils across England and Wales 1978-2003, *Nature*, 437(September), 245-248.
- Berge, H.F.M. ten, Schroder, J.J., Olesen, J.E. a Giraldez Cervera, J.V. (2017). *Research for AGRI Committee - Preserving agricultural soils in the EU*. Senedd Ewrop, Yr Adran Bolisi ar gyfer Polisiâu Strwythurol a Chydlyniant, Brwsel.
- Bhogal, A., Nicholson, F.A., Rollett, A. a Chambers, B.J. (2009). *Best Practice for Managing Soil Organic Matter in Agriculture. Manual of Methods for Lowland Agriculture*. Prosiect DEFRA SP08016.
- Bhogal, A., Bentley, C., Newell Price, P. a Chambers, B. (2011). *The alleviation of grassland compaction by mechanical soil loosening*. Prosiect DEFRA BD5001.
- Boardman, J. (2013) Soil Erosion in Britain: Updating the Record. *Agriculture*, 3, 418-442.
- Boardman, J., Bateman, S. a Seymour, S. (2017). Understanding the influence of farmer motivations on changes to soil erosion risk on sites of former serious erosion in the South Downs National Park, UK. *Land Use Policy*, 60, 298-312.
- Bol, R., Blackwell, M., Emmett, B., Reynolds, B., Hall, J., Bhogal, A. a Ritz, K. (2011). *Assessment of the response of organo-mineral soils to change in management practices*. Prosiect DEFRA SP1106.
- Bolton, S. (dim dyddiad) *Ploughing versus reduced tillage*. AHDB <https://cereals.ahdb.org.uk/media/329443/susannah-bolton.pdf>
- Borrelli, P., Lugato, L.E., Montanarella, L. a Panagos, P. (2017). A new assessment of soil loss due to wind erosion in European agricultural soils using a quantitative spatially distributed modelling approach. *Land Degradation & Development*, 28, 335-344.
- Borrelli, P., Robinson, D.A., Fleischer, L.R., Lugato, E., Ballabio, C., Alewell, C., Meusburger, S., Modugno, S., Schütt, B., Ferro, V., Bagarello, V., Van Oost, K., Montanarella, L. a Panagos, P. (2013). An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. *Nature Communications*, 8, DOI: 10.1038/s41467-017-02142-7.
- Bot, A. a Benites, J. (2005). *The importance of soil organic matter. Key to drought-resistant soil and sustained food and production*. FAO Soils Bulletin, 80.
- Bradley, R.I., Milne, R., Bell, J., Lilly, A., Jordan, C. a Higgins, A. (2005). A soil carbon and land use database for the United Kingdom. *Soil Use and Management*, 21, 363-369.
- Breure, A.M., De Deyn, G.B., Dominati, E., Eglin, T., Hedlund, K., Van Orshoven, J. a Posthuma, L. (2012). Ecosystem services: a useful concept for soil policy making! *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4 (5), 578–585.
- Bünemann, E.K., Bongiorno, G., Bai, Z., Creamer, R.E., De Deyn, G., dDe Goede, R., Fleskens, L., Geissen, V., Kuyper, T.W., Mäder, P., Pulleman, M., Sukkel, W., van Groenigen, J.W. a Brussaard, L. (2018). Soil quality – A critical review. *Soil Biology and Biochemistry*, 120, 105-125.

Capodaglio, A.G. a Callegari, A. (2018) Can payment for ecosystem services schemes be an alternative solution to achieve sustainable environmental development? A critical comparison of implementation between Europe and China. *Resources*, 7, 40.

Chamen, W.C.T., Moxey, A.P., Towers, W., Balana, B. a Hallett, P.D. (2015). Mitigating arable soil compaction: A review and analysis of available cost and benefit data. *Soil & Tillage Research*, 146, 10-25.

Chambers, B.J., Garwood, T.W.D. ac Unwin, R.J. (2000). Controlling soil water erosion and phosphorus losses from arable land in England and Wales. *Journal of Environmental Quality*, 29, 145-150.

Prifysgol Cranfield, Ymddiriedolaeth Adareg Prydain, Y Brifysgol Agored, Prifysgol Reading ac Ymchwil Rothamsted (2007). *Scoping study to assess soil compaction affecting upland and lowland grassland in England and Wales*. Prosiect DEFRA BD2304.

Prifysgol Cranfield (2011). *Cost of soil degradation in England and Wales*. Prosiect CTE0946 Defra.

Prifysgol Cranfield (2016). *An analysis of the extent and severity of soil degradation in Wales*. Sefydliad Pridd a Bwyd-amaeth Cranfield.

Prifysgol Cranfield (2017). *The Soils Guide*. Ar gael yn: www.landis.org.uk. Prifysgol Cranfield, y DU.

Cundy, A.B., Hopkinson, L. a Whitby, R.L.D. (2008). Use of iron-based technologies in contaminated land and groundwater remediation: A review. *Science of the Total Environment*, 400, 42-51.

Davidson, E.A. ac Ackerman, I.L. (1993). Newidiadau mewn rhestr carbon yn y pridd ar ôl tyfu pridd heb ei aredig o'r blaen. *Biogeochemistry*, 20, 161-164.

Davies, D.B., Eagle, D.J. a Finney, J.B. (1972). *Soil Management*. Farming Press Ltd., Fenton House, Wharfedale Road, Ipswich, Suffolk. ISBN 0 85236 025 8. 254tt.

Decaens, T., Jimenez, J.J., Gioia, C., Measey, G.J. a Lavelle, P. (2006). The value of soil animals for conservation biology. *European Journal of Soil Biology*, 42, 23-38.

Defra (2005). *Controlling soil erosion: A manual for the assessment and management of agricultural land at risk of water erosion in lowland England*. Cyhoeddwyd gan Adran yr Amgylchedd, Bwyd a Materion Gwledig, Llundain.

Defra (2009). *Safeguarding our Soils: A Strategy for England*. Cyhoeddiadau'r Goron.

Dobbie, K.E., Bruneau, P.M.C. a Towers W. (Gol) (2011) *The State of Scotland's Soil*. Natural Scotland.

De Vries, F.T., Thébaud, E., Liiri, M., Birkhofer, K., Tsiafouli, M.A., Bjørnlund, L., Bracht Jørgensen, H., Brady, M.V., Christensen, S., de Ruiter, P.C., d'Hertefeldt, T., Frouz, J., Hedlund, K., Hemerik, L., Gera Hol, W.H., Hotes, S., Mortimer, S.R., Setälä, H., Sgardelis, S.P., Uteseny, K., van der Putten, W.H., Wolters, V. a Bardgett, R.D. (2013). Soil food web properties explain ecosystem services across European land use systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110, 14296-14301.

Emmett, B.E a'r tîm GMEP (2015) Rhaglen Monitro a Gwerthuso Glastir. Adroddiad blynyddol yr ail flwyddyn i Lywodraeth Cymru. Cyfeirnod y contract: C147/2010/11). NERC/Centre for Ecology & Hydrology (Prosiect CEH: NEC04780).

Emmett, B.E. a'r tîm GMEP (2017). *Rhaglen Monitro a Gwerthuso Glastir*. Adroddiad terfynol i Lywodraeth Cymru. Cyfeirnod y contract: C147/2010/11. NERC/Centre for Ecology & Hydrology (Prosiectau CEH: NEC04780/NEC05371/NEC05782).

Comisiwn Ewropeaidd (2012). *Soil Sealing. In-Depth Report*. Science for Environment Policy. DG Environment News Alert Surface.

Undeb Ewropeaidd (2013). *Hard surfaces, hidden costs; searching for alternative to land take and soil sealing*. doi: 10.2779/16427.

Evans, C., Rawlins, B., Grebby, S., Scholefield, P., Jones, P. (2015) *Rhaglen Monitro a Gwerthuso Glastir. Mapping the extent and condition of Welsh peat*. Llywodraeth Cymru (Cyfeirnod y contract: C147/2010/11). NERC/Centre for Ecology & Hydrology (Prosiect CEH: NEC04780).

Evans, D.L., Quinton, J.N., Tye, A.M., Rodes, A., Davies, J.A.C., Mudd, S. a Quine, T.A. (2019). Arable soil formation and erosion: a hillslope-based cosmogenic nuclide study in the United Kingdom, *SOIL*, 5, 253-263.

Evans, R. (1990). Soils at risk of accelerated erosion in England and Wales. *Soil Use and Management*, 6, 125-131.

Evans, R., Collins, A.L., Zhang, Y., Foster, I.D.L., Boardman, J., Sint, H., Lee, M.R.F., a Griffith, B.A. (2017). A comparison of conventional and ¹³⁷Cs-based estimates of soil erosion rates on arable and grassland across lowland England and Wales. *Earth-Science Reviews*, 173, 49-64.

FAO (2015). *Healthy soils are the basis for healthy food production*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations.

Comisiwn Coedwigaeth (2017). *The UK Forestry Standard*. Comisiwn Coedwigaeth, Caeredin.

Fraser, E. (2004). Land tenure and agricultural management: Soil conservation on rented and owned fields in southwest British Columbia. *Agriculture and Human Values*, 21, 73-79.

Freibauer, A., Rounsevell, M.D.A., Smith, P. a Verhagen, J. (2004). Carbon sequestration in the agricultural soils of Europe. *Geoderma*, 122 (1), 1-23.

Frost, J.P. (1988). Effects on crop yields of machine traffic and soil loosening. Part 1. Effects on grass yield of traffic frequency and date of loosening. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 39; 301-312.

George, P.B.L., Lallias, D., Creer, S., Seaton, F.M., Kenny, J.G., Eccles, R.M., Griffiths, R.I., Lebron, I., Emmett, B.A., Robinson, D.A a Jones, D.L. (2019). Divergent national-scale trends of microbial and animal biodiversity revealed across diverse temperate soil ecosystems. *Nature Communications*, 10 [1107] <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09031-1>.

Glaves, D.J., Morecroft, M., Fitzgibbon, C., Lepitt, P., Owen, M. a Phillips, S. (2013). *Natural England Review of Upland Evidence 2012 - The effects of managed burning on upland peatland biodiversity, carbon and water*. Natural England Evidence Review, Number 004.

Graves, A.R., Morris, J., Deeks, L.K., Rickson, R.J., Kibblewhite, M.G., Harris, J.A., Farewell, T.S. and Truckle, I. (2010). *The total costs of soil degradation in England and Wales*. Prosiect DEFRA SP1606/CTE0946

Graves, A.R., Morris, J., Deeks, L.K., Rickson, R.J., Kibblewhite, M.G., Harris, J.A., Farewell, T.S. and Truckle, I. (2015). The total costs of soil degradation in England and Wales. *Ecological Economics*, 119, 399-413.

Gregory, A.S., Ritz, K., McGrath, S.P., Quinton, J.N., Goulding, K.W.T., Jones, R.J.A., Harris, J.A., Bol, R., Wallace, P., Pilgrim, E.S. a Whitmore, A.P. (2015). A review of the impacts of degradation threats on soil properties in the UK. *Soil Use and Management*, 31, 1-15.

Hallett, S.H., Sakrabani, R., Keay, C.A. a Hannam, J. A. (2017). Developments in land information systems: examples demonstrating land resource management capabilities and options. *Soil Use and Management*, 33, 514-529.

Haygarth, P.M. a Ritz, K. (2009). The future of soils and land use in the UK: Soil systems for the provision of land-based ecosystem services. *Land Use Policy*, 26 (S1), S187-S197.

Llywodraeth EM (2018). *A Green Future: Our 25 Year Plan to Improve the Environment*. www.gov.uk/government/publications.

Holman, I.P., Hollis, J.M., Bramley, M.E. a Thompson, T.R.E. (2003). The contribution of soil structural degradation to catchment flooding; a preliminary investigation of the 2000 floods in England and Wales. *Hydrology and Earth Systems Sciences*, 7, 754–765.

Ingram, J. (2008). Agronomist-farmer knowledge encounters: an analysis of knowledge exchange in the context of best management practices in England. *Agriculture and Human Values*, 25, 405-418.

Jeffery, S., Gardi, C., Jones, A., Montanarella, L., Marmo, L., Miko, L., Ritz, K., Peres, G., Römbke, J. a van der Putten, W.H. (gol.) (2010). *European Atlas of Soil Biodiversity*. Y Comisiwn Ewropeaidd, Swyddfa Gyhoeddiadau'r Undeb Ewropeaidd, Lwcsembwrg.

Jenny H (1941). *Factors of soil formation*: McGraw-Hill, New York, 281 t.

Jones, R.J.A., Le Bissonnais, Y., Bazzoffi, P., et al., (2004). Reports of the Technical Working Groups established under the Thematic Strategy for Soil Protection. Cyfrol II. Erosion. Task group 2: Nature and extent of soil erosion in Europe. EUR 21319 EN/2, Swyddfa ar gyfer Cyhoeddiadau Swydddogol y Cymunedau Ewropeaidd, Lwcsembwrg, tt. 145-185.

Jones, R.J.A., Hiederer, R., Rusco, E., Montanarella, L. (2005). Estimating organic carbon in the soils of Europe for policy support. *European Journal of Soil Science*, 56, 655-671.

Kechavarzi, C., Dawson, Q, Bartlett, M, Leeds-Harrison, P.B. (2010). The role of soil moisture, temperature and nutrient amendment on CO₂ efflux from agricultural peat soil microcosms. *Geoderma*, 154 (203), 210-23.

Keesstra, S.D., Bouma, J., Wallinga, J., Tittonell, P., Smith, P., Cerdà, A., Montanarella, L., Quinton, J.N., Pachepsky, Y., van der Putten, W.H., Bardgett, R.D., Moolenaar, S., Mol, G., Jansen, B. a Fresco, L.O. (2016). The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals. *SOIL*, 2, 111-128.

Keizer, J., Djuma, H. ac Prasuhn, V. (2015). *Soil Erosion by Water*. Yn. Stolte, J., Tesfai, M. Øygarden, L., Kværnø, S., Keizer, J., Verheijen, F., Panagos, P., Ballabio, C. a Hessel, R. (Gol.). Soil threats in Europe. Status, methods, drivers and effects on ecosystem services. JRC Technical Reports.

Kibblewhite, M.G., Ritz, K. and Swift, M.J. (2008). Soil health in agricultural systems. *Philosophical Transaction of the Royal Society B*, 363, 685-701.

Kibblewhite, M. Deeks, L. a Clarke, M. (2010). *Gap Analysis on the Future Requirements of Soil and Water Management in England*. Cymdeithas Amaethyddol Frenhinol Lloegr.

Kinako, P.D.S. a Gimingham, C.H. (1980). Heather burning and soil erosion on upland heaths in Scotland. *Journal of Environmental Management*, 10, 277-284.

Kirk, G., Bellamy, P., Emmett, B. and Scott, A. (2011). *Comparison of topsoil carbon changes across England and Wales estimated in the Countryside Survey and the National Soil Inventory*. Prosiect DEFRA SP1101.

Knox, J.W., Rickson, R.J., Weatherhead, E.K., Hess, T.M. Deeks, L.K., Truckell, I.J., Keay, C.A., Brewer, T.R. a Daccache, A. (2015). *Research to develop the evidence base on soil erosion and water use in agriculture*. Adroddiad technegol terfynol. Prifysgol Cranfield.

Krull, E.S., Skjemstad, J.O. a Baldock, J.A. (2004). *Functions of Soil Organic Matter and the Effect on Soil Properties*. Prosiect GRDC Rhif CSO 00029. Residue Management, Soil Organic Carbon and Crop Performance.

Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science* 304, 1623-1627.

Lowe, J.A., Bernie, D., Bett, P., Bricheno, L., Brown, S., Calvert, D., Clark, R., Eagle, K., Edwards, T., Fosser, G., Fung, F., Gohar, L., Good, P., Gregory, J., Harris, G., Howard, T., Kaye, N., Kendon, E., Krijnen, J., Maisey, P., McDonald, R., McInnes, R., McSweeney, C., Mitchell, J.F.B., Murphy, J., Palmer, M., Roberts, C., Rostron, J., Sexton, D., Thornton, H., Tinkler, J., Tucker, S., Yamazaki, K. a Belcher, S. (2018). *UKCP18 Science Overview Report*. Tachwedd 2018. Swyddfa Dywydd.

Lugato E., Panagos P., Bampa, F., Jones A. a Montanarella L. (2014). A new baseline of organic carbon stock in European agricultural soils using a modelling approach. *Global Change Biology*, 20, 313-326.

Martin, P. (1999). Reducing flood risk from sediment-laden agricultural runoff using intercrop management techniques in northern France. *Soil and Tillage Research*, 52, 233-245.

McHugh, M., Harrod, T. a Morgan, R. (2002). The extent of soil erosion in upland England and Wales. *Earth Surface Processes and Landforms*, 27, 99-107.

Mills, J., Reed, M., Skaalsveen, K. ac Ingram, J. (2019). The use of Twitter for knowledge exchange on sustainable soil management. *Soil Use and Management*, 35, 195-203.

Morari, F., Panagos, P. a Bampa, F. (2016). *Decline in organic matter in mineral soils*. Yn: Stolte, J., Tesfai, M. Øygarden, L., Kværnø, S., Keizer, J., Verheijen, F., Panagos, P., Ballabio, C. a Hessel, R. (Gol.). *Soil threats in Europe. Status, methods, drivers and effects on ecosystem services*. JRC Technical Reports.

Natural England (2009a). *Environmental impacts of land management*. Adroddiad Ymchwil Natural England NERR030.

Natural England (2009b). *Scientific research into the effects of access on nature conservation: Part 1: access on foot*. Natural England Commissioned Report NECR012.

Natural England (2009c). *Scientific research into the effects of access on nature conservation: Part 2: access on bicycle and horseback*. Natural England Commissioned Report NECR013.

Natural England. (2012). *Managing soil biota to deliver ecosystem services*. Natural England Commissioned Report NECR100. Natural England.

Natural England (2015). *Summary of evidence: Soils*. Natural England Access to Evidence Information Note EIN012. Natural England.

National Soils Resources Institute (2004). *Spatial analysis of change in organic carbon and pH using re-sampled National Soil Inventory data across the whole of England and Wales*. DEFRA SP0545.

Sefydliad Cenedlaethol Adnoddau Priddoedd (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*. DEFRA SP0541

Cyfoeth Naturiol Cymru (2016). *Cyflwr Tir Halogedig yng Nghymru*. Cyfoeth Naturiol Cymru.

Cyfoeth Naturiol Cymru (2016b). *Adroddiad ar Sefyllfa Adnoddau Naturiol (SoNaRR): Assessment of the Sustainable Management of Natural Resources. Atodiad Technegol ar gyfer Pennod 3. Adroddiad Terfynol*. Cyfoeth Naturiol Cymru.

Newell Price, P., Harris, D., Taylor, M., Williams, J.R., Anthony, S.G., Duethmann, D., Gooday, R.D., Lord, E.I., Chambers, B.J., Chadwick, D.R. a Misselbrook, T.H. (2011). *An Inventory of Mitigation Methods and Guide to their Effects on Diffuse Water Pollution, Greenhouse Gas Emissions and Ammonia Emissions from Agriculture*. Prosiect DEFRA WQ0106

Newell Price, P., Chambers, B. a Whittingham, M. (2012). *Grassland Soil Compaction Assessment – Stages 1 and 2. Prosiect DEFRA BD5001: Characterisation of Soil Structural Degradation Under Grassland and Development of Measures to Ameliorate its Impact on Biodiversity and other Soil Functions*. Defra.

Newell Price, P., Smith, K., Bhogal, A., Sagoo, L., a Collins, C. (2015). *Soil Research Evidence Review. Adroddiad i Defra SP1620*.

Nicholson, F., Rollett, A. a Chambers, B. (2010). *The Defra "Agricultural Soil Heavy Metal Inventory" for 2008*. Adroddiad 3 ar gyfer Prosiect Defra SP0569.

Owens, P.N., Rickson, R.J., Clarke, M.A., Dresser, M., Deeks, L.K., Jones, R.J.A., Woods, G.A., Van Oost, K. a Quine, T.A. (2006). *Review of the existing knowledge base on magnitude, extent, causes and implications of soil loss due to wind, tillage and co-extraction with root vegetables in England and Wales, and recommendations for research priorities*. Adroddiad y Sefydliad Cenedlaethol Adnoddau Priddoedd (NSRI) i DEFRA, Prosiect SP08007, NSRI, Prifysgol Cranfield.

Paustian, K., Larson, E., Kent, J., Marx, E. a Swan, A. (2019). Soil C sequestration as a biological negative emission strategy. *Frontiers in Climate*, 1:8, doi: 10.3389/fclim. 2019.00008

Poeplau, C. a Don, A. (2013). Sensitivity of soil organic carbon stocks and fractions to different land-use changes across Europe. *Geoderma*, 192 (189), 201-23.

Poesen J. (1985). An improved splash transport model. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 29, 193-211.

Post, W.M., Izaurralde, R.C., Mann, L.K. a Bliss, N. (2001). Monitoring and verifying changes of organic carbon in soil. *Climatic Change*, 51, 73-99.

Powlson, D.S., Whitmore, Y.P., Goulding, K.W.T. (2011). Soil carbon sequestration to mitigate climate change: A critical re-examination to identify the true and the false. *European Journal of Soil Science*, 62, 42–55.

Prokop, G., Jobstmann, H. a Schönbauer, A. (2011). *Overview of best practices for limiting soil sealing or mitigating its effects in EU-27*. Technical Report 2011 -050. Environment Agency Austria. Comisiwn Ewropeaidd.

Pulleman, M., Creamer, R., Hamer, U., Helder, J., Pelosi, C., Peres, G. a Rutgers, M. (2012). Soil biodiversity, biological indicators and soil ecosystem services-an overview of European approaches. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4, 529–538.

Reynolds, B., Chamberlain, P.M., Poskitt, J., Woods, C., Scott, W.A., Rowe, E.C., Robinson, D.A., Frogbrook, Z.L., Keith, A.M., Henrys, P.A., Black, H.I.J. ac Emmett, B.A. (2013). Countryside Survey: National "Soil Change" 1978–2007 for Topsoils in Great Britain—Acidity, Carbon, and Total Nitrogen Status', *Vadose Zone Journal*, 12, doi:10.2136/vzj2012.0114.

Rickson, R.J., Deeks, L.K., Corstanje, R., Newell Price, P., Kibblewhite, M.G., Chambers, B., Bellamy, P., Holman, I., James, I.T., Jones, R., Kechavarsi, C., Mouazen, A.M., Ritz, K. a Wayne, T. (2012). *Indicators of soil quality – physical properties (SP1611)*. Adroddiad terfynol i Defra.

Russell, S., Blackstock, T., Christie, M., Clarke, M., Davies, K., Duigan, C., Durance, I., Elliot, R., Evans, H., Falzon, C., Frost, R., Ginley, S., Hockley, N., Hourahane, S., Jones, B., Jones, L., Korn, J, Ogden, P., Pagella, S., Pagella, T., Pawson, B., Reynolds, B., Robinson, D., Sanderson, B., Sherry, J., Skates, J., Small, E., Spence, B. a Thomas, C. (2011). *Chapter 20: Status and Changes in the UK's Ecosystems and their Services to Society: Wales*. UK National Ecosystem Assessment: Technical Report.

Sagoo, E. a Newell-Price, P. (2019). *The application of precision farming techniques to drive sustainable intensification in horticulture cropping systems (PF-Hort)*. AHDB Horticulture Project CP107c

Sainju, U.M., Singh, B.P. a Whitehead, W.F. (2002). Long term effects of tillage, cover crops, and nitrogen fertilization on organic carbon and nitrogen concentrations in sandy loam soils in Georgia, USA. *Soil and Tillage Research*, 63, 167-179.

Schjønning, P., van den Akker, J.J.H., Keller, T., Greve, M.H., Lamandé, M., Simojoki, A., Stettler, M., Arvidsson, J. a Breuning-Madsen, H. (2015). Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) analysis

and risk assessment for soil compaction – a European perspective. *Advances in Agronomy*, 133, 183-237.

Schjønning, P., van den Akker, J.J.H., Keller, T., Greve, M.H., Lamandé, M., Simojoki, A., Stettler, M., Arvidsson, J. a Breuning-Madsen. (2016). *Soil Compaction*. Yn: Stolte, J., Tesfai, M. Øygarden, L., Kværnø, S., Keizer, J., Verheijen, F., Panagos, P., Ballabio, C. a Hessel, R. (Gol.). Soil threats in Europe. Status, methods, drivers and effects on ecosystem services. JRC Technical Reports.

Schjønning, P., Lamandé, M., Thorsøe, M.H a Frelth-Larsen. (2018). *Policy Brief. Subsoil compaction – a threat to sustainable food production and soil ecosystem services*. RECARE Preventing and Remediating degradation of soils in Europe through land care.

SI (1989). *Rheoliadau Slwtsh (Defnydd Amaethyddol) 1989*. Offeryn Statudol 1989 Rhif 1263

Siebielec, G., Gundula, P., van Delden, H., Verzandvoort, S., Miturski, T. a Lopatka, A. (2016). *Soil Sealing*. Yn: Stolte, J., Tesfai, M. Øygarden, L., Kværnø, S., Keizer, J., Verheijen, F., Panagos, P., Ballabio, C. a Hessel, R. (Gol.). Soil threats in Europe. Status, methods, drivers and effects on ecosystem services. JRC Technical Reports.

Six, J., Frey, S.D., Thiet, R.K. a Batten, K.M. (2006). Bacterial and fungal contributions to carbon sequestration in agroecosystems. *Soil Science Society of America Journal*, 70(2), 555-569.

Spoor, G. (1975). *Fundamental aspects of cultivation*. Yn MAFF Tech. Bulletin 29: Soil Physical Conditions and Crop Production. Proceedings of a Conference organised by the Soil Scientists of the Agricultural Development and Advisory Service, January 3-5, 1972: tt. 128-144.

Stolte, J., Tesfai, M., Øygarden, L., Kværnø, S., Keizer, J., Verheijen, F., Panagos, P., Ballabio, C. a Hessel, R. (Gol.). (2016). *Soil threats in Europe: status, methods, drivers and effects on ecosystem services*. JRC Technical Reports.

Tibbett, M. (2016). *Decline in soil biodiversity*. Yn: Stolte, J., Tesfai, M. Øygarden, L., Kværnø, S., Keizer, J., Verheijen, F., Panagos, P., Ballabio, C. a Hessel, R. (Gol.). Soil threats in Europe. Status, methods, drivers and effects on ecosystem services. JRC Technical Reports.

Tisdall, J.M. ac Oades, J.M. (1982). Organic matter and water-stable aggregates in soils. *Journal of Soil Science*, 33 (2), 141-163.

Tye, A., Robinson, D.A. (2019) *Environment and Rural Affairs Monitoring & Modelling Programme – ERAMMP Year 1 Report 18: Technologies to Capture Evidence of Soil Erosion*. Adroddiad i Lywodraeth Cymru (Contract C210/2016/2017). Centre for Ecology & Hydrology Project NEC06297.

UK NEA (2011). *UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Findings*. UNEP-WCMC, Caergrawnt.

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

Verheijen, F.G.A., Bellamy, P.H., Kibblewhite, M.G. a Gaunt, J. I. (2005). Organic carbon ranges in arable soils of England and Wales. *Soil Use and Management*, 21, 2-9.

Verheijen, F.G.A., Jones, R.J.A., Rickson, R.J. a Smith, C.J. (2009). Tolerable versus actual soil erosion rates in Europe. *Earth-Science Reviews*, 94, 23-38.

LICC (2010) *Defnydd Tir a Newid yn yr Hinsawdd*. Caerdydd: Llywodraeth Cynulliad Cymru.

Wiseall, C. (2018). *Y Sector Ffermio yng Nghymru*. Briff Ymchwil. Cynulliad Cenedlaethol Cymru.

Llywodraeth Cymru (2018). *Ystadegau Amaethyddol Cymru 2016*. Cyhoeddiad Ystadegau Gwladol.

Llywodraeth Cymru (2018b). *Ystadegau ar ardaloedd bach amaethyddol* (SB46/2018).
<https://llyw.cymru/ystadegau-ar-ardaloedd-bach-amaethyddol>

Llywodraeth Cymru (2018b). *Polisi Cynllunio Cymru*. Argraffiad 10. Rhagfyr 2018.

Llywodraeth Cymru (2018d). *Coetiroedd i Gymru. Strategaeth Llywodraeth Cymru ar gyfer Coetiroedd a Choed*.

Llywodraeth Cymru (2019). *Ffermio cynaliadwy a'n tir. Ymgynghoriad*.