Translation by:

Geneteg *Cepaea* – yr hyn rydym yn meddwl ein bod yn ei wybod a'r hyn nad ydym yn ei wybod

Darparwyd y nodiadau technegol canlynol ar eneteg *Cepaea* trwy garedigrwydd Dr Laurence Cook. Nid ydynt wedi'u creu ar gyfer disgyblion ysgol, ond byddant yn eich rhoi ar ben ffordd!

Cyflwyniad

Dangoswyd bod polymorffiaeth yn *Cepaea* â sail Mendelian ar ddiwedd y 19eg Ganrif. (Lang, 1904, 1908). Felly daeth yn un o'r enghreifftiau geneteg safonol cynnar. Fel amryw o rai eraill, serch hynny, nid yw rheolau arwahanu syml yn disgrifio holl gymhlethdodau'r system (Darbishire, 1905; Stelfox, 1918; Pelseneer, 1920). Mae'r sefyllfa bresennol o ganlyniad i fridio helaeth gan Lamotte (1951, 1954) a Cain & Sheppard (Cain *et al*. 1960, 1968) a rhai eraill. Adolygwyd gan Murray (1975), sy'n darparu cyfeirnodau. Addaswyd tabl 1 o'i adolygiad.

Cyfundrefn Enwau

Sefydlwyd y gyfundrefn enwau gan Cain yn seiliedig ar ddefnydd blaenorol, a dylid ei defnyddio mewn trafodaeth ffurfiol (gweler Cain, 1988). Serch hynny, mae'n anghyfleus i'w deipio (dylai'r uwchysgrifau yn Nhabl 1 fod wedi eu hitaleiddio) ac ymddengys weithiau mai prin yw'r gwrthwynebiad i ddefnyddio, Pb a yU ar gyfer malwod pinc â band a melyn difand neu M3 ar gyfer band canol (beth rydych chi'n ei feddwl?).

Bandio

Mae'r patrwm bandio sylfaenol yn cynnwys pum band. Yn gonfensiynol, o leiaf ers Taylor (1914), mae'r rhain wedi eu rhifo o ben y droell i'r gwaelod ac wedi ei gynrychioli gan sero os yw band ar goll, felly 12345 yw'r patrwm band llawn safonol, mae 10345 â band 2 ar goll, 00300 â band ganol ac ati. Cynrychiolir bandiau rhannol gan golon (:) yn hytrach na sero. O bryd i'w gilydd gall bandiau cyfochrog fynd yn un, a chael eu cynrychioli trwy gau'r rhifau mewn cromfachau (felly mae gan 1(23)45 fandiau 2 a 3 wedi uno, mae gan (12345) yr holl rai wedi eu cysylltu â'i gilydd). Mae bandiau gwasgaredig (S) yn gyflwr arbennig sydd yn ymddangos fel bod pigmentiad yn gollwng i mewn i'r mannau lliw daear ymyrol. Ffurfir bandiau trwy golli pigmentiad lliw daear o safleoedd y bandiau a'i disodli gan bigment brown. Yn y gyfres P o alelau diddymir y lliw daear ond bydd dyddodiad o'r pigment brown wedi ei leihau mewn cyfansymiau amrywiol.

Amrywiad bandiau nad yw'n cael ei arwahanu

Dywedir bod amrywiaeth yn lled y band, bandiau'n uno a cholli un neu ddau fand 'o dan reolaeth amlswyddogaethol', yn wahanol i'r locysau arwahanu U a T. Nid oes amheuaeth bod hyn yn gywir, ond nid oes gwybodaeth am etifeddiaeth neu faint yr elfen amgylcheddol. Ar adegau mae amlder yr uno wedi ei sgorio ond nid wyf yn ymwybodol o astudiaethau hydredol ar ba mor sydyn fydd yr amlder yn newid.

Lliw daear

Mae'r tabl yn dangos alelau lliw daear sydd wedi eu hadnabod mewn profion bridio. Ar adegau gelwir pinc yn goch (Wolda. *Rot*, Boettger) neu *rosyn* (Lamotte). Fel arfer mae'n

SUPPORTED BY:

anodd gwahanu morff megis pinc golau a phinc ysgafn mewn samplau a gasglwyd yn y maes ac mae'n well sgorio'r samplau fel brown, pinc neu felyn. Serch hynny, bydd yr alelau sy'n bresennol o fewn categorïau yn debygol o fod yn amrywiol o le i le. Lle mae problem gyda gwahanu'r tri phrif gategori, mae yna dueddiad i grafu'r periostracum o'r droell gorfforol wrth y bogail ac astudio lliw'r gragen. Tuedda rhai brown i fod â lliw fioled, mae pinc yn binc amlwg, ac mae gan rai melyn liw melyn mwy asidaidd. Nid yw geneteg rhai brown wedi ei ymchwilio'n llawn. Yn y rhan fwyaf o Brydain mae ffenoteip brown tywyll, sydd bron bob tro yn ddifand. Mae'r rheswm pam yn anhysbys (epistasis?, anghydfod metabolaidd?), ond golyga hyn bod rhaid dyfalu amlder y bandiau ar gyfer pinc a melyn yn unig. Mae gan rai cytrefi, yn enwedig yn Iwerddon, unigolion brown golau neu frown ysgafn sydd fel arfer â bandiau. Gall y rhain fod yn anodd eu gwahaniaethu o rai pinc (e.e. gweler Clarke, Diver & Murray, 1967). Mae tystiolaeth bod amrywiaeth yn y dirlenwad o fewn y tri chategori lliw a all mewn achosion eithafol arwain at gragen bron yn hollol wyn; mae'r rhain wrth gwrs, yn cydgyfeirio mewn ymddangosiad (ac mae'n bosib bod brown golau iawn yn trechu pinc tywyll, gan wrthdroi'r berthynas arferol rhwng prif ddosbarthiadau'r lliwiau). Ar gyfer y rhan fwyaf o'n rhanbarth, ni ddylai hyn greu problem â deunyddiau crai. Tuedda lliw i bylu mewn cregyn wedi eu cadw.

Cysylltedd

Mae *Cepaea* yn tyfu i faint sefydlog oedolyn, pan fydd ymyl eglur yn cael ei ffurfio ar y gragen. Mae'n naturiol i gymryd yn ganiataol bod aeddfedrwydd rhyw yn cael ei gyrraedd ar yr un pwynt. Pan fydd yr anifeiliaid yn dechrau cenhedlu, cyfnewidir spermiadau cyn i wyau aeddfedu, ac mae'n bosibl y gall cyfnewid ddigwydd cyn ffurfio'r ymyl. Gall storio sberm ddigwydd, fel bod epil yn deillio o fwy nag un paru. Mae'n bosib bod y ffeithiau hyn yn cael effaith ar rai o'r canlyniadau paru ble caiff cysylltedd ei fesur. Mae'r rhan fwyaf o wybodaeth ar gael am y cysylltiad rhwng lliw daear a bandio. Awgryma'r amryw fathau o groesi a gynhyrchodd cyfanswm o 1094 epil gwerth o 0.0021 ± 0.0015. Rhoddai hyn uwch derfyn hyder 95% o 0.5% (Cook & King, 1966). Mae tri chroes, un a gyhoeddwyd gan Fisher & Diver (1934) a'r ddau arall o'r un stoc a fagwyd gan Cain *et al*. (1960), yn rhoi canlyniad tra gwahanol o groesiad o tua 20%. Mae'n siŵr y byddai'r ddau set o awduron wedi bod yn ddig i feddwl bod eu technegau magu'n cael eu cwestiynu. Un ai bod rhywbeth wedi mynd o'i le neu mae o leiaf dau ffordd ble caiff y pâr o loci eu hetifeddu. Efallai nad oedd Stelfox mor ofalus gyda'i raglen fridio ond roedd serch hynny yn ymwybodol o'r broblem gyda magwraeth lluosog. Mae ei ganlyniadau'n awgrymu pellter cysylltedd o lai na 3% rhwng y cymhlyg atalnodi a lliw/bandio, a thua 10% rhwng yr olaf a'r locws P (hyalozonate) (Cook, 1967). Yn nhermau casglu'r data newydd, mae'n angenrheidiol i wahaniaethu rhwng y rhai brown a'r gweddill ac i sgorio'r pedwar dosbarth lliw/bandiau sy'n weddill ar wahân. Mae bandiau canol/difand pinc a melyn hefyd yn angenrheidiol, er mwyn cymharu pâr cyswllt gyda phâr digyswllt. Byddai atalnodi, trifasciate (T) a'r locws P hefyd yn dda, er mae'r olaf yn locws cymhleth i ddelio ag ef.

Trechedd ac epistasis

Ar gyfer pob achos heblaw dau, mae alelau'n dominyddu neu'n encilio i'w gilydd. Mewn rhai croesiadau lliw daear, mae heterosygotau yn arddangos eu genoteip yn lliw pen y gragen (twf cynnar) (Cain *et al*., 1960). Nid yw'n ymarferol i ddefnyddio'r wybodaeth hon wrth sgorio samplau gwyllt serch hynny. Ymddengys bod heterosygotau min gwyn yn fwy golau na homosygotau min brown (Cain *et al*., 1968) ac mae tystiolaeth o'r maes yn awgrymu y gall mynegiant fod yn eang iawn (Cook, 2003). Mae difand, wrth gwrs, yn epistasig i bob genyn sy'n amrywio band.

SUPPORTED BY:

Translation by:

Casgliad

Pan gefais '*Handbook of Genetics'* o'r Llyfrgell, dywedodd y dyn y tu ôl i'r ddesg "Mae'n siŵr bod llawer wedi newid ers i hwn gael ei ysgrifennu". Gellir ymateb fel hyn: "Hyd at bwynt, Arglwydd Copper".

Cyfeirnodau

Dyma restr fer o gyfeirnodau a ddyfynnir gan Laurence Cook yn ei gasgliad ar enynnau *Cepaea*.

Cain, AJ. The scoring of polymorphic colour and pattern variation and its genetic basis in molluscan shells. *Malacologia* 28, 1-15.

Clarke, B, Diver, C & Murray, J. 1967 Studies on *Cepaea*. VI. The spatial and temporal distribution of phenotypes in a colony of *Cepaea nemoralis* (L.). *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 253, 519-548.

Cook, LM. 1967 The genetics of *Cepaea nemoralis*. *Heredity* 22, 379-410.

Cook, LM. 2003 A colony of pale-lipped *Cepaea nemoralis.* J. *Conchol*. 38, 73-78.

Cook, LM & King, JMB. 1966 Some data on the genetics of shell-character polymorphism in the snail *Arianta arbustorum. Genetics* 53, 415-425.

Fisher, RA & Diver, C. 1934 Crossing over in the land snail *Cepaea nemoralis* L. *Nature, Lond*. 133, 834.

Murray, J.1975 The genetics of the Mollusca. In King, RC. (ed.) *Handbook of Genetics. Vol. 3. Invertebrates of genetic interest*. Plenum, New York 3-31.

Taylor, JW. 1914 *Monograph of the land and freshwater Mollusca of the British Isles. Vol. 3. Zonitidae, Endodontidae, Helicidae*. Taylor, Leeds.

SUPPORTED BY:

Translation by:

Tabl 1. Loci ac alelau *C. nemoralis*.

Loci ac alelau *C. nemoralis*. Addaswyd o Dabl 2 Murray (1975). Mae'r wybodaeth am eneteg gan Cain a Sheppard (1957), Cain, King & Sheppard (1960), Cain, Sheppard & King (1968), Cook (1967, 1969), Darbishire (1905), Lamotte (1951, 1954), Lang (1904, 1908, 1911, 1912), Murray (1963), Stelfox (1918), Wolda (1969). Rhestrir alelau yn nhrefn lleihad mewn treched. Nid yw perthynas trechedd P^L a P^A wedi cael ei sefydlu.

	Locws	**Alelau**	
C	Lliw daear y gragen	C^B	Brown
		C^{DP}	Pinc tywyll
		C^{PP}	Pinc golau
		C^{FP}	Pinc ysgafn
		C^{DY}	Melyn tywyll
		C^{PY}	Melyn ysgafn
B	Presenoldeb neu absenoldeb bandiau	B^0	Difand
		B^B	Gyda band
I	Atalnodi bandiau	I^I	Atalnodi
		I^-	Heb eu haddasu
S	Gwasgariad lliw y band	S^S	Bandiau gwasgaredig
		S^-	Heb eu haddasu
P	Lliw bandiau a min	P^N	Bandiau a min normal (brown tywyll)
		P^L	Bandiau a min brown golau
		P^A	Min gwyn a bandiau normal (albolabiate)
		P^T	Min gwyn a bandiau tryloyw (hyalozonate)

Mae'r 5 loci uchod yn gysylltiedig, nid oes gan y rhai isod gysylltiad â nhw neu, o ran y wybodaeth sydd ar gael, i'w gilydd.

	Locws	**Alelau**	
U	Celu bandiau 1, 2, 4, a 5	U^3	Band Canol (00300)
		U^-	Heb eu haddasu
T	Celu bandiau 1 a 2	T^{345}	Celu bandiau 1 a 2 (00345)
		T^-	Heb eu haddasu
D	Lliw croenol	D^R	Lliw croenol cochlyd
		D^G	Lliw croenol llwyd
Q	Cyfanswm y pigment croen	Q^M	Llwyd canol
		Q^P	Golau iawn (melynaidd)
R	Bandiau'n tywyllu	R^-	Heb eu haddasu
		R^D	Bandiau'n raddol yn tywyllu o pen i'r min
O	Bandiau oren	O^-	Heb eu haddasu
		O^O	Bandiau a min oren

SUPPORTED BY: