

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů

Katedra: Katedra biologických disciplín

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Ověření pozičního chování u savců

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. František Sedláček, CSc.

Autor diplomové práce: Bc. Kateřina Kunclová

České Budějovice, duben 2017

Prohlášení:

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to- v nezkrácené podobě- v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných zemědělskou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum: 21.4.2017

Podpis:

Poděkování

Děkuji především mému školiteli doc. RNDr. Františku Sedláčkovi, CSc za vedení mé diplomové práce, za jeho čas a cenné rady. Mé poděkování patří také Zdeňku Matašovskému, Sáře Kuděkové a Martinu Pavelkovi za ochotu a pomoc při průběhu experimentu.

Souhrn

Tato diplomová práce byla zaměřena na stanovení orientace těla při pasení a odpočinku ovce domácí. Pozornost byla také věnována hodnocení podmínek prostředí, které mohly ovlivnit poziční chování zvířat. Data byla sbírána přímým pozorováním oproti předchozím studiím, ve kterých byly využity satelitní snímky z Google Earth. V tomto pokusu byli hodnoceni pouze vybraní označení jedinci. Přímým pozorováním byla zjištěna individuální preference zvířat nejen směru, ale i místa. Vyhodnocením fotografií sledovaných zvířat byla zjištěna, dle denní doby, severní až západní orientace těla. Výraznější směrová preference byla dokumentována u odpočívajících jedinců.

Klíčová slova: magnetický alignment, ovce domácí, orientace při pastvě, orientace při odpočinku

Abstrakt

This thesis was focused on determining the orientation of the body of domestic sheep while grazing or resting. Attention was also paid to the assessment of environmental conditions that may affect the position of animal behaviour. Data were collected through the direct observation compared to the previous studies, which have been based on satellite images from Google Earth. In this experiment, only selected designated individuals were evaluated. The direct observation detected the individual preferences of animals, not only the direction but also the location. The evaluating of photos of the animals found out, according to the time of day, north and west facing position of the body. The more significant directional preference was documented in resting individuals.

Key words: magnetic alignment, domestic sheep, grazing orientation, resting orientation

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Literární přehled.....	9
2.1 Magnetorecepce.....	9
2.2 Mechanismy magnetorecepce	9
2.2.1 Teorie radikálových párů	9
2.2.2 Biogenní magnetit	10
2.2.3 Elektromagnetická indukce	10
2.3 Využití magnetického pole Země pro orientaci živočichů.....	11
2.3.1 Magnetický kompas	11
2.3.2 Magnetická mapa	12
2.3.3 Magnetický alignment.....	12
3. Metodika	14
4. Výsledky	15
4.1 Magnetická orientace zvířat v jednotlivých časových intervalech.....	15
4.2 Magnetická orientace u jednotlivých stád	22
4.3 Magnetická orientace při pastvě a odpočinku	24
5. Diskuze.....	25
6. Závěr	29
7. Seznam použité literatury.....	30
8. Přílohy	34

1. Úvod

Magnetická orientace je v živočišné říši velmi rozšířený jev, lze ji najít ve všech živočišných kmenech, přesto stále nejsou známy mechanismy nebo umístění receptorových buněk, které magnetické pole vnímají (Lohmann a Johnsen, 2000). Nicméně, poslední poznatky ukazují, že do magnetorecepce jsou zapojeny, kromě magnetitových mikročástic, také fotosenzitivní proteiny kryptochromy v sítnici oka (Bazalová a kol, 2016). Magnetické pole je velmi spolehlivý referenční systém, který je v různé intenzitě všudypřítomný. Zvířata mohou k orientaci využívat různá vodítka, jako jsou deklinace, inklinace nebo intenzita magnetického pole, nebo jejich kombinaci. Z těchto parametrů poté zvířata mohou vyhodnotit údaje např. o směru pohybu či své pozici a následně je využijí při migraci nebo k orientaci v domovském okrsku (Wiltschko a Wiltschko, 1995; 2005). Magnetická orientace byla nejlépe prostudována u ptáků a také např. u mořských želv, tedy u zvířat, která podnikají dlouhé migrační cesty, další skupiny jsou probádány poněkud méně (Johnsen a Lohmann, 2005).

U kopytníků a šelem byla objevena zvláštní forma orientace tzv. magnetický alignment. Ten není zaměřen na dosažení určitého cíle, ale orientuje tělo severojižním směrem. Biologický význam magnetického alignmentu není zcela jasný. U přežvýkavců může jít o synchronizaci při pastvě, nebo o lepší koordinaci stáda při útěku (Begall a kol., 2013). U lišky obecné bylo zjištěno, že jistá směrová preference zvyšuje úspěšnost lovu (Červený a kol., 2011).

Cílem této diplomové práce bylo stanovit orientaci těla ovce domácí během denního cyklu (12 hodin) jak při odpočinku tak při pasení. V této práci byly úhly natočení těla hodnoceny ve vztahu k magnetickému poli Země a byly posouzeny vybrané podmínky, které mohou mít vliv na toto poziční chování zvířete. V diskuzi byly srovnány dosažené výsledky s dosavadními poznatky o pozičním chování.

2. Literární přehled

2.1 Magnetorecepce

Magnetorecepce je schopnost živočichů vnímat magnetické pole Země a zpracovat informaci o něm pomocí nervové soustavy (Johnsen a Lohmann, 2005). Pravděpodobně se vyvinula před radiací živočišných kmenů, sdílí tedy stejného předka a jako ostatní smyslové systémy podléhá evoluci. Vyvinula se jako samostatný smysl nezávisle na elektroreceptci nebo fotoreceptci (Kirschvink a Walker, 2001).

Zvířetem vnímané magnetické pole je, obecně řečeno, v receptoru transdukováno v elektrický signál, který je v případě obratlovců vysílán do CNS. Primární receptory zatím nebyly s jistotou identifikovány, jejich lokalizaci ztěžuje jejich malá velikost nebo možná i velké rozptýlení v tkáních (Lohmann a Johnsen, 2000).

Živočichové využívají odlišné parametry magnetického pole k odlišným úkolům, proto se zřejmě vyvinulo i více mechanismů magnetorecepce (Wiltschko a Wiltschko, 2005). Mechanismy magnetorecepce mohou být na světle závislé – na základě teorie radikálových párů, a mechanismy na světle nezávislé - na základě biogenního magnetitu (viz např. Deutschlander a kol., 1999).

2.2 Mechanismy magnetorecepce

2.2.1 Teorie radikálových párů

V této teorii hrají roli receptorů bílkovinné molekuly označované jako kryptochromy. Tyto molekuly jsou součástí sítnice a podílejí se pravděpodobně na regulaci cirkadiánního rytmu (Ritz a kol., 2000; van der Horst, 1999). Příjem fotonu se uvedená donorová molekula dostává do excitovaného stavu a na akceptorovou molekulu uvolňuje elektron za vzniku radikálových párů - každá molekula má jeden nespárovaný elektron. Radikálové páry se tak mohou nacházet ve dvou stavech, podle spinu nepárových elektronů. Molekuly mohou mít antiparalelní spin, tzv. singletový stav, nebo paralelní spin tzv. tripletový stav. Velikost a orientace vektoru magnetického pole může ovlivnit přechod mezi jednotlivými stavy a změnit tak celkový výtěžek navazujících biochemických reakcí

(Ritz a kol., 2000). Tím je zajištěno získávání informací o intenzitě a směru magnetického pole (Ritz a kol., 2004).

2.2.2 Biogenní magnetit

Prvním organismem, u kterého byla pozorována magnetické orientace, na základě biogenního magnetitu, byla bakterie *Magnetospirillum magnetotacticum* (Blakemore, 1975). U bakterií se nejedná o stejný typ orientace, jako u živočichů s rozvinutou nervovou soustavou, ale o tzv. magnetotaxi. U magnetotaxe se předpokládá, že by mohla být jakým si předstupněm magnetorecepce založené na magnetitu (Kirschvink a Walker, 2001).

Tato hypotéza se opírá o vlastnosti krystalů magnetitu (Fe_2O_3), které se stáčí v magnetickém poli, přičemž detaily v jejich chování závisí na jejich velikosti a tvaru (Kirschvink a Gould, 1981). U krystalů lze rozlišit dvě velikosti, větší jednodoménové velké přibližně 50 nm, nebo menší supraparamagnetické o velikosti zhruba 3 - 5 nm. Jednodoménové krystaly udržují stálý magnetický moment, který lze změnit působením silného magnetického pole, krystaly pak udržují nově získaný magnetický moment. Supraparamagnetické částice jsou pro udržení magnetického momentu příliš malé, proto jejich polarita závisí na okolním magnetickém poli (Kirschvink a Gould, 1981; Kirschvink a Walker, 2001). Na magnetorepci se mohou podílet oba dva typy samostatně, kdy jsou supraparamagnetické částice uspořádány do shluků, nebo společně (Davila a kol., 2003; Solov'you a Greiner, 2007). Předpokládá se, že jednodoménové částice samostatně, nebo v kombinaci se shluky supraparamagnetických částic, jsou součástí buněčné membrány, kde mohou podle směru magnetického pole měnit vodivost membrány (Kirschvink a Gould, 1981). Druhý mechanismus by mohl spočívat v tom, že jednodoménové krystaly jsou v řetězcích ukotveny na vláknech uvnitř na membráně a iontové kanály jsou řízeny prostřednictvím mechanismu točivého momentu nebo deformací membrány (Winklhofer a Kirschvink, 2010).

2.2.3 Elektromagnetická indukce

Elektromagnetická indukce byla navržena jako mechanismus magnetorecepce u paryb, které mají elektrorecepční orgán, Lorenziniho tělíška. V principu se jedná o v magnetickém poli se pohybující vodič, který vytváří mezi konci využitelný rozdíl v napětí. Tento rozdíl je úměrný síle magnetického pole, rychlosti a směru pohybu

vzhledem k magnetickým siločarám (Jungerman a Rosenblum, 1980; Paulin, 1995). Živočich pohybuje se ve vodivém médiu (mořské vodě), který je dostatečně citlivý na změnu napětí tak, může teoreticky odvodit směr (Kalmijn, 1984). Meyer a kol. (2005) prokázali, že paryby skutečně mohou detekovat magnetické pole. Elektromagnetorecepce byla také prokázána u delfína (*Sotalia guianensis*) a ptakopyska (*Ornithorhynchus anatinus*). Morfologie struktur zjištěných u těchto druhů je evolučně konvergentní s Lorenziniho tělísky. Citlivost receptorů těchto struktur je ale nižší než u paryb a nedosahuje minimálních hodnot pro detekci geomagnetického pole (Czech – Damal a kol., 2011; Peters a kol., 2007; Scheich a kol., 1986).

2.3 Využití magnetického pole Země pro orientaci živočichů

Geomagnetické pole je spolehlivý zdroj navigačních informací. Tyto informace lze rozdělit do dvou skupin, magnetický vektor určuje směrovou informaci (slouží jako kompas) a celková intenzita a inklinace, i jejich kombinace, může soužit jako část navigační mapy označující pozici. U živočichů byly prokázány oba typy, jejich využití se liší dle úkolů, které zvířata musí řešit (Wiltschko a Wiltschko, 2005).

2.3.1 Magnetický kompas

Magnetický kompas je živočichy využíván k určení směrů, detekuje sever, jih, východ a západ. Pomocí tohoto smyslu je stanoven tzv. azimut, úhel mezi vektorem geomagnetického pole a směrem jejich pohybu. Magnetický kompas slouží pro orientaci v domovském okrsku (např. stavba hnízda), nebo při migracích (Wiltschko a Wiltschko, 1995, 2005). Na základě behaviorálních testů byly zjištěny dva odlišné mechanismy, inklinanční a polaritní kompas.

Polaritní kompas funguje na principu běžného kompasu, využitím polarity magnetického pole rozlišuje magnetický sever a jih (Wiltschko a Wiltschko, 2006). Využití tohoto kompasu bylo prokázáno u lososovitých ryb a podzemních hlodavců (Marhold a kol., 1997; Wiltschko a Wiltschko, 1995).

Naproti tomu inklinanční kompas není na polaritě závislý, ale spoléhá na sklon (inklinaci) siločar, tím získává směrovou informaci. Tento kompas rozlišuje směr k rovníku, siločáry směřují nahoru a směr k pólům, kdy siločáry směřují dolů

(Wiltschko a Wiltschko, 2006). Inklinační kompas byl prokázán u ptáků, čolků a mořských želv (Light a kol., 1993; Philips, 1986; Wiltschko a Wiltschko, 1995).

2.3.2 Magnetická mapa

Magnetický kompas často není schopen spolehlivě navigovat živočicha na dlouhých migračních trasách. Schopnost navigace proto musí být navýšena o schopnost určit geografickou polohu. Živočichové detekující geografickou polohu z magnetického pole mají tzv. magnetickou mapu (Lohmann a kol., 2007). Pro získání poziční informace využívají celkovou intenzitu a inklinaci geomagnetického pole, samostatně, nebo jejich kombinaci. Tyto parametry mohou být uplatněny jako orientační značka, nebo jako spouštěč, na který zvířata reagují určitým způsobem, např. změnou směru letu u ptáků (Wiltschko a Wiltschko, 2006). Tyto odpovědi jsou vrozené a projeví se až ve chvíli, kdy živočich detekuje konkrétní magnetické podmínky. Zvyšující se intenzita magnetického pole byla prokázána směrem na sever (viz např. Wiltschko a Wiltschko, 2005).

2.3.3 Magnetický alignment

Magnetický alignment lze definovat jako spontánní behaviorální vyjádření magnetorecepce, které se projevuje výrazněji při odpočinku a spánku (Begall a kol., 2011; Wiltschko a Wiltschko, 1995). Směrová orientace není pravděpodobně náhodná, ale může být ovlivňována mnoha faktory prostředí, přítomností predátora, umístěním vody, dále mohou poziční chování ovlivňovat abiotické faktory. Živočich tedy bude preferovat pozici, která bude za aktuálních podmínek energeticky nejvýhodnější nebo poskytne jiné výhody. Např. ke Slunci se živočich v chladných dnech natočí kolmo, aby jeho tělo přijalo co nejvíce tepelné energie. U přežvýkavců výhodnější pozice omezuje tepelné ztráty způsobené prouděním vzduchu. U ryb bylo pozorováno čelní natočení proti proudu, snižují tak hydrodynamický odpor a získávají lepší přístup ke kyslíku (Begall kol., 2013). Magnetický alignment je také ovlivňován hustotou stáda. Stoupající míra severojižní orientace koreluje se snižující se hustotou stáda. Hranice mezi orientovanými a neorientovanými stády (jedinci) byla odhadnuta na 13 až 15 jedinců na 1000 m² (Slabý a kol., 2013).

Magnetický alignment není, na rozdíl od magnetického kompasu, zaměřen na dosažení určitého cíle, ale je, jak se zdá, pevnou osovou odezvou. Typický je

pro něj bimodální nebo kvadrimodální charakter orientace, který se shoduje s magnetickými osami. Živočichové tedy nepreferují jeden konkrétní směr, ale pouze se k určitým osám stáčí (Begall a kol., 2013).

Biologický význam magnetického alignmentu nebyl stále s jistotou vysvětlen, nicméně bylo navrženo několik hypotéz. U přežvýkavců by mohl synchronizovat pastvu jedinců, čímž by se zvýšila koordinace stáda při útěku. Dále se spekuluje, že magnetický alignment je evolučním pozůstatkem po předcích, kteří využívali magnetický kompas při dlouhých migracích, to se nezdá ale pravděpodobné, protože magnetický alignment je výraznější u odpočívajících jedinců (Begall a kol., 2013).

Magnetický alignment byl zjištěn u sudokopytníků z čeledí turovitých (*Bovidae*) a jelenovitých (*Cervidae*) (Begall a kol., 2008, 2011; Burda a kol., 2009; Slabý a kol., 2013). Tato směrová orientace byla také prokázána u šelem, konkrétně u lišky obecné a psa domácího (Červený a kol., 2011; Hart a kol., 2013). U lišek byla pozorována směrová preference lovu na sever nebo severovýchod a následně prokázána signifikantní závislost mezi směrem útoku a úspěšností lovu. Tato schopnost jim tedy umožňuje lépe lokalizovat kořist ve vysoké trávě nebo pod sněhem. (Červený a kol., 2011). U psa význam vnímavosti magnetického pole není jasný (Hart a kol., 2013). Magnetický alignment byl zjištěn také u kapra obecného (Hart a kol., 2012).

U velkých sudokopytníků byl magnetický alignment zjištěn z leteckých a satelitních snímků Google Earth a terénním pozorováním. Z těchto snímků byla určena severojižní směrová preference. Malé rozlišení satelitních snímků neumožňovalo rozlišení hlavy a zadní části těla, z toho důvodu bylo vyhodnocení omezeno pouze na osu těla (Begall a kol., 2008, 2011). Pro určení směrové preference jelenovitých byly také využity zálehy spících nebo odpočívajících zvířat. U skotu i jelenovitých byla prokázána signifikantní odchylka od náhodné distribuce a magnetický alignment směřoval přibližně severojižním směrem (Burda a kol., 2009).

Magnetický alignment ruší elektrické vedení vysokého napětí, které generuje nízkofrekvenční magnetické pole. Jedinci v takto narušeném magnetickém poli vykazují náhodnou distribuci na rozdíl od jedinců mimo dosah elektrického vedení. Rušivý účinek se snižuje s rostoucí vzdáleností od elektrického vedení (do 150 m) (Burda a kol., 2009).

3. Metodika

Do pokusu bylo vybráno 25 jedinců ovce domácí (*Ovis aries*) ze tří nezávislých stád na celodenní pastvě v katastru obcí Krty-Hradec a Strakonice. Jedinci nebyli dokrmováni. Pro identifikaci byla zvířata označena červeným sprejem pro hospodářská zvířata. Označování jedinců vždy proběhlo den před zahájením pozorování. Kritéria pro výběr pastvin byla rovinatost, umístění na klidném místě a nepřítomnost elektrického vedení vysokého napětí.

První stádo bylo plemene Suffolk o počtu 41 jedinců na pozemku o velikosti 1,5 ha. Z tohoto stáda bylo vybráno devět jedinců. Zvířata měla k dispozici minerální liz, napáječku a přístřešek. Jedinci druhého stáda byli plemene Texel o počtu 32 kusů, rozloha pastviny byla 3,8 ha, na ploše nebyl umístěn přístřešek. Vybráno k pozorování bylo 10 zvířat. Třetí stádo bylo plemene Suffolk o počtu 20 jedinců na pastvině s rozlohou 1 ha. Ke sledování zde bylo zvoleno šest jedinců. Na pastvě byl k dispozici přístřešek a minerální liz. Jedinci zařazení do pokusu byli ve věku mezi šesti měsíci až čtyřmi roky. Jedinci u napáječek nebo minerálního lizu nebyli hodnoceni.

Pozorování probíhala v následujících obdobích: 11. – 17. 7., 18. – 24. 7. a 1. – 7. 9. 2016. Jednotlivá stáda byla pozorována sedm dní, dvanáct hodin denně (od 6:30 do 17:30). Pozice jednotlivců byla zaznamenána každou hodinu fotografií ve stanoveném směru, určeném buzolou.

Následně byly fotografie vkládány do programu Easy D-Tag (Dynamic Softworks), který je určen pro označování směru objektů na fotografii. K statistickému vyhodnocení byl použit software pro kruhovou statistiku Oriana 4.0 (Kovach Computing Services).

4. Výsledky

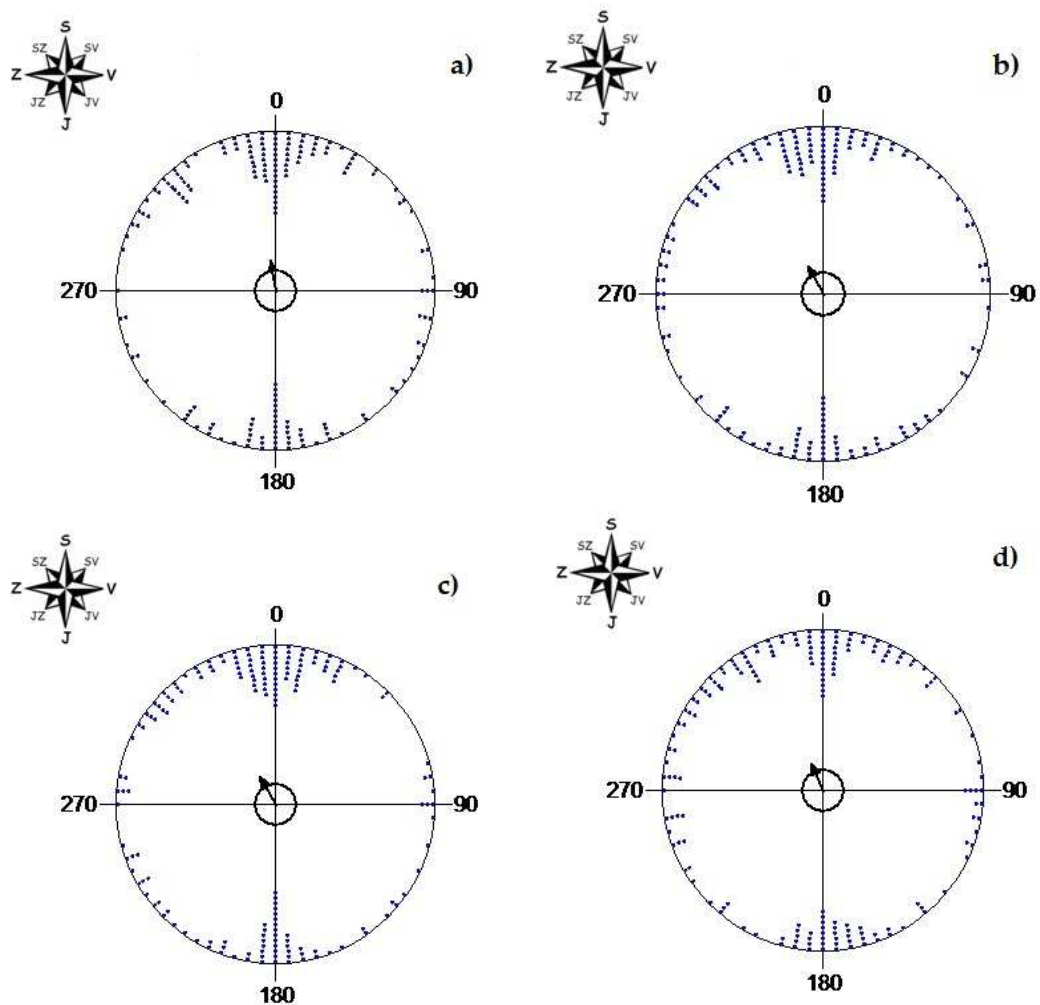
4.1 Magnetická orientace zvířat v jednotlivých časových intervalech

U zvířat v časovém intervalu 6:30 až 7:00 (Obr. 1a) byla prokázána směrová preference (Rayleighův test: $p = 0,001$; $Z = 6,792$). Zvířata zaujímala přibližně severojižní orientaci.

V druhém časovém intervalu 7:30 až 8:00 (Obr. 1b) zvířata vykazovala směrovou preferenci (Rayleighův test: $p = 0,002$; $Z = 6,353$), ve srovnání s předchozím intervalem došlo k posunu západně přibližně o 18° (Tab. 1). Zvířata tedy projevovala spíše severozápadní orientaci.

Také v časovém intervalu 8:30 až 9:00 (Obr. 1c) byla prokázána směrová preference (Rayleighův test: $p = 0,001$; $Z = 6,786$) a zvířata se posunula západně o další dva stupně (Tab. 1).

Dále byla směrová preference prokázána (Rayleighův test: $p = 0,003$; $Z = 5,962$) v časovém intervalu 9:30 až 10:00 (obr.1d). V porovnání s předchozím intervalem se zvířata posunula přibližně o šest stupňů severně (Tab. 1). Jedinci tedy vykazovali severozápadní orientaci.



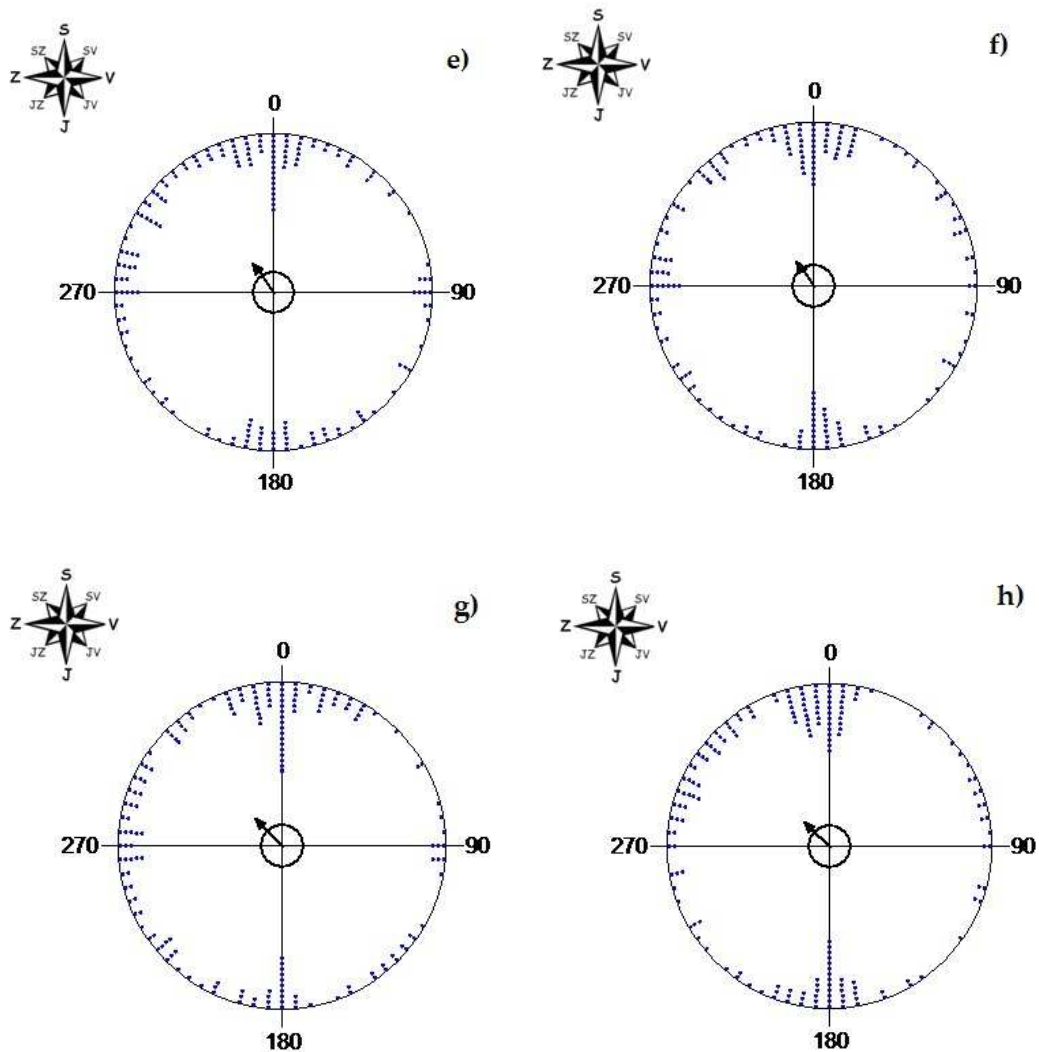
Obr. 1: Všechna pozorovaná zvířata v časových intervalech: a) 6:30 až 7:00, b) 7:30 až 8:00, c) 8:30 až 9:00, d) 9:30 až 10:00. Šipka znázorňuje směr a velikost vektoru. Vnitřní kruh označuje 5 % hranici průkaznosti. Každý bod označuje jedno pozorování.

Tabulka 1: Statistika směrové preference ovce domácí v časových intervalech

Časový interval	Hlavní vektor	Délka hlavního vektoru	Rayleighův test	Počet pozorování
6:30 – 7:00	350,135°	0,197	$p = 0,001$; $Z = 6,792$	175
7:30 – 8:00	332,488°	0,191	$p = 0,002$; $Z = 6,353$	175
8:30 – 9:00	330,677°	0,197	$p = 0,001$; $Z = 6,786$	175
9:30 – 10:00	336,488°	0,185	$p = 0,003$; $Z = 5,962$	175

Směrová preference byla prokázána v časových intervalech 10:30 až 11:00 (Obr. 2e) (Rayleighův test: $p = 0,000166$; $Z = 8,703$) a 11:30 až 12:00 (Obr. 2f) (Rayleighův test: $p = 0,002$; $Z = 6,006$). V obou případech zvířata zaujímala přibližně severozápadní směr, kdy se postavení v intervalech lišilo přibližně o jeden stupeň (Tab. 2).

V intervalech 12:30 až 13:00 (Obr. 2g) a 13:30 až 14:00 (Obr. 2h) byla směrová preference také prokázána (Rayleighův test: $p = 0,0000754$; $Z = 9,492$; $p = 0,000228$; $Z = 8,385$). Zvířata stále zaujímala přibližně severozápadní orientaci. V těchto dvou intervalech se pozice lišila cca o jeden stupeň. Ve srovnání s předchozími intervaly došlo k dalšímu posunu na západu přibližně o deset stupňů (Tab. 2)



Obr. 2: Všechna pozorovaná zvířata v časových intervalech: e) 10:30 až 11:00, f) 11:30 až 12:00, g) 12:30 až 13:00, h) 13:30 až 14:00. Šipka znázorňuje směr a velikost vektoru. Vnitřní kruh označuje 5 % hranici průkaznosti. Každý bod označuje jedno pozorování.

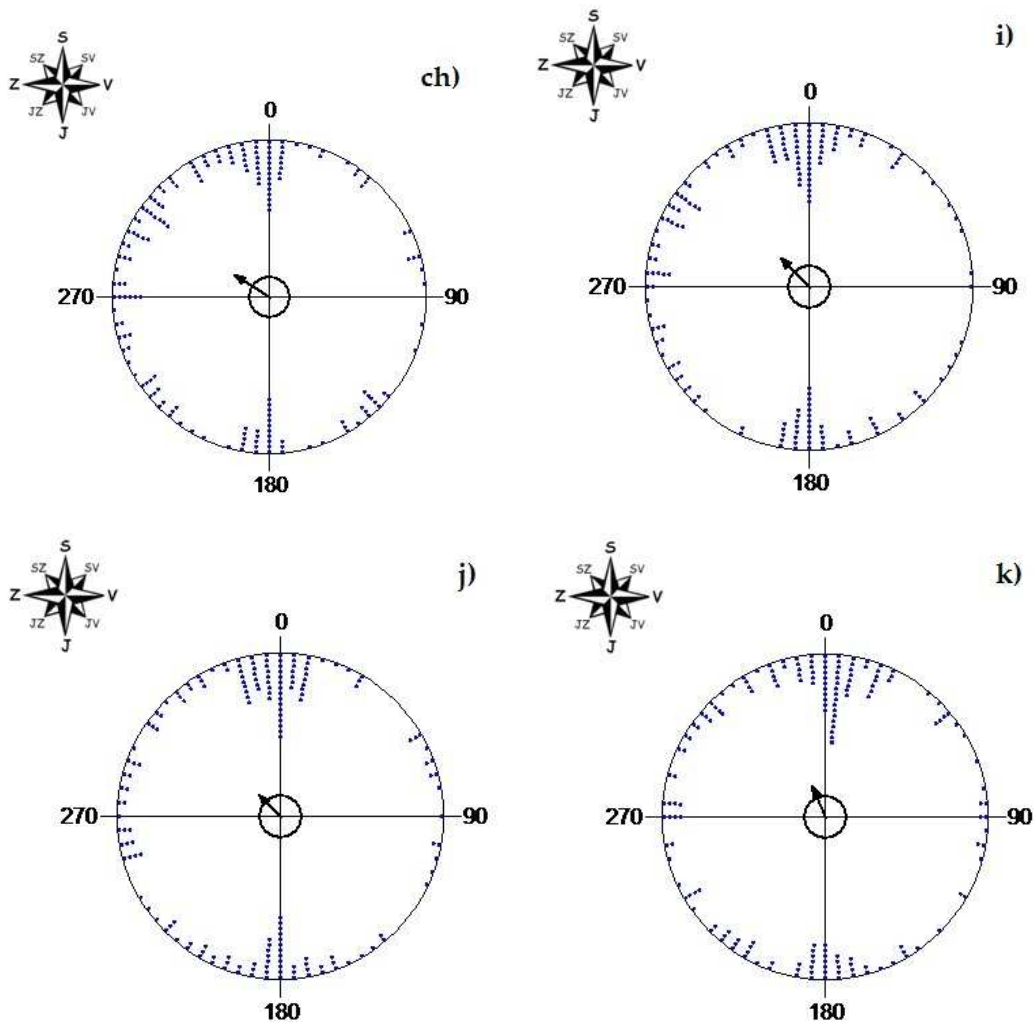
Tabulka 2: Statistika směrové preference ovce domácí v časových intervalech

Časový interval	Hlavní vektor	Délka hlavního vektoru	Rayleighův test	Počet pozorování
10:30 – 11:00	323,19°	0,223	$p = 0,000166$; $Z = 8,703$	175
11:30 – 12:00	324,247°	0,185	$p = 0,002$; $Z = 6,006$	175
12:30 – 13:00	315,108°	0,233	$p = 0,0000754$; $Z = 9,492$	175
13:30 – 14:00	314,199°	0,219	$p = 0,000228$; $Z = 8,385$	175

U zvířat v časovém intervalu 14:30 až 15:00 (Obr. 3ch) byla prokázána směrová preference (Rayleighův test: $p = 0,00000584$; $Z = 12,05$). Zvířata se orientovala přibližně západním směrem. Oproti předchozímu intervalu se zvířata posunula přibližně o jedenáct stupňů západně.

V časových intervalech 15:30 až 16:00 (Obr. 3i) a 16:30 až 17:00 (Obr. 3j) zvířata vykazovala směrovou preferenci (Rayleighův test: $p = 0,0000379$; $Z = 10,18$; $p = 0,002$; $Z = 6,006$). V těchto dvou intervalech se pozice zvířat lišila přibližně o jeden stupeň. Ve srovnání s předchozím intervalem zvířata změnila pozici o jedenáct stupňů severně (Tab. 3).

Jedinci v časovém intervalu 17:30 až 18:00 (Obr. 3k) vykazovali směrovou preferenci severozápadním směrem (Rayleighův test: $p = 0,000457$; $Z = 7,691$) a oproti předchozím intervalům se posunuli severně o dvacet stupňů (Tab. 3).

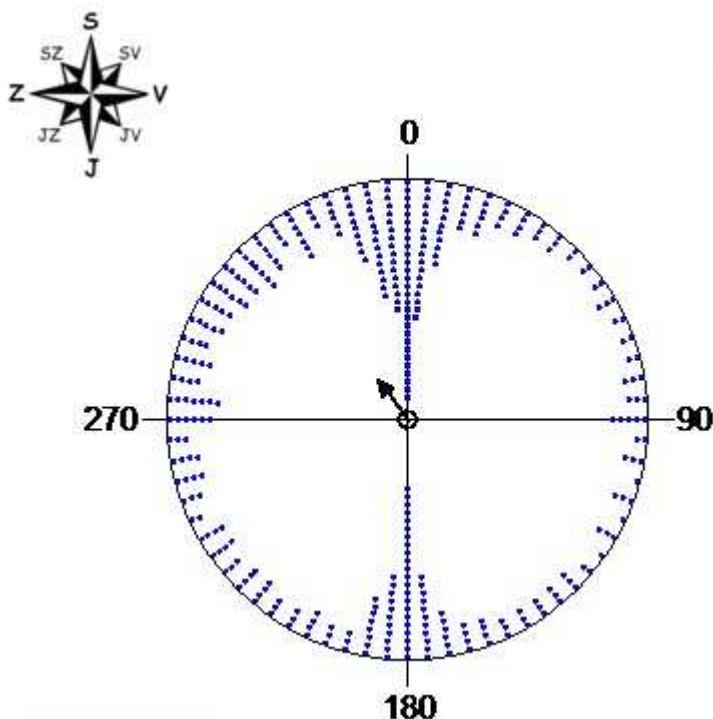


Obr. 3: Všechna pozorovaná zvířata v časových intervalech: ch) 14:30 až 15:00, i) 15:30 až 16:00, j) 16:30 až 17:00, k) 17:30 až 18:00. Šipka znázorňuje směr a velikost vektoru. Vnitřní kruh označuje 5 % hranici průkaznosti. Každý bod označuje jedno pozorování.

Tabulka 3: Statistika směrové preference ovce domácí v časových intervalech

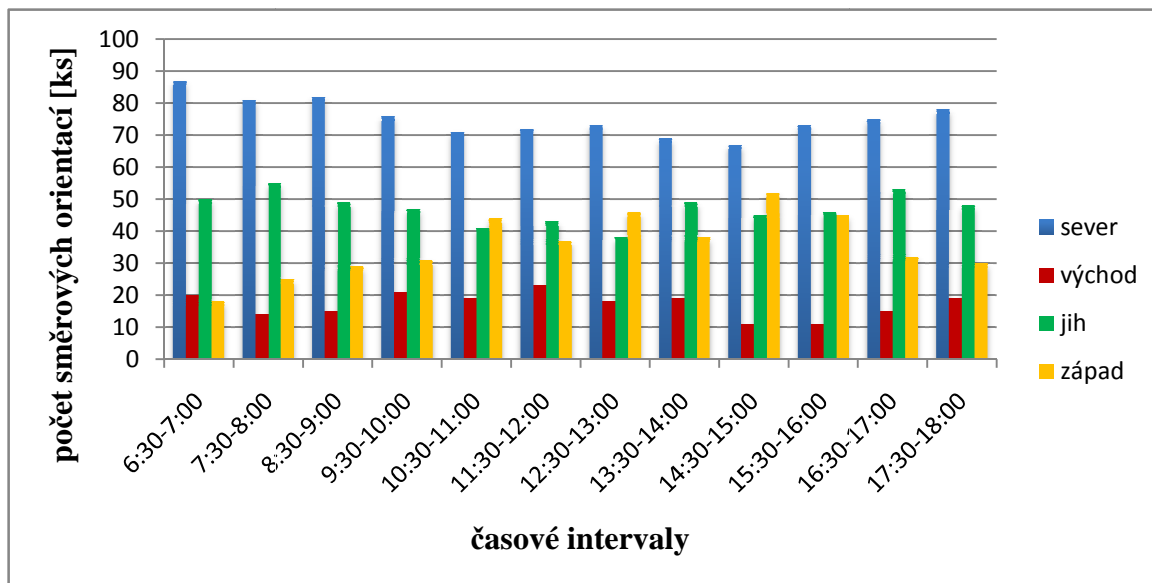
Časový interval	Hlavní vektor	Délka hlavního vektoru	Rayleighův test	Počet pozorování
14:30 – 15:00	303,337°	0,262	$p = 0,00000584$; $Z = 12,05$	175
15:30 – 16:00	314,784°	0,241	$p = 0,0000379$; $Z = 10,18$	175
16:30 – 17:00	315,946°	0,185	$p = 0,002$; $Z = 6,006$	175
17:30 – 18:00	335,89°	0,21	$p = 0,000457$; $Z = 7,691$	175

Při shrnutí všech pozorování (2100 pozorování) se směrová preference projevila severozápadním směrem (Rayleighův test: $p = 0,000000000001$; $Z = 88,78$). Velikost hlavního vektoru byla $323,724^\circ$ a jeho délka byla $0,206$.



Obr. 4: Všechna pozorování ovce domácí za 21 dní. Šipka znázorňuje směr a velikost vektoru. Vnitřní kruh označuje 5 % hranici průkaznosti. Každý bod označuje šest pozorování.

Počty směrových orientací v jednotlivých časových intervalech znázorňuje obrázek 5. Nejvíce směrových orientací směřovalo na sever (904 orientací), nejméně na východ (205 orientací), na západ bylo 427 orientací a na jih 564. Počty severních orientací v průběhu dne kolísaly, nejvyšších hodnot dosahovaly v ranních (87 orientací) a odpoledních hodinách (78 orientací). Orientace směřované na západ vykazovaly obrácený průběh než orientace směřované na sever. Maximálních hodnot dosahovaly od 10:30 do 15:00 (až 55 orientací). Počty východních a jižních orientací se v průběhu dne výrazně neměnily.

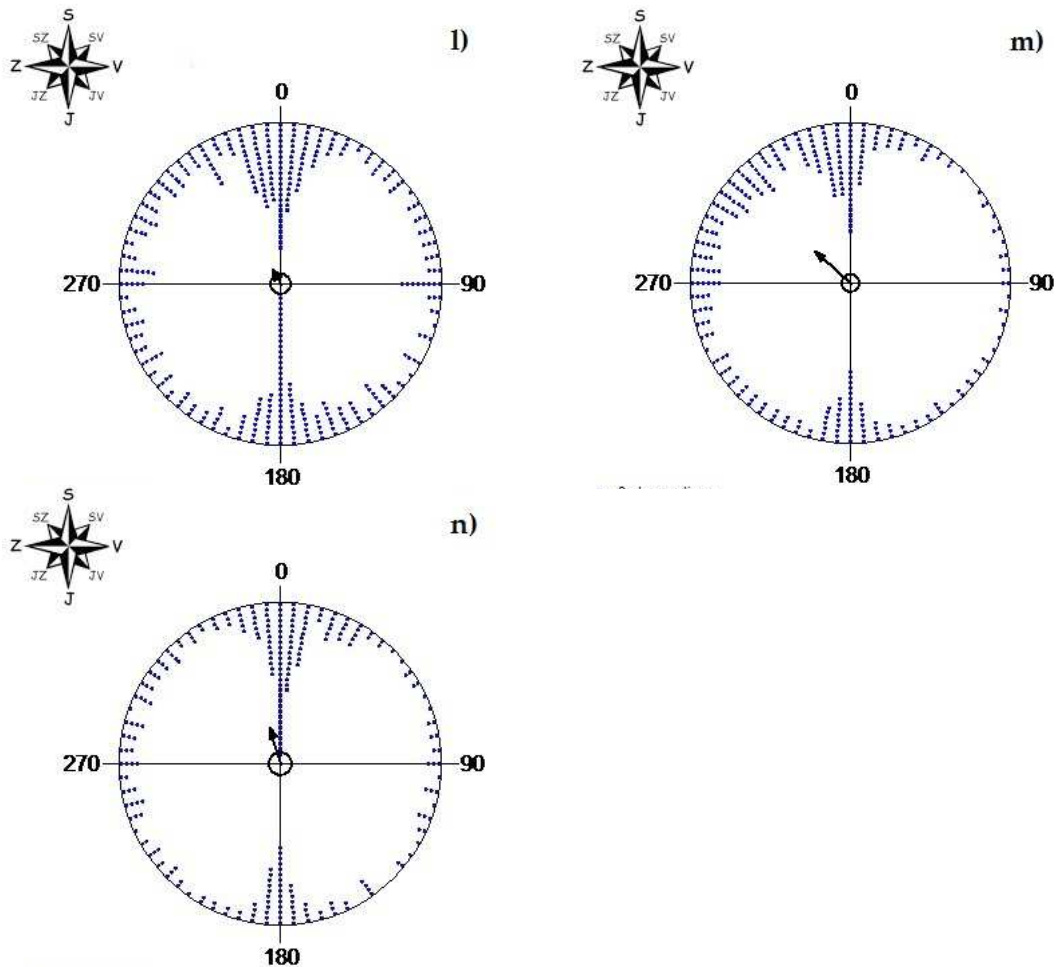


Obr. 5: Počet směrových orientací v jednotlivých časových intervalech všech pozorovaných zvířat.

4.2 Magnetická orientace u jednotlivých stád

Směrová preference v jednotlivých stádech se výrazně nelišila, orientace byla v rozmezí přibližně třiceti stupňů (Tab. 4).

U zvířat v prvním stádu (Obr. 6l) byla prokázána směrová preference (Rayleighův test: $p = 0,00023$; $Z = 8,376$). Zvířata se orientovala severozápadním směrem. V druhém stádě (Obr. 6m) byla směrová preference také prokázána (Rayleighův test: $p = 0,000000000001$; $Z = 73,356$). Zvířata se orientovala severozápadně, ale o dvacet stupňů západněji v porovnání s předchozím stádem (Tab. 4). Třetí stádo (Obr. 6n) také vykazovalo směrovou preferenci (Rayleighův test: $p = 0,00000000000224$; $Z = 26,827$) severozápadním směrem, ale oproti předchozímu stádu se zvířata orientovala přibližně o třicet stupňů severněji (Tab. 4).



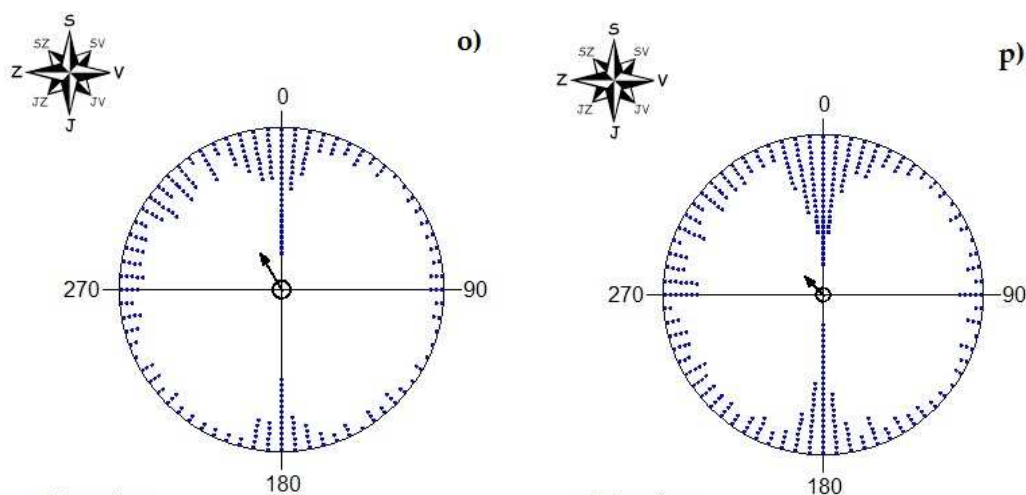
Obr. 6: Jednotlivá stáda: l) první stádo – každý bod znázorňuje dvě pozorování, m) druhé stádo – každý bod znázorňuje tři pozorování, n) třetí stádo – každý bod znázorňuje dvě pozorování. Šipka znázorňuje směr a velikost vektoru. Vnitřní kruh označuje 5 % hranici průkaznosti.

Tabulka 4: Statistika směrové preference ovce domácí v jednotlivých stádech

Stádo	Hlavní vektor	Délka hlavního vektoru	Rayleighův test	Počet pozorování
1	331,75°	0,105	$p = 0,00023$; $Z = 8,376$	756
2	312,093°	0,296	$p = 0,000000000001$; $Z = 73,356$	840
3	342,961°	0,231	$p = 0,0000000000224$; $Z = 26,827$	504

4.3 Magnetická orientace při pastvě a odpočinku

Zvířata při pastvě (Obr. 7p) i odpočinku (Obr. 7o) vykazovala směrovou preferenci. V obou případech se zvířata orientovala přibližně severozápadním směrem, rozdílem dvanácti stupňů. U odpočívajících zvířat se směrová preference projevila výrazněji (Tab. 5).



Obr. 7: Zvířata při o) odpočinku – každý bod znázorňuje čtyři pozorování, p) pastvě – každý bod znázorňuje tři pozorování. Šipka znázorňuje směr a velikost vektoru. Vnitřní kruh označuje 5 % hranici průkaznosti.

Tabulka 5: Statistika směrové preference ovce domácí při pastvě a odpočinku

	Hlavní vektor	Délka hlavního vektoru	Rayleighův test	Počet pozorování
Pastva	316,102°	0,162	$p = 0,0000000000001$; $Z = 27,675$	1061
Odpočinek	328,905°	0,256	$p = 0,0000000000001$; $Z = 67,917$	1038

5. Diskuze

Z původní studie magnetické orientace sudokopytníků vyplývá, že pozorování jedinci vykazují severojižní směrovou preferenci (Begall a kol., 2008). V dané studii byla směrová preference zvířat určována ze satelitních snímků Google Earth. Z důvodu malého rozlišení snímků nebylo možné přesně určit hlavu a zadní část zvířete, bylo proto nutné se omezit pouze na osy těl, přičemž hodnoceno bylo celé stádo. Za těchto podmínek byla zjištěna směrová preference severojižním směrem (průměrný směr osy: $5.4^\circ/185.4^\circ$).

V předkládané studii pozice zvířat nebyla vyhodnocována ze satelitních snímků, ale přímým pozorováním. Směrová preference byla hodnocena pouze u vybraných jedinců a ve stanovených hodinových intervalech. Označením jednotlivců bylo možné sledovat jejich individuální preferenci směru i místa.

Směrová preference zvířat se v průběhu dne výrazně neměnila, zvířata stále zaujímal přibližně severozápadní orientaci, rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou byl necelých 47° . V dopoledních intervalech (6:30 až 10:00) zvířata zaujímal nejsevernější orientaci, důvodem mohla být nižší teplota, zvířata byla více aktivní a více rozestoupená po pastvině, čímž se omezily jejich sociální interakce. S postupující denní dobou se zvyšovala teplota, zvířata omezovala svou aktivitu a vyhledávala úkryt. Ve studii Slabého a kol. (2013) byla prokázána závislost mezi hustotou stáda a severojižní orientací, v méně hustých stádech byla severojižní orientace prokázána výrazněji. Hranice mezi orientovanými a neorientovanými stády byla stanovena na 13 až 15 jedinců/1 000 m² a rozestup mezi jednotlivými zvířaty 6 až 8 m. V předložené práci byla hustota u první stáda cca 3 jedinci / 1000 m² (41/15000), u druhého stáda cca 1 jedinec / 1000 m², (32/ 38 000) a u třetího stáda na 2 jedinci/1000 m² (20/10000). Ve sledovaných stádech tedy byla nízká hustota. Vliv hustoty na směrovou preferenci by tedy neměl být výrazný, obzvláště v dopoledních hodinách, kdy jsou zvířata nejvíce rozptýlená po pastvině. V dalších hodinách (12:00 až 17:00) zvířata byla více koncentrovaná, sociální interakce mezi jednotlivými jedinci by mohly ovlivnit směrovou preferenci. Severněji se zvířata začala opět orientovat až kolem 17:00, kdy došlo k poklesu teplot a zvýšení aktivity zvířat.

Nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím směrovou preferenci jsou klimatické podmínky, především slunce a vítr. Povětrnostní podmínky by směrovou preferenci ovlivňovaly v případě silného větru, kdy se zvířata v chladném období natácejí podél proudění větru, aby omezila ztrátu tepla. V letním období by tomu bylo naopak, zvířata by volila takovou pozici, při které by docházelo k většímu ochlazení větší části těla. V případě této práce lze vliv silného větru vyloučit, během pozorování nebyl silný vítr zaznamenán. Následné vyhodnocení fotografií také žádný silný vítr neukázalo, koruny stromů a keřů se neohýbaly.

U slabého proudění větru lze předpokládat minimální vliv na směrovou preferenci. Tato slabá proudění jsou velmi častá a rychle mění směr. Zde samotné pastviny byly lemovány stromy a ty sílu větru zmenšují. Navíc u odpočívajících zvířat pak vliv větru by byl ještě menší, neboť zvířata k odpočinku vyhledávají spíše kryté místo. Skutečnost, že vítr na orientaci ovcí nemá významný vliv, byla prokázána ve studii Hutsona a van Mourika (1982).

Vliv slunce na směrovou preferenci by mohl být výraznější než u větru. Ve studii Begall a kol. (2008) byly navrženy možné formy vlivu Slunce: termoregulace, sluneční kompas a natočení způsobené oslněním.

Vliv termoregulace v případě této předložené práce nelze zcela vyloučit. Během chladných dnů, nebo po studené noci se zvířata natácejí kolmo ke Slunci tak, aby přijali co možná nejvíce tepelné energie. Tento případ lze ale vyloučit vzhledem k době pozorování, které probíhalo druhý a třetí týden v červenci a první týden v září. Vyloučit, ale nelze vliv termoregulace při tepelném stresu, kdy zvířata vlivem teploty přerušují pastvu a vyhledávají úkryt.

V případě prvního stáda nemusí být význam tepelného stresu příliš výrazný, vyjma prvního dne, kdy denní teplota dosahovala přibližně 34° C, další dny teplota již nepřesáhla 25° C. Zvířata byla ostříhána a na pastvě měla k dispozici přístřešek, dále využívala k úkrytu stíny stromů podél pastviny. Přístřešek byl dostatečně velký, všechna zvířata se pod něj vešla bez výrazných vzájemných konfliktů. Většina zvířat pod přístřeškem vyhledávala své stálé místo, čímž také došlo k omezení interakcí mezi zvířaty. Zvířata odpočívající ve stínech stromů udržovala stále stejnou směrovou preferenci (severozápadní) v průběhu celého dne, lze tedy vyloučit natočení podle postupujících stínů.

U druhého stáda lze předpokládat významnější vliv tepelného stresu ve srovnání s prvním a třetím stádem. Denní teploty dosahovaly vyšších hodnot (28 - 32° C). Absencí přístřešku byl úkryt zvířat omezen pouze na stíny stromů, kde byla zvířata více koncentrována. Omezením možnosti úkrytu docházelo ve srovnání s předchozím i následujícím stádem k častějším konfliktům. Významnější vliv tepelného stresu mohl být způsoben neostříháním srsti zvířat – ovčím rouna, které je velice dobrým izolačním materiálem.

V případě třetího stáda vliv tepelného stresu mohl být přibližně srovnatelný s vlivem u prvního stáda. Zvířata byla ostříhaná, měla k dispozici přístřešek a denní teploty dosahovaly přibližně stejných hodnot, celý týden okolo 25° C.

Nelze přesně stanovit, na kolik byla směrová preference ovlivněna tepleným stresem, případně sociálními vztahy. Náповědou by mohlo být zopakování pokusu v ideálnějších tepelných podmínkách, pro ovci domácí, které se pohybují od 8 do 10° C (Vejščík, 2007).

Oslnění pravděpodobně nebude mít výrazný vliv na směrovou preferenci zvířat. K tomuto jevu by muselo dojít v dopoledních hodinách nebo v podvečer, kdy je Slunce nízko nad obzorem. V dopoledních hodinách, ale zvířata vykazovala spíše severní orientaci. V případě oslnění by jejich orientace vykazovala západní směr. V podvečer zvířata vykazovala severozápadní až západní orientaci a pokud by došlo k oslnění, zvířata by preferovala orientaci na východ.

U odpočívajících zvířat byla směrová preference výraznější. Toto zjištění se shoduje s výsledky studie Begall a kol. (2011). Vysvětlením může být fakt, že zvířata k odpočinku často využívají úkryty, kde se snižuje vliv klimatických podmínek.

Pro vyloučení možnosti „naučeného“ chování byla vybrána stáda na celodenní pastvě. Každé stádo bylo na pastvině alespoň čtyři týdny bez přehánění. U pravidelně přeháněných zvířat by mohlo nastat v určité denní době „připravení se“ na přesun a zvířata by se orientovala směrem k východu ze stáje. Před pozorováním chovatelé prováděli v různou denní dobu každodenní kontrolu stáda a pastviny. Po domluvě s nimi na pastvu během konání pokusu nedocházeli. Zvířatům také nenosily žádné „pamlsky“ (např. jádrové krmivo). Vliv chovatelů v případě tohoto pokusu lze tedy vyloučit.

Označením jednotlivých zvířat bylo možné sledovat individuální preferenci směru i místa každého zvířete (viz. příloha 1). Směrová preference jednotlivých zvířat se měnila v průběhu dne, ale ne v souvislosti s klimatickými podmínkami a ani s největší pravděpodobností nebyla způsobena stádovým efektem, protože zvířata v jednotlivých časových intervalech vykazovala preferenci individuální.

6. Závěr

V této práci se podařilo prokázat směrovou preferenci u ovce domácí. Směrová preference byla určena převážně severozápadním směrem. Také se potvrdilo, že odpočívající jedinci vykazují výraznější poziční chování. Ve studii byla dokumentována individuální preference zvířat. Zvířata mohla být pravděpodobně ovlivněna tepelných stresem, proto by bylo vhodné pokus zopakovat za optimálních teplot prostředí. Vlivy větru a Slunce pravděpodobně nebyly výrazné, ale nelze je zcela vyloučit.

7. Seznam použité literatury

Bazalová, O., Kvicalova, M., Valkova, T., Slaby, P., Bartos, P., Netusil, R., Tomanova, K., Braeunig, P., Lee, H. J., Sauman, I., Damulewicz, M., Provaznik, J., Pokorny, R., Dolezel, D., Vacha, M. (2016): Cryptochrome 2 mediates directional magnetoreception in cockroaches. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113.6, 1660-1665.

Begall, S., Burda, H., Červený, J., Gerter, O., Neef-Weisse, J., Němec, P. (2011): Further support for the alignment of cattle along magnetic field lines: reply to Hert et al. *Journal of Comparative Physiology A*, 197, 1127 – 1133.

Begall, S., Červený, J., Neef, J., Vojtech, O., Burda, H. (2008): Magnetic alignment in grazing and resting cattle and deer. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105, 13451 – 13455.

Begall, S., Malkemper, E. P., Červený, J., Němec, P., Burda, H. (2013): Magnetic alignment in mammals and other animals. *Mammalian Biology*, 78, 10-20.

Blakemore, R. (1975): Magnetotactic bacteria. *Science*, 190, 377 – 379.

Burda, H., Begall, S., Červený, J., Neef, J., Němec, P. (2009): Extremely low-frequency electromagnetic fields disrupt magnetic alignment of ruminants. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106, 5708 – 5713.

Czech-Damal, N. U., Liebschner, A., Miersch, L., Klauer, G., Hanke, F. D., Marshall, C., Dehnhardt, G., Hanke, W. (2011): Electroreception in the Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*). *Proceeding of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279, 663 – 668.

Červený, J., Begall, S., Koubek, P., Nováková, P., Burda, H. (2011): Directional preference may enhance hunting accuracy in foraging foxes. *Biology Letters*, 7, 355 – 357.

Davila, A. F., Fleissner, G., Winklhofer, M., Petersen, N. (2003): A new model for a magnetoreceptor in homing pigeons based on interacting clusters of superparamagnetic magnetite. *Physics and Chemistry of the Earth*, 28, 647–652.

Deutschlander, M. E., Borland, S. C., Phillips, J. B. (1999): Extraocular magnetic compass in newts. *Nature*, 400, 324 – 325.

Hart, V., Kusta, T., Němec, P., Bláhová V., Ježek, M., Begall, S., Červený, J., Hanzal, V., Malkemper, E. P., Vole, C., Burda, H., Nováková, P., Štípek, K. (2012): Magnetic alignment in carps: evidence from the Czech Christmas fish market. *PLoS One*, 7.12, e51100.

Hart, V., Nováková, P., Malkemper, E. P., Begall, S., Hanzal, V., Kušta, T., Němcová, V., Adámková, J., Benediktova, K., Červený, J., Ježek, M., Burda, H. (2013): Dogs are sensitive to small variations of the Earth's magnetic field. *Frontiers in Zoology*, 10,80.

Hutson, G. D., van Mourik S. C. (1982): Effect of artificial wind on sheep movement along indoor races. *Animal Production Science* 22.116, 163-167.

Johnsen, S., Lohmann, S. J. (2005): The physics and neurobiology of magnetoreception. *Nature reviews Neuroscience*, 6, 703 – 712.

Jungerman, R. L., Rosenblum, B. (1980): Magnetic induction for the sensing of magnetic fields by animals – An analysis. *Journal of Theoretical Biology*, 87, 25 – 32.

Kalmijn, A. J. (1984): Theory of electromagnetic orientation: A further analysis. In Bolis, L., Keynes, R. D., Maddrell, S. H. P. (Eds), *Comparative Physiology of sensory system*, pp. 525–560, Cambridge: Cambridge University Press.

Kirschvink, J. L., Gould, J. L., (1981): Biogenic magnetite as a basis for magnetic field detection in animals. *BioSystems*, 13, 181 - 201.

- Kirschvink, J. L., Walker, M. M., Diebel, C. E. (2001): Magnetite-based magnetoreception. *Current Opinion in Neurobiology*, 11, 462–467.
- Light, P., Salmon, M., Lohmann, K. J. (1993): Geomagnetic orientation of loggerhead sea turtles: Evidence for an inclination compass. *Journal of Experimental Biology*, 182, 1 – 10.
- Lohmann, K. J., Johnsen, S. (2000): The neurobiology of magnetoreception in vertebrate animals. *Trends in neurosciences*, 23, 153-159.
- Lohmann, K. J., Lohmann, C. M. F., Putman, N. F. (2007): Magnetic maps in animals: nature's GPS. *The Journal of Experimental Biology*, 210, 3697 – 3705.
- Marhold, S., Wiltschko, W., Burda, H. (1997): A magnetic polarity compass for direction finding in a subterranean mammal. *Naturwissenschaften*, 84, 421 – 423.
- Meyer, C. G., Holland, K. N., Papastamatiou, Y. P. (2005): Sharks can detect changes in the geomagnetic field. *Journal of the Royal Society Interface*, 2, 129 – 130.
- Paulin, R. G. (1995): Electroreception and the compass sense of shark. *Journal of Theoretical Biology*, 174, 325 – 339.
- Peters, R. C., Eeuwes, L., Bretschneider, F. (2007): On the electroreception threshold of aquatic vertebrates with ampullary or mucous gland electroreceptor organs. *Biological Reviews*, 82, 361 – 373.
- Phillips, J. B. (1986): Two magnetoreception pathways in a migratory salamander. *Science*, 233, 765 – 767.
- Ritz T., Adem S., Schulten, K. (2000): A model for photoreceptor-based magnetoreception in birds. *Biophysical Journal*, 78, 707 – 718.

Ritz, T., Thalau, P., Phillips, J. B., Wiltschko, R., Wiltschko, W. (2004): Resonance effects indicate a radical-pair mechanism for avian magnetic compass. *Nature*, 429, 177 – 180.

Scheich, H., Langner, G., Tidemann, C., Coles, R. B., Guppy, A. (1986): Electroreception and electroreception in Platypus. *Nature*, 319, 401 – 402.

Slabý, P., Tomanová, K., Vácha, M. (2013): Cattle on pastures do align along the North–South axis, but the alignment depends on herd density. *Journal of Comparative Physiology A*, 199, 695 – 701.

Solov'yov, I. A., Greiner, W. (2007): Theoretical analysis of an iron mineral-based magnetoreceptor model in birds. *Biophysical Journal*, 93, 1493 – 1509.

van der Horst, G. T. J., Muijtjens, M., Kobayashi, K., Takano, R., Kanno, S. I., Takao, M., et al. (1999): Mammalian Cry1 and Cry2 are Essentials for maintenance of circadian rhythms. *Nature*, 398, 627 – 630.

Vejčík, A. (2007): Teorie a praxe v chovu ovcí. České Budějovice: ZF JU, 72 s.

Wiltschko, R., Wiltschko, W. (1995): Magnetic orientation in animals. Springer-Verlag, 298 pp.

Wiltschko, R., Wiltschko, W. (2006): Magnetoreception. *BioEssays*, 28, 157 – 168.

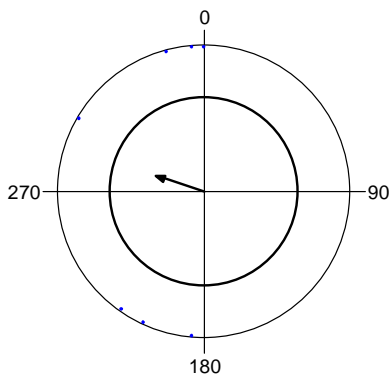
Wiltschko, W., Wiltschko, R. (2005): Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals. *Journal of Comparative Physiology A*, 191, 675 – 693.

Winklhofer, M., Kirschvink, J. L. (2010): A quantitative assessment of torque-transducer models for magnetoreception. *Journal of the Royal Society Interface*, 7, 273 – 289.

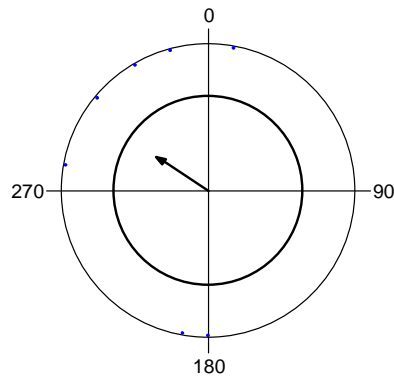
8. Přílohy

Příloha 1: Individuální směrové preference.

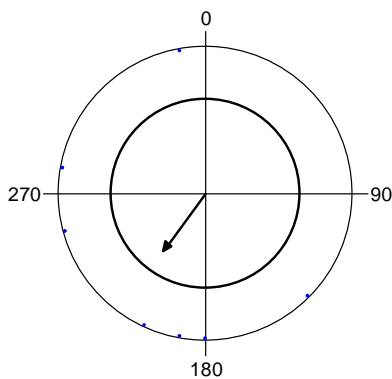
A 6:30 - 7:00



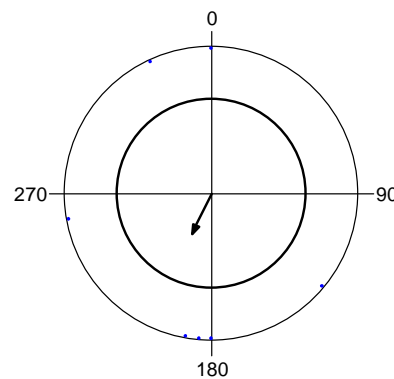
A 7:30 - 8:00



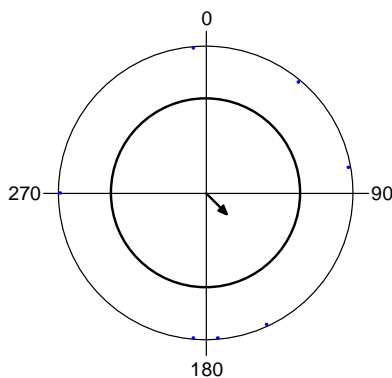
A 8:30 - 9:00



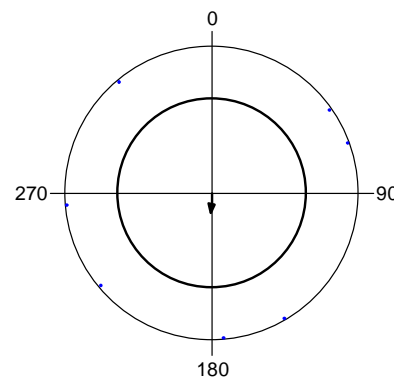
A 9:30 - 10:00



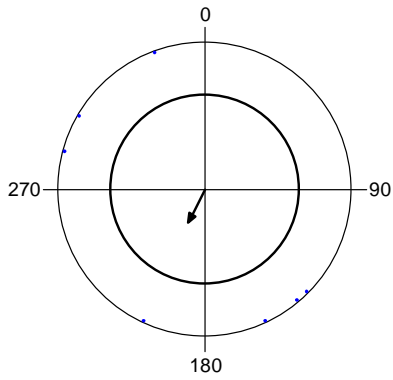
A 10:30 - 11:00



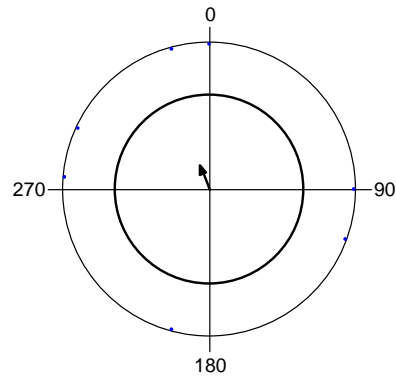
A 11:30 - 12:00



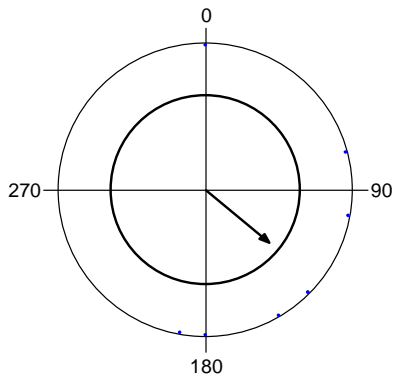
A 12:30 - 13:00



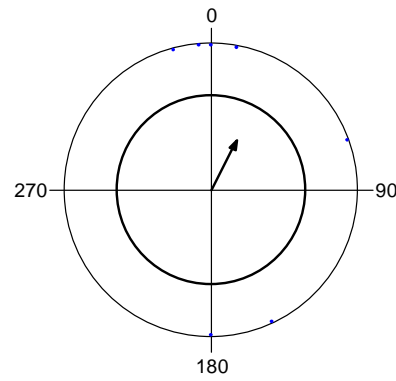
A 13:30 - 14:00



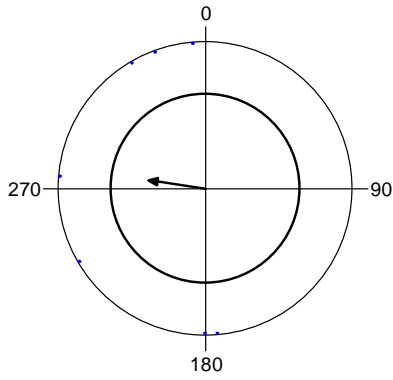
A 14:30 - 15:00



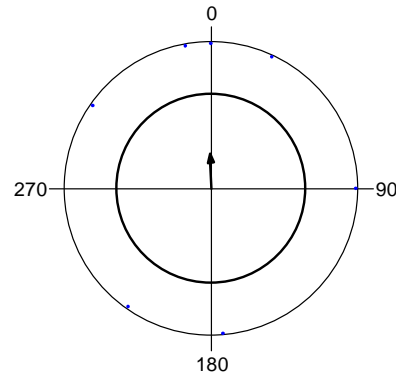
A 15:30 - 16:00



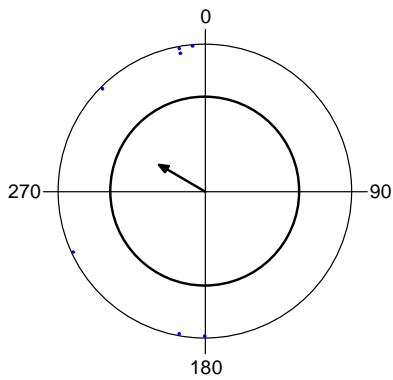
A 16:30 - 17:00



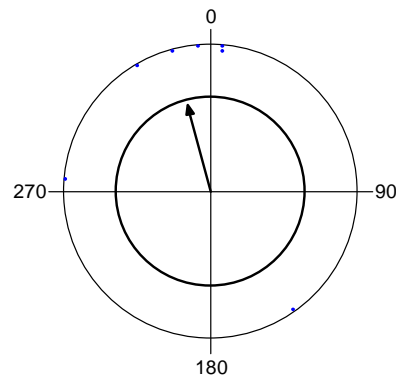
A 17:30 - 18:00



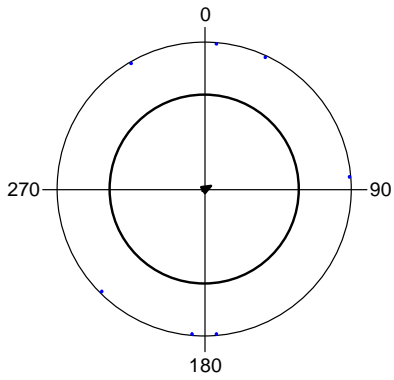
B 6:30 - 7:00



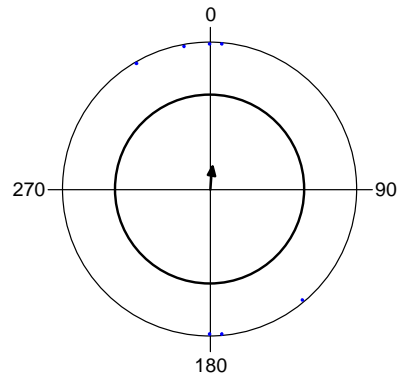
B 7:30 - 8:00



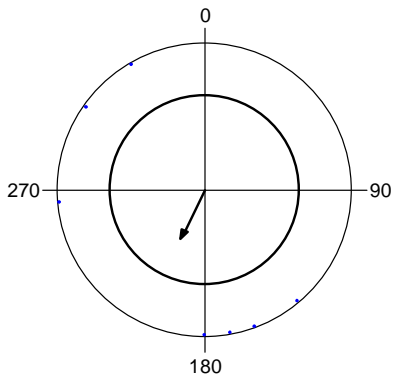
B 8:30 - 9:00



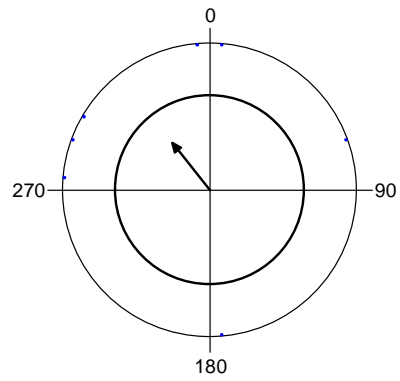
B 9:30 - 10:00



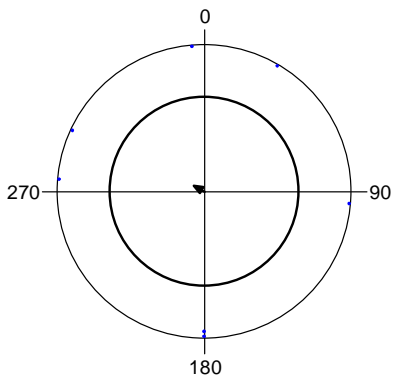
B 10:30 - 11:00



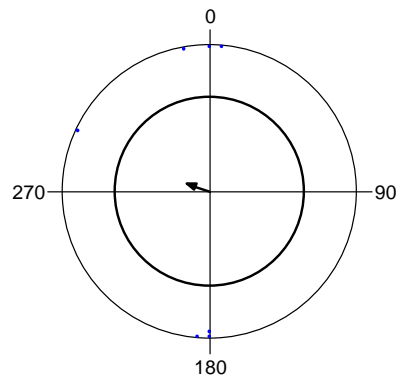
B 11:30 - 12:00



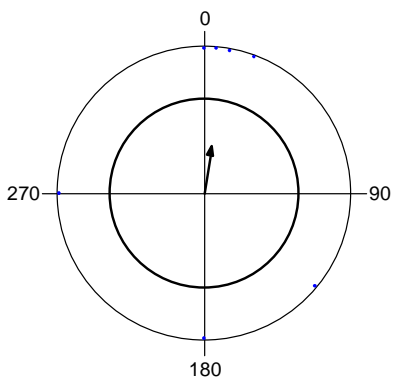
B 12:30 - 13:00



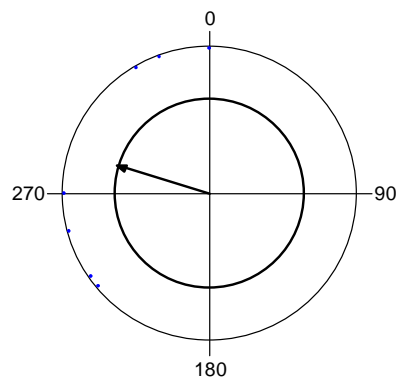
B 13:30 - 14:00



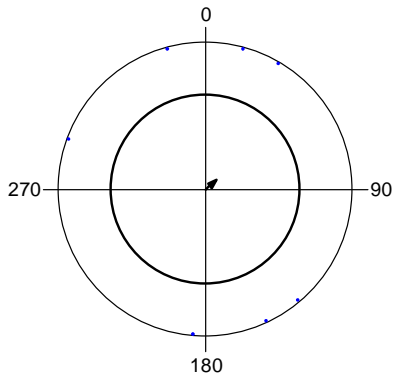
B 14:30 - 15:00



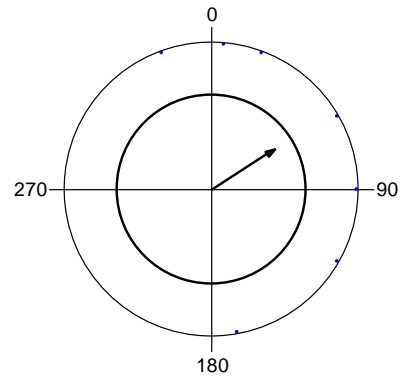
B 15:30 - 16:00



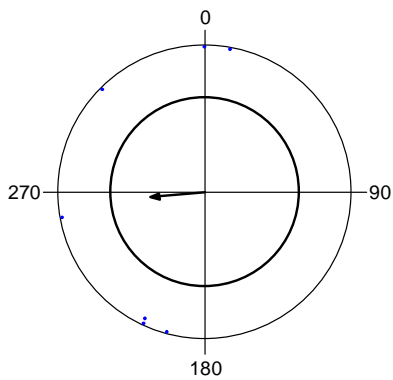
B 16:30 - 17:00



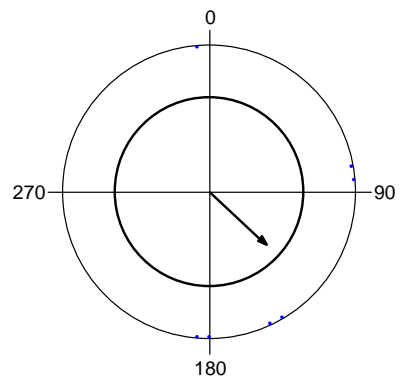
B 17:30 - 18:00



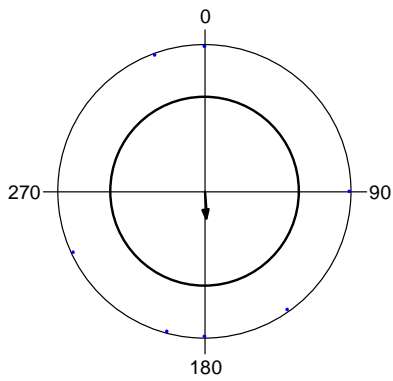
C 6:30 - 7:00



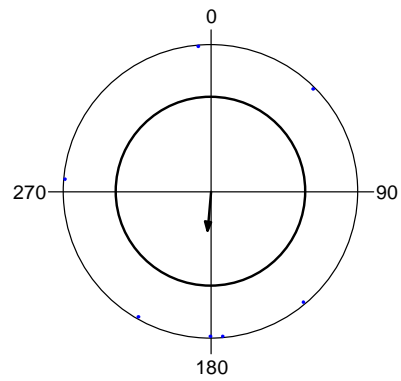
C 7:30 - 8:00



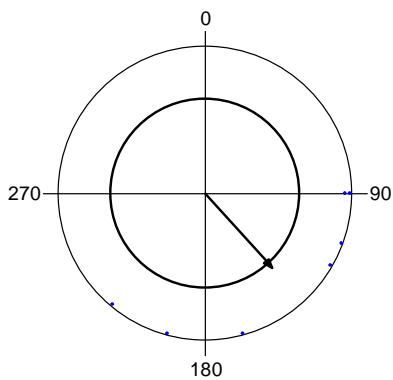
C 8:30 - 9:00



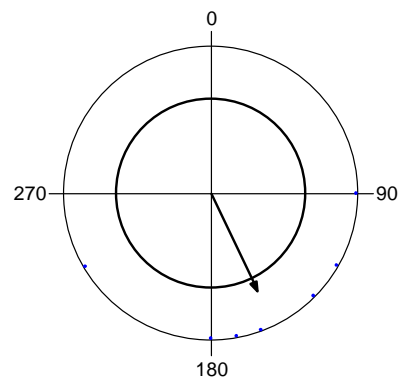
C 9:30 - 10:00



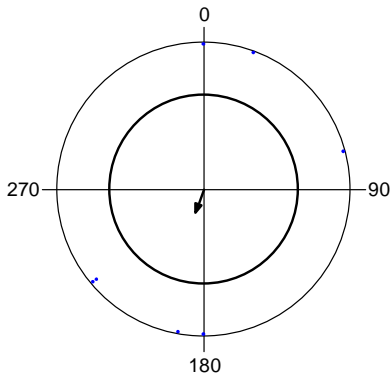
C 10:30 - 11:00



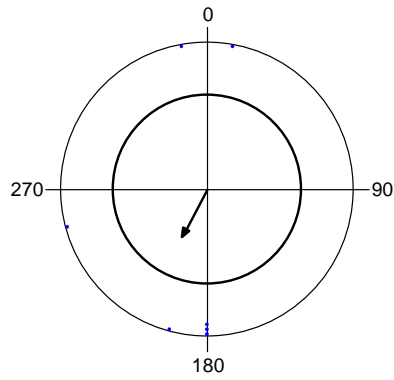
C 11:30 - 12:00



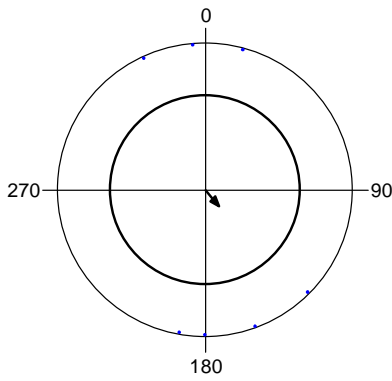
C 12:30 - 13:00



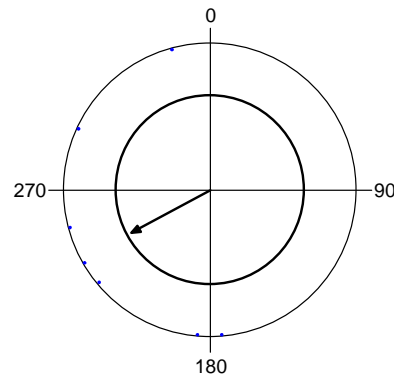
C 13:30 - 14:00



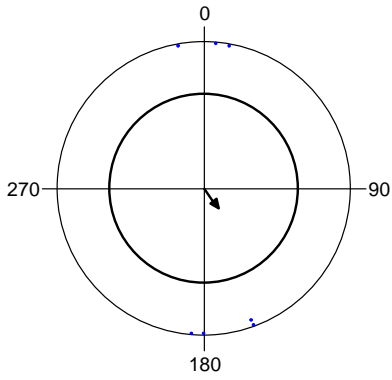
C 14:30 - 15:00



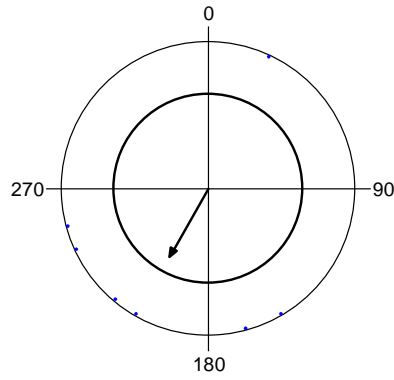
C 15:30 - 16:00



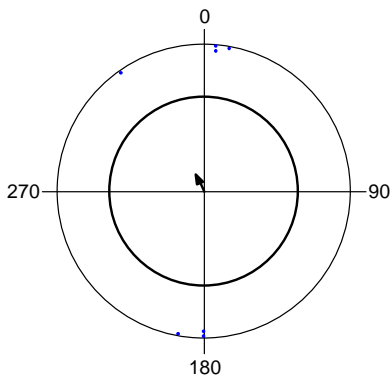
C 16:30 - 17:00



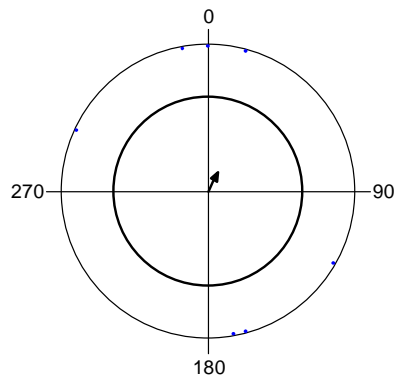
C 17:30 - 18:00



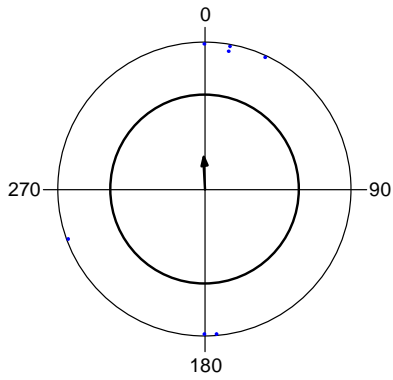
D 6:30 - 7:00



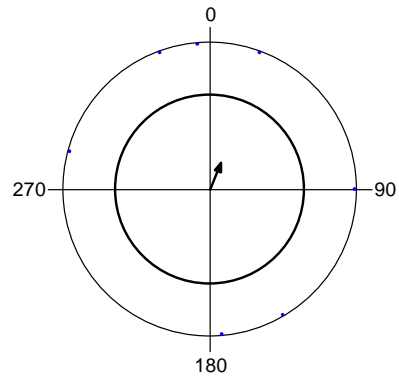
D 7:30 - 8:00



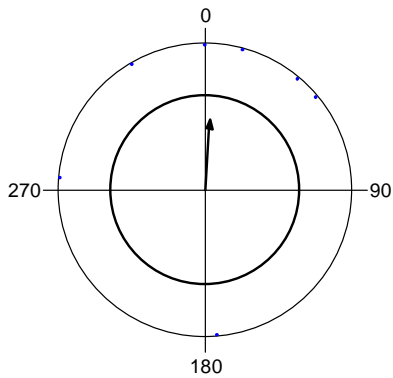
D 8:30 - 9:00



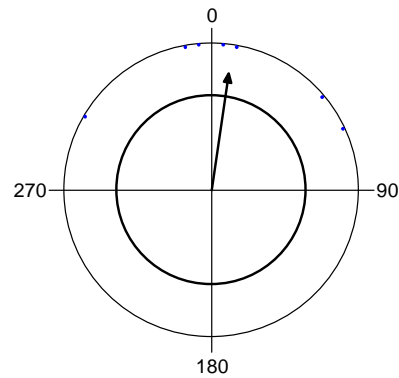
D 9:30 - 10:00



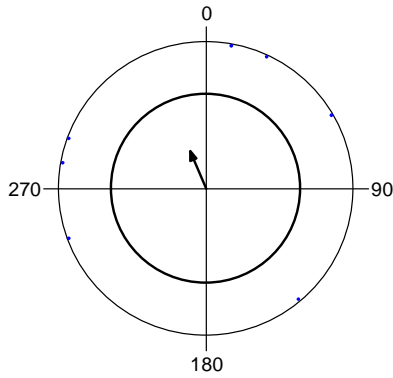
D 10:30 - 11:00



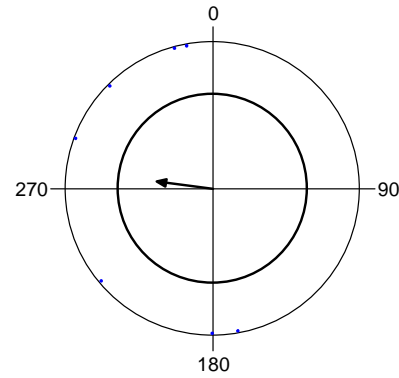
D 11:30 - 12:00



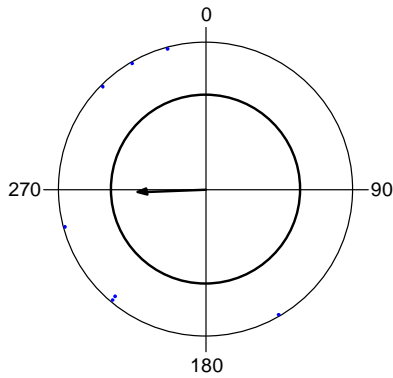
D 12:30 - 13:00



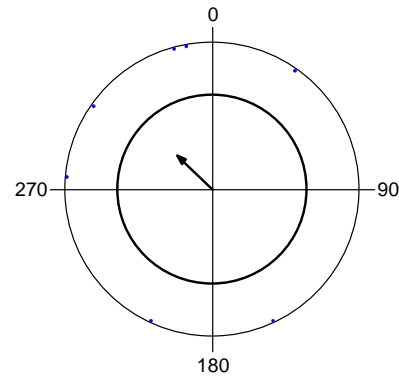
D 13:30 - 14:00



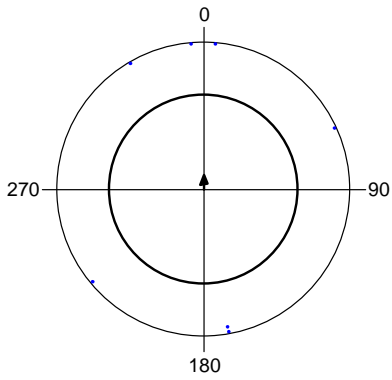
D 14:30 - 15:00



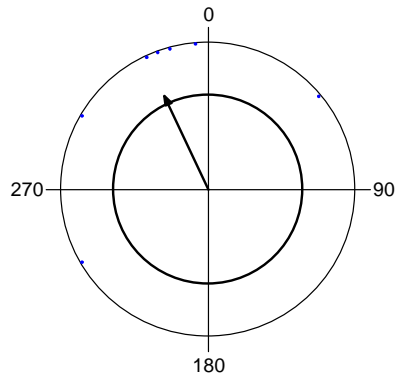
D 15:30 - 16:00



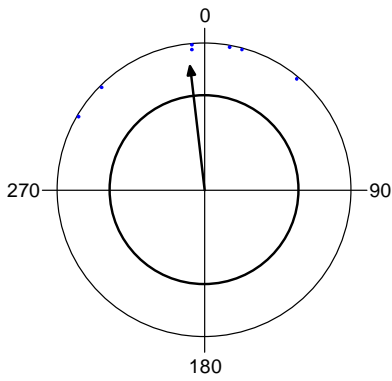
D 16:30 - 17:00



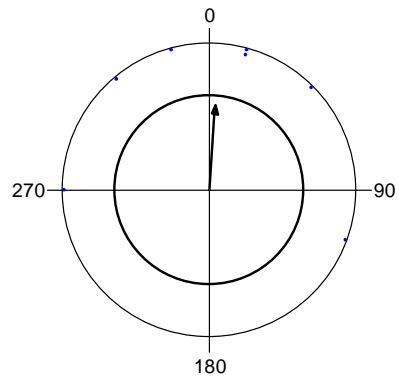
D 17:30 - 18:00



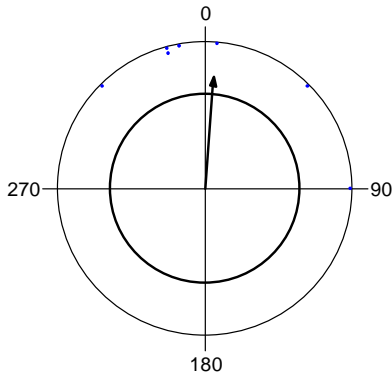
E 6:30 - 7:00



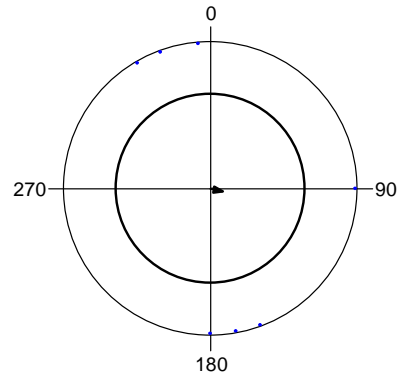
E 7:30 - 8:00



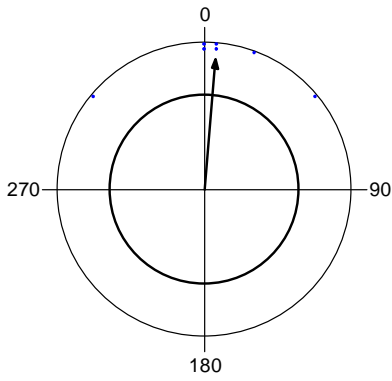
E 8:30 - 9:00



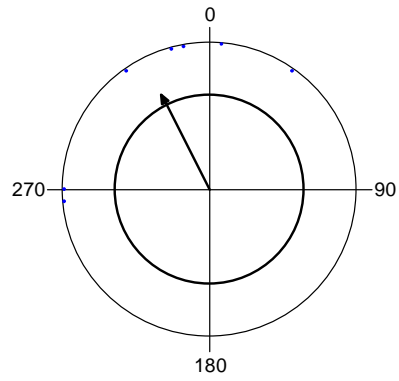
E 9:30 - 10:00



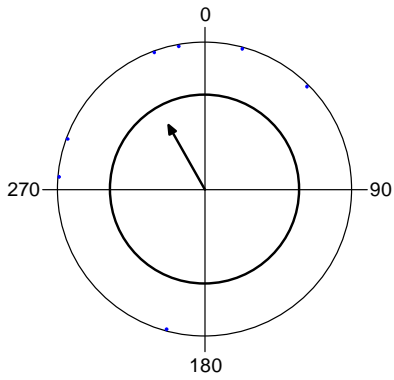
E 10:30 - 11:00



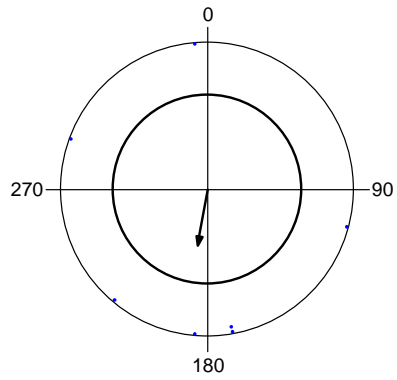
E 11:30 - 12:00



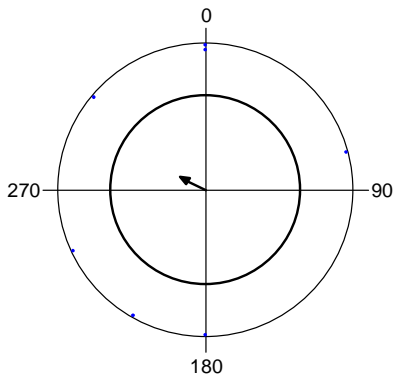
E 12:30 - 13:00



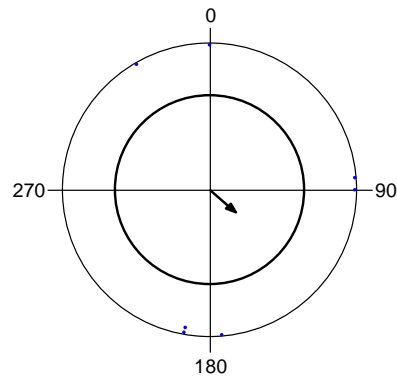
E 13:30 - 14:00



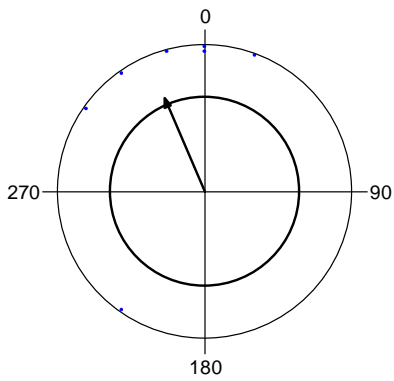
E 14:30 - 15:00



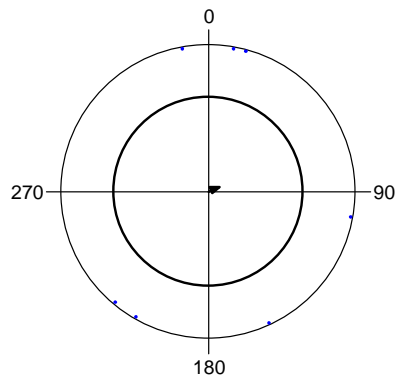
E 15:30 - 16:00



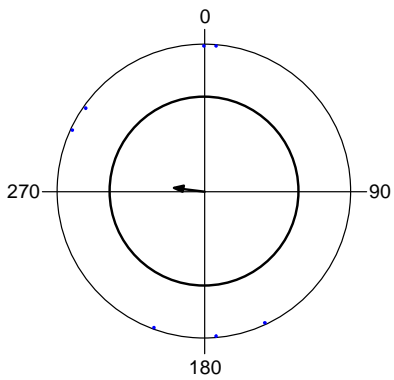
E 16:30 - 17:00



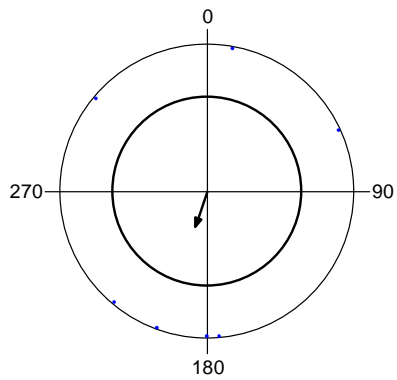
E 17:30 - 18:00



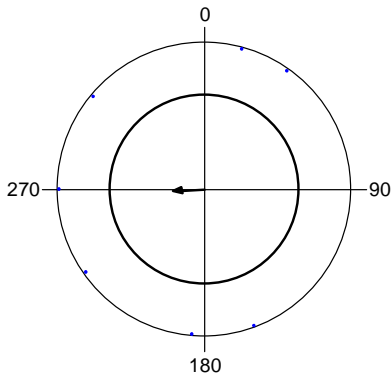
F 6:30 - 7:00



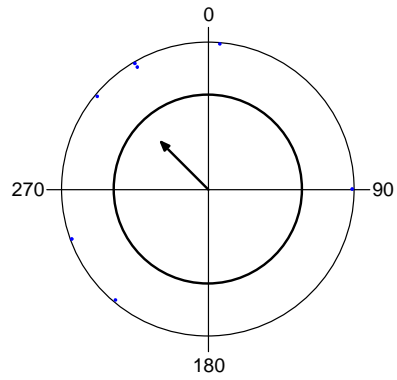
F 7:30 - 8:00



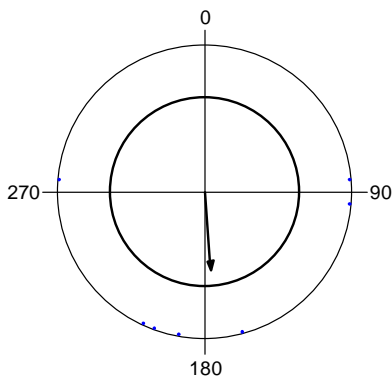
F 8:30 - 9:00



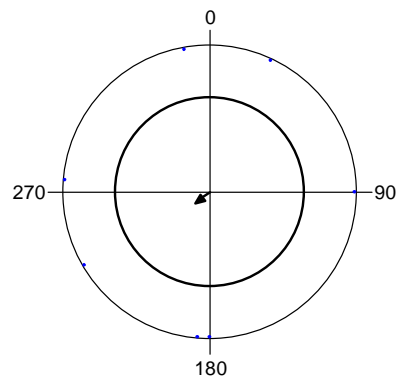
F 9:30 - 10:00



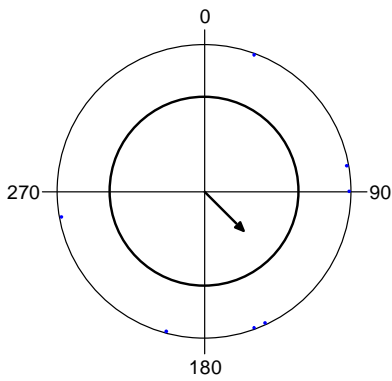
F 10:30 - 11:00



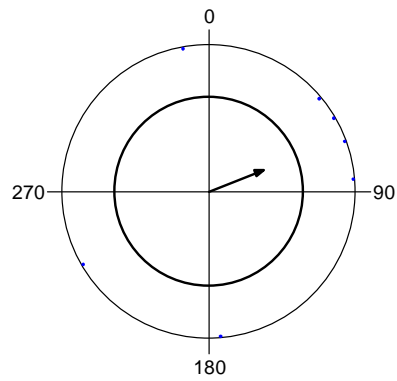
F 11:30 - 12:00



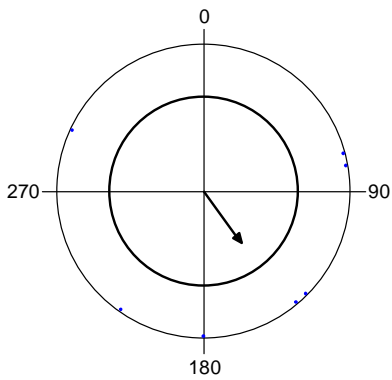
F 12:30 - 13:00



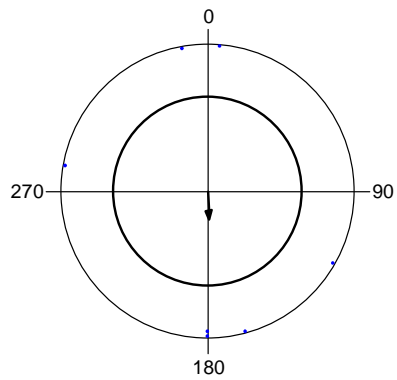
F 13:30 - 14:00



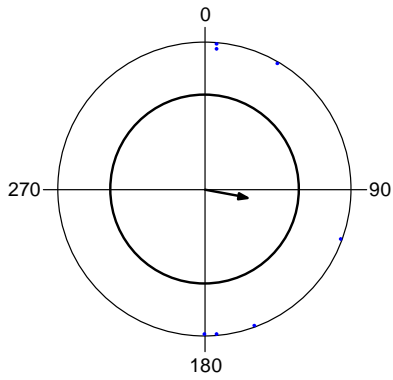
F 14:30 - 15:00



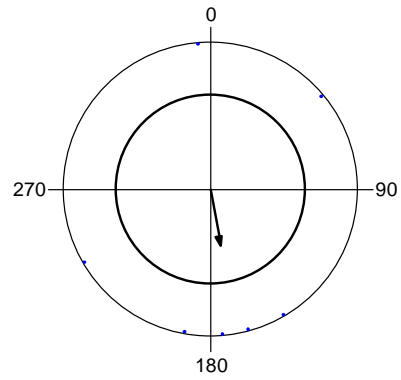
F 15:30 - 16:00



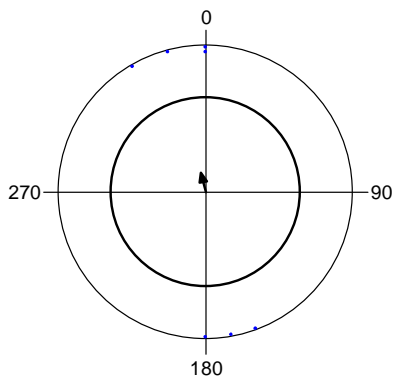
F 16:30 - 17:00



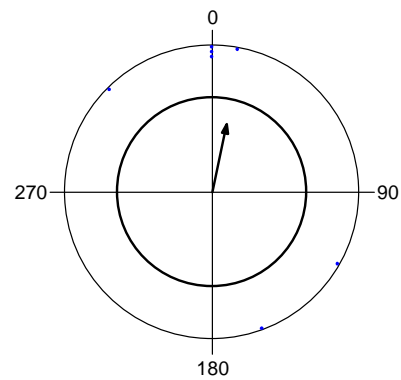
F 17:30 - 18:00



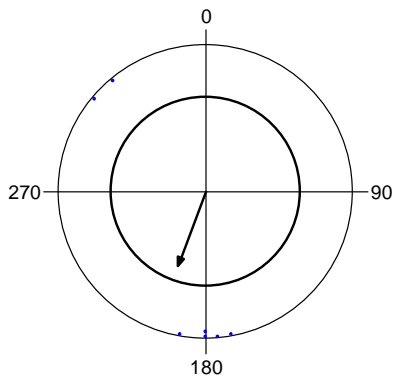
G 6:30 - 7:00



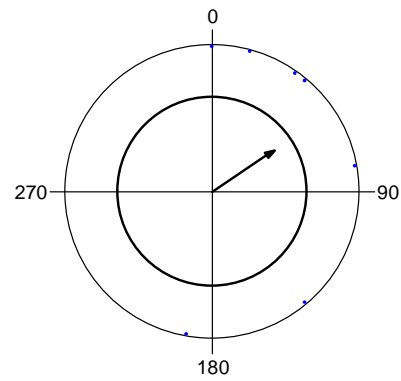
G 7:30 - 8:00



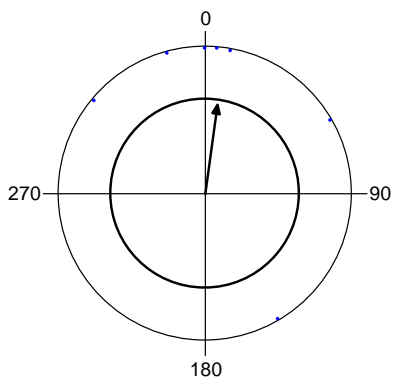
G 8:30 - 9:00



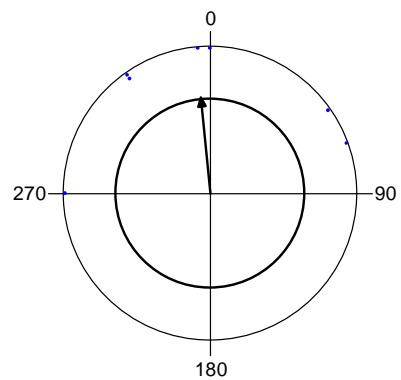
G 9:30 - 10:00



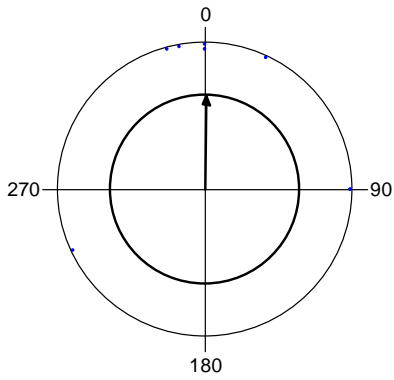
G 10:30 - 11:00



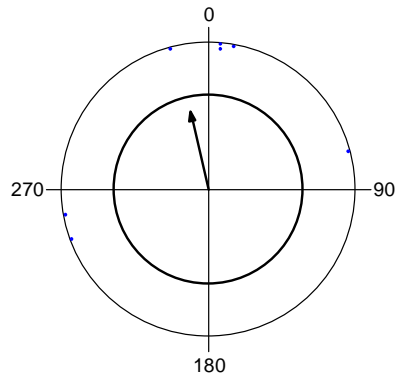
G 11:30 - 12:00



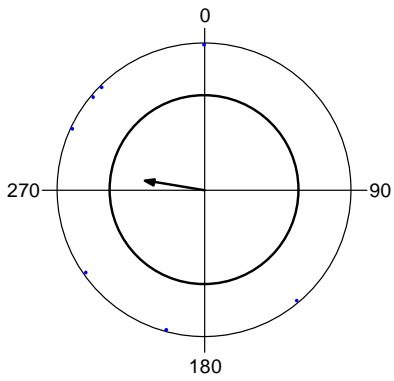
G 12:30 - 13:00



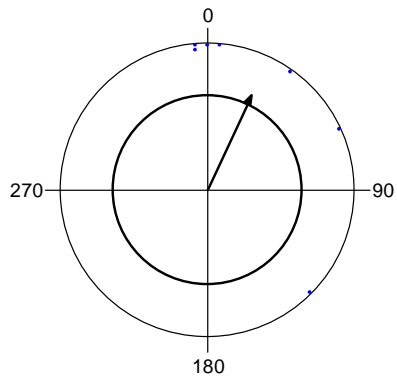
G 13:30 - 14:00



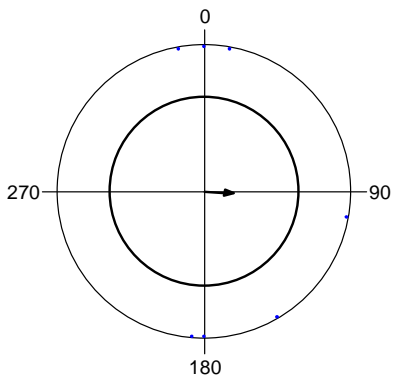
G 14:30 - 15:00



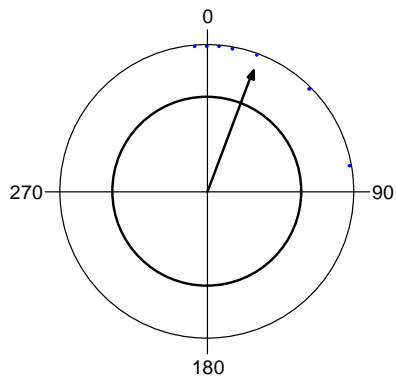
G 15:30 - 16:00



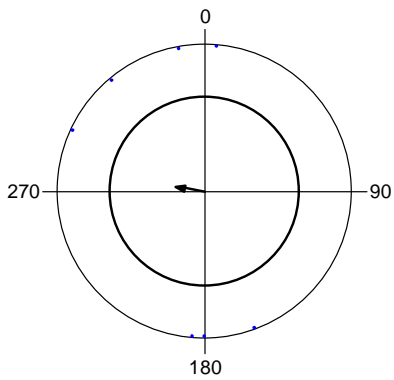
G 16:30 - 17:00



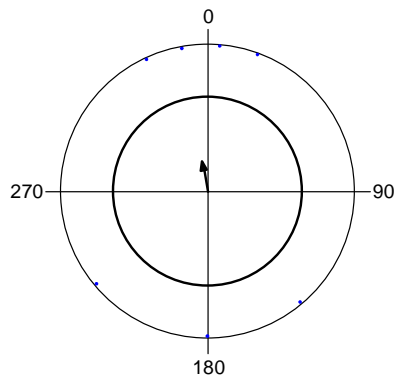
G 17:30 - 18:00



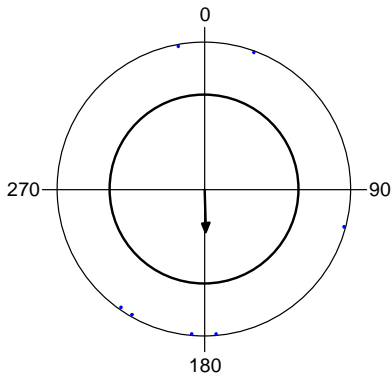
H 6:30 - 7:00



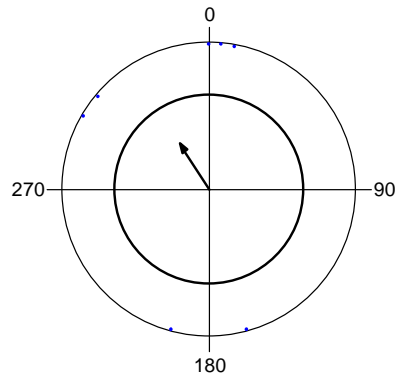
H 7:30 - 8:00



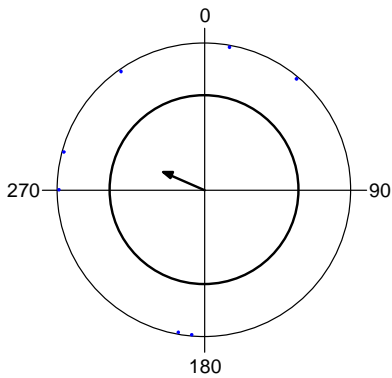
H 8:30 - 9:00



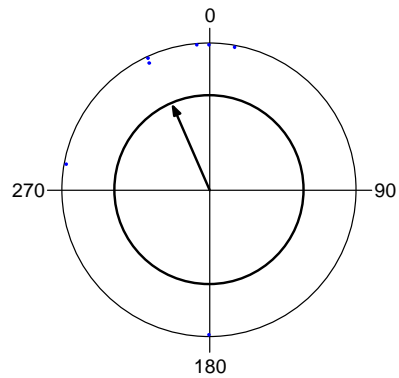
H 9:30 - 10:00



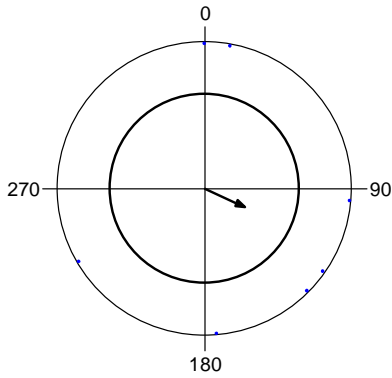
H 10:30 - 11:00



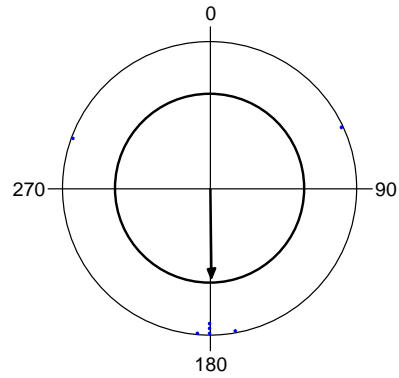
H 11:30 - 12:00



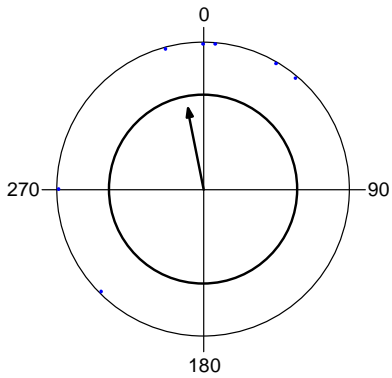
H 12:30 - 13:00



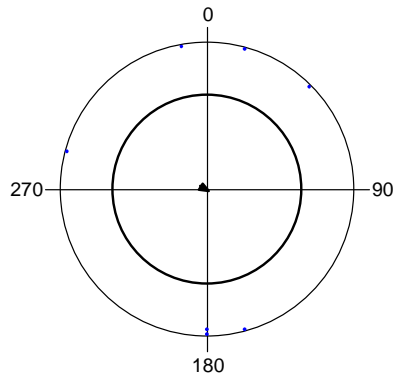
H 13:30 - 14:00



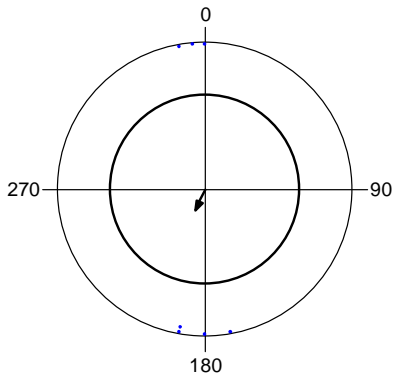
H 14:30 - 15:00



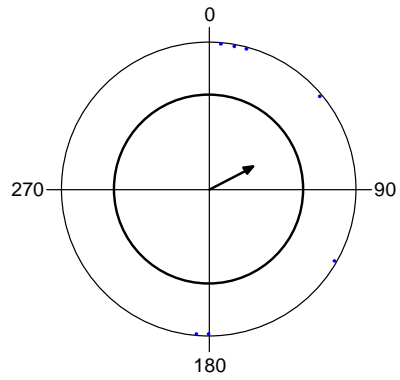
H 15:30 - 16:00



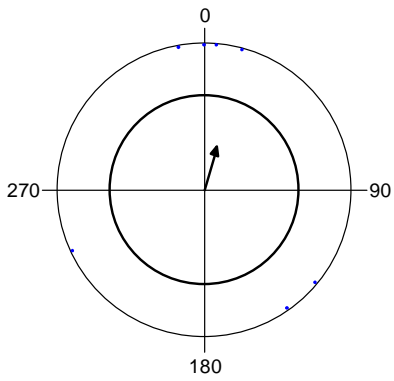
H 16:30 - 17:00



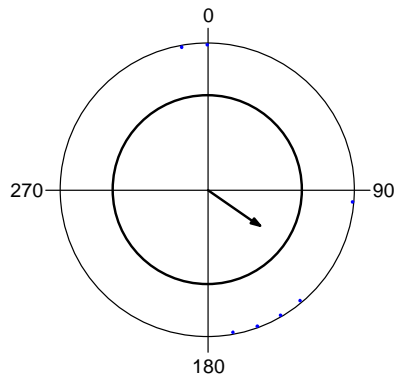
H 17:30 - 18:00



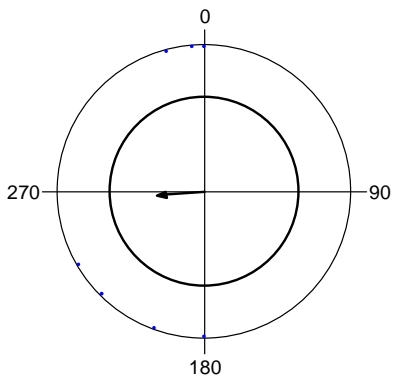
CH 6:30 - 7:00



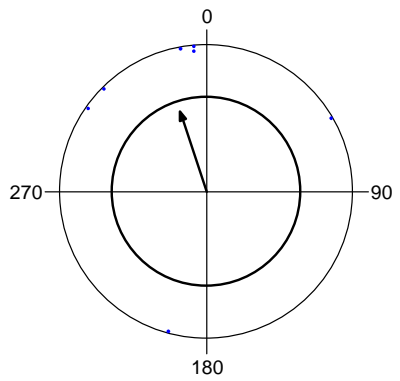
CH 7:30 - 8:00



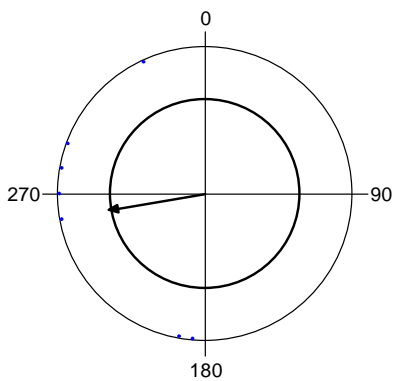
CH 8:30 - 9:00



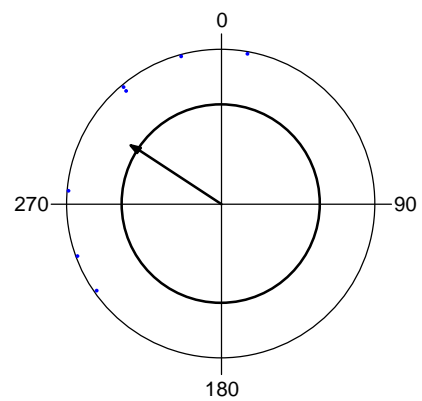
CH 9:30 - 10:00



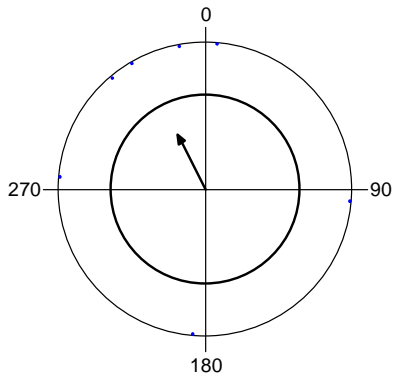
CH 10:30 - 11:00



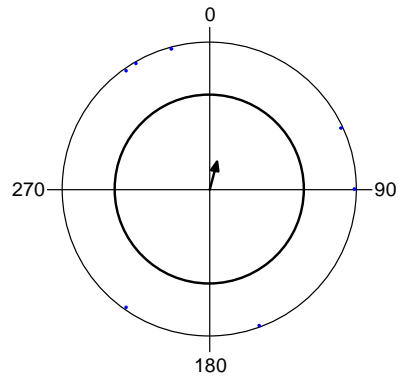
CH 11:30 - 12:00



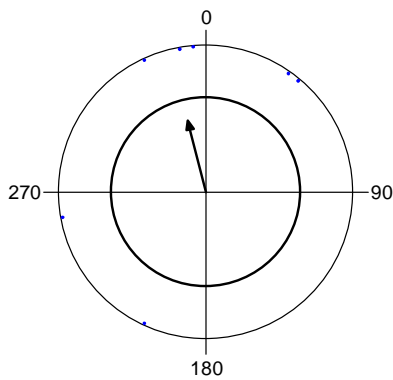
CH 12:30 - 13:00



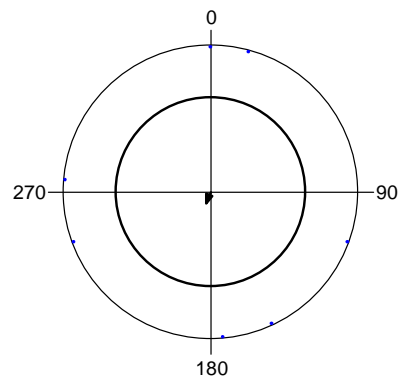
CH 13:30 - 14:00



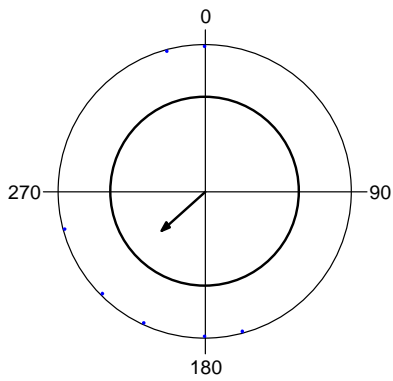
CH 14:30 - 15:00



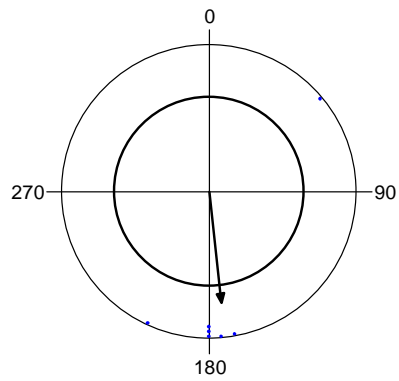
CH 15:30 - 16:00



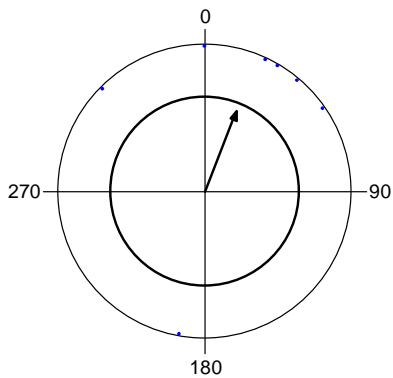
CH 16:30 - 17:00



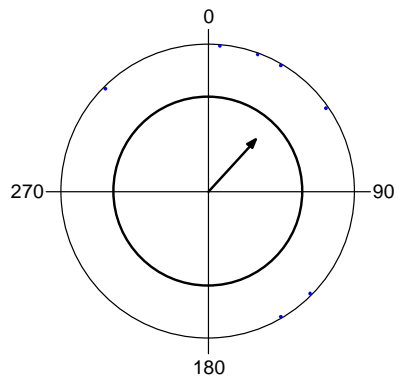
CH 17:30 - 18:00



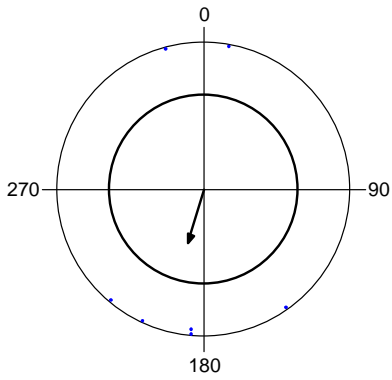
I 6:30 - 7:00



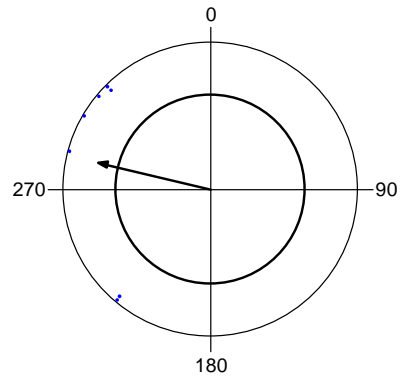
I 7:30 - 8:00



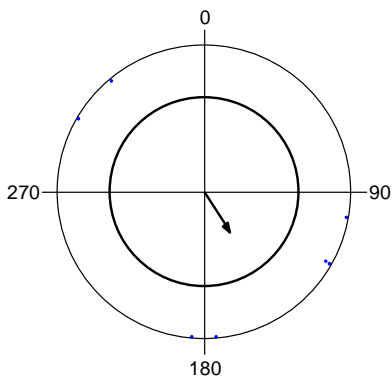
I 8:30 - 9:00



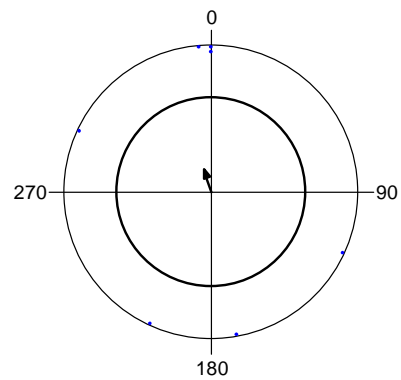
I 9:30 - 10:00



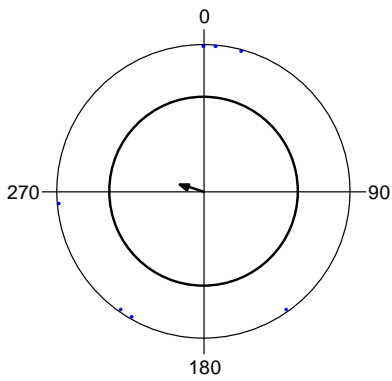
I 10:30 - 11:00



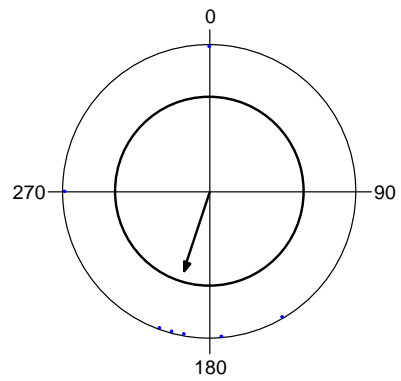
I 11:30 - 12:00



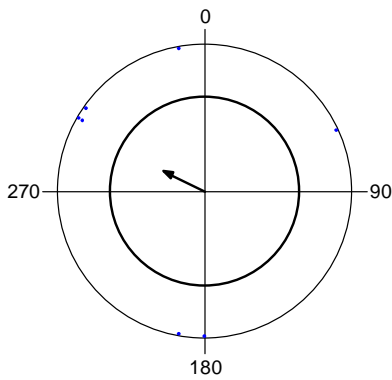
I 12:30 - 13:00



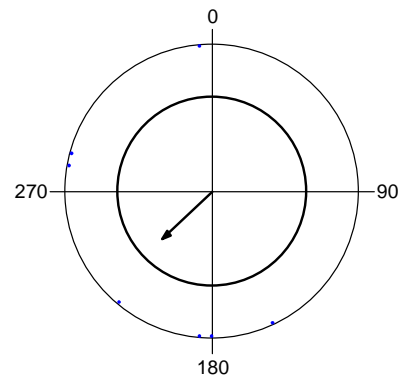
I 13:30 - 14:00



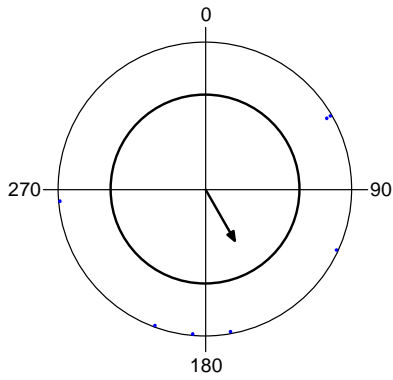
I 14:30 - 15:00



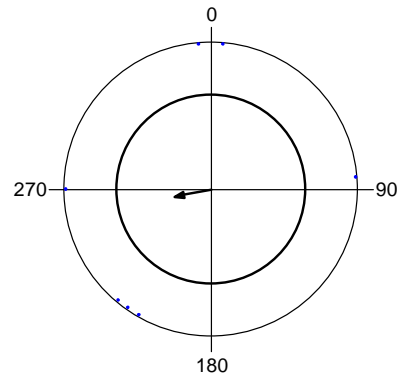
I 15:30 - 16:00



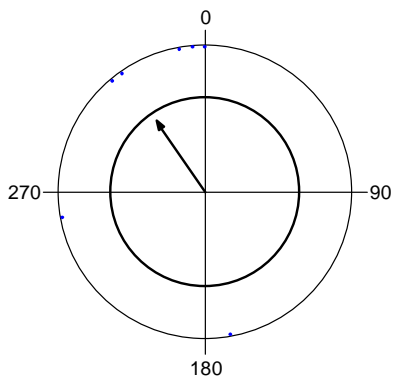
I 16:30 - 17:00



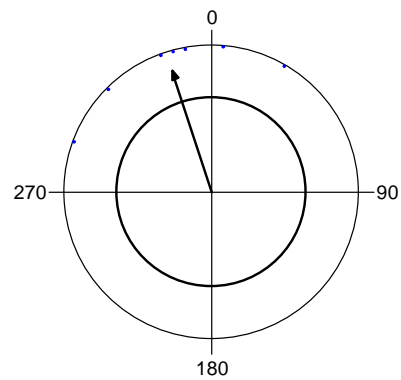
I 17:30 - 18:00



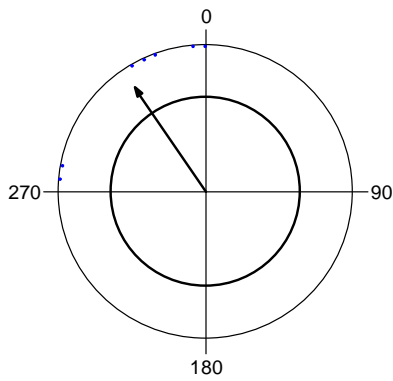
J 6:30 - 7:00



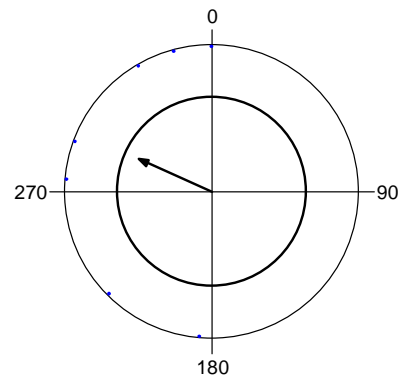
J 7:30 - 8:00



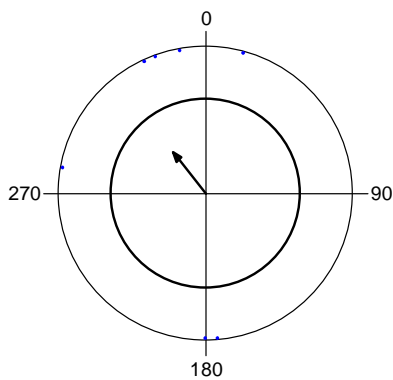
J 8:30 - 9:00



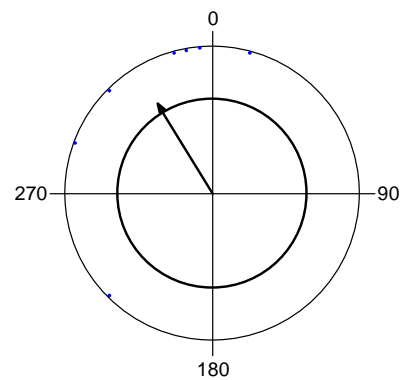
J 9:30 - 10:00



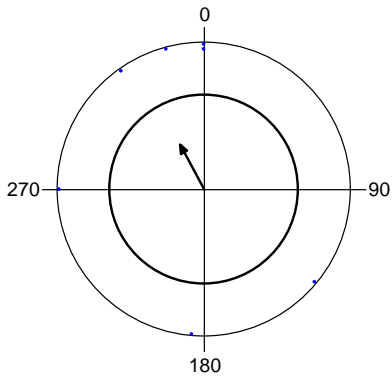
J 10:30 - 11:00



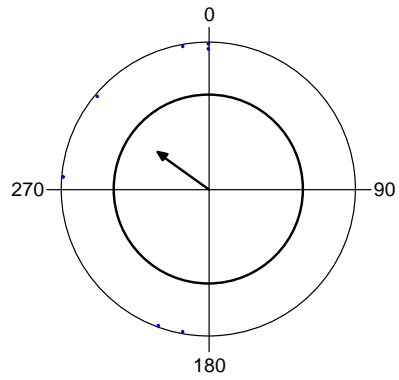
J 11:30 - 12:00



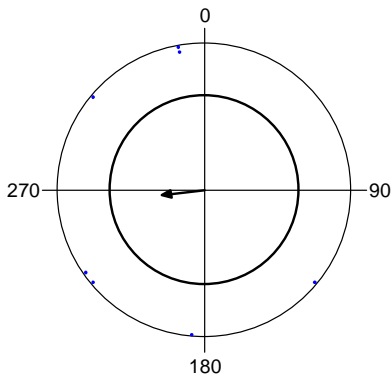
J 12:30 - 13:00



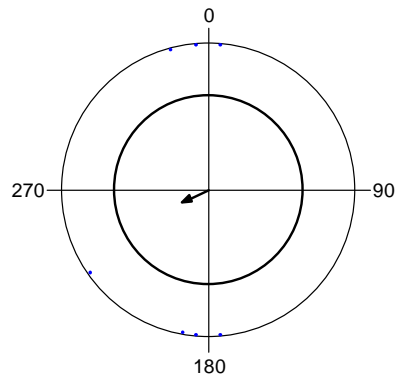
J 13:30 - 14:00



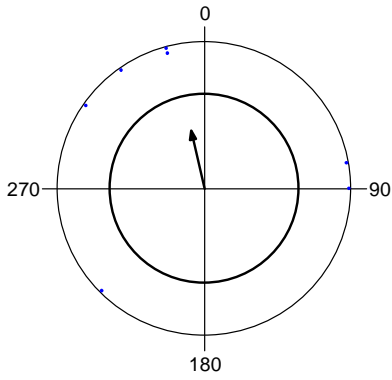
J 14:30 - 15:00



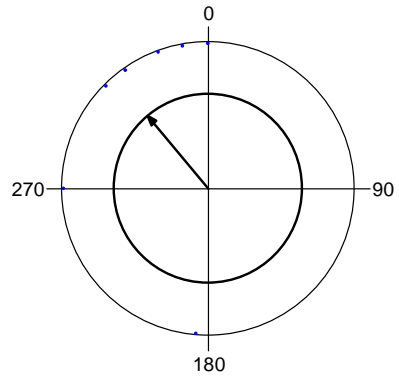
J 15:30 - 16:00



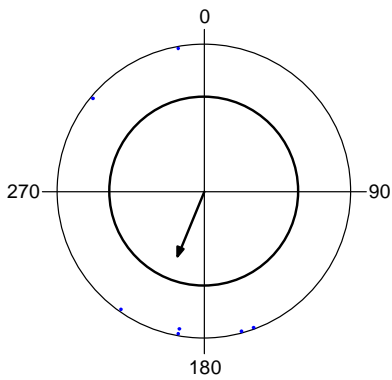
J 16:30 - 17:00



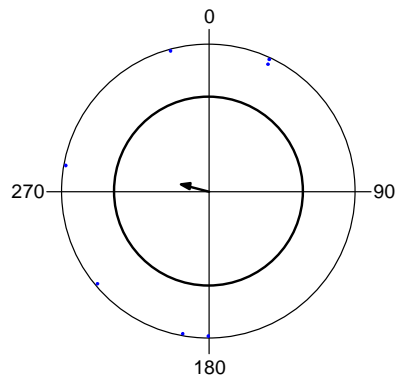
J 17:30 - 18:00



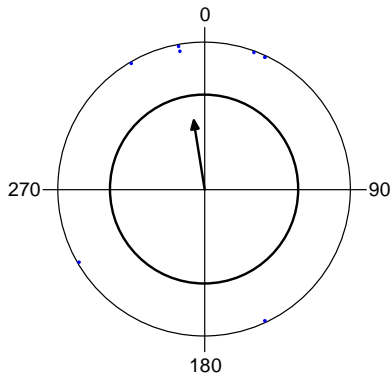
K 6:30 - 7:00



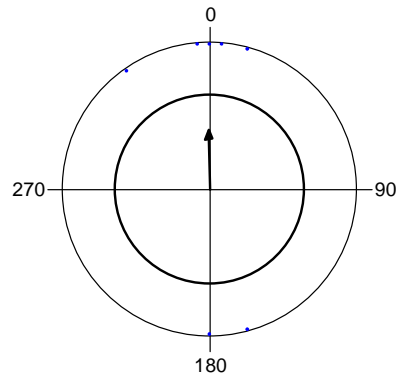
K 7:30 - 8:00



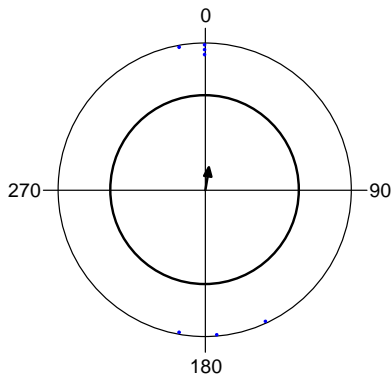
K 8:30 - 9:00



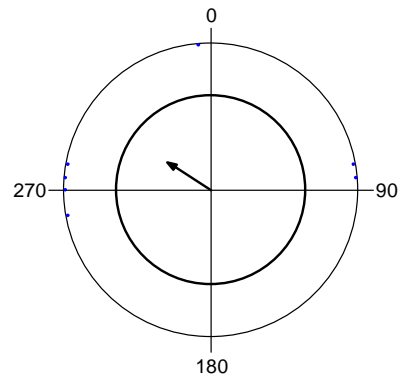
K 9:30 - 10:00



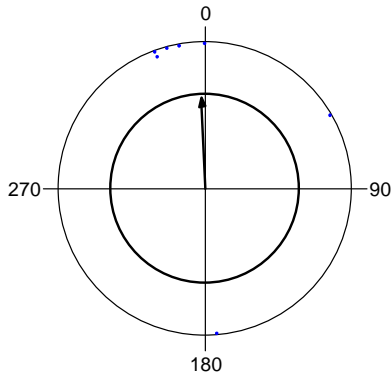
K 10:30 - 11:00



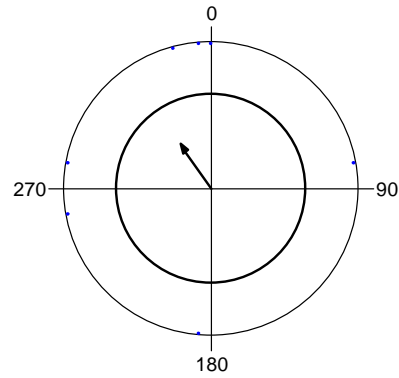
K 11:30 - 12:00



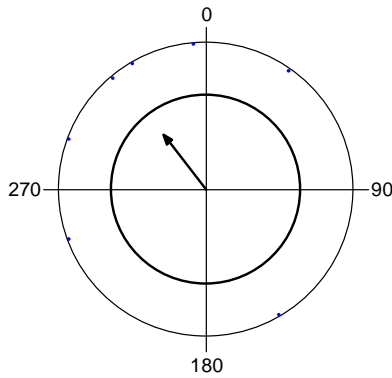
K 12:30 - 13:00



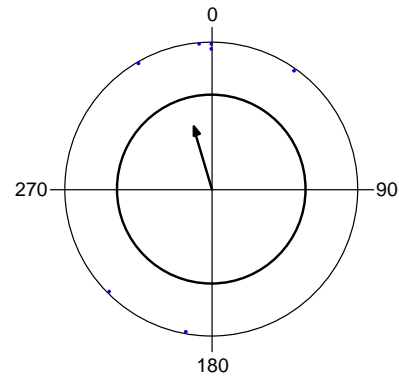
K 13:30 - 14:00



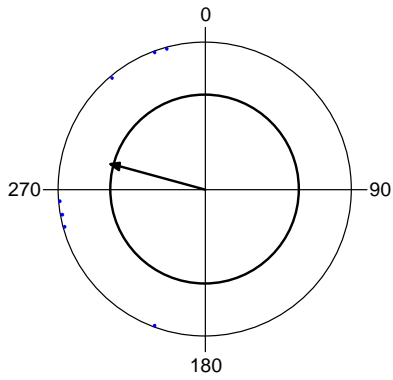
K 14:30 - 15:00



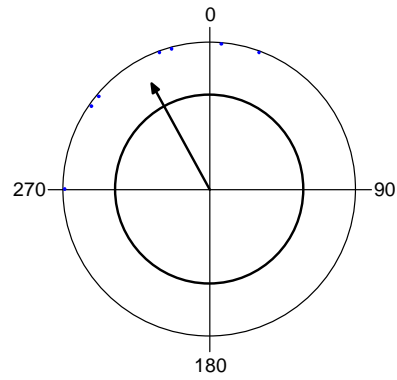
K 15:30 - 16:00



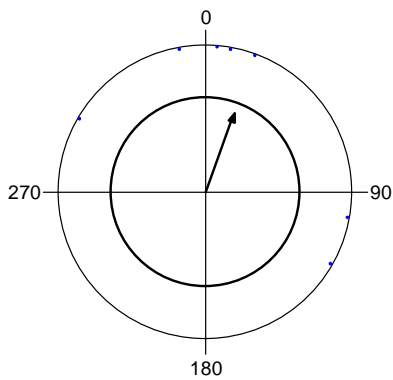
K 16:30 - 17:00



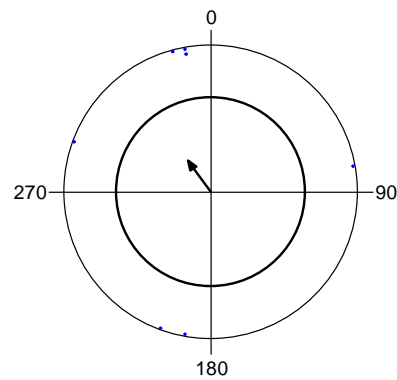
K 17:30 - 18:00



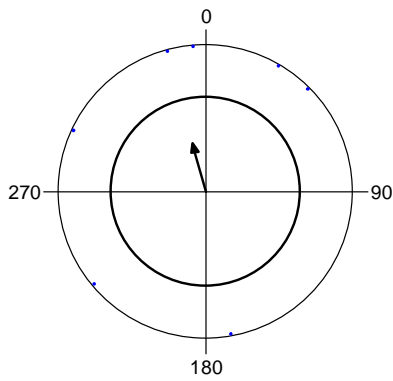
L 6:30 - 7:00



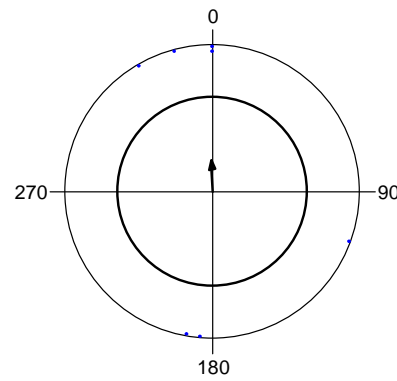
L 7:30 - 8:00



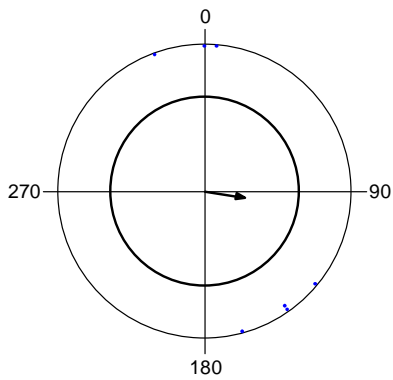
L 8:30 - 9:00



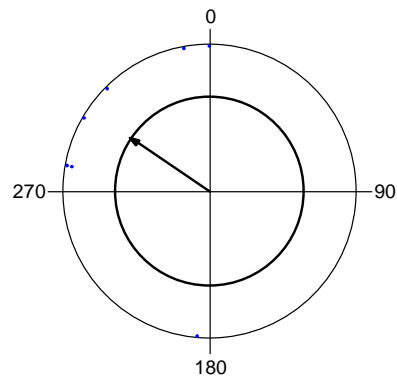
L 9:30 - 10:00



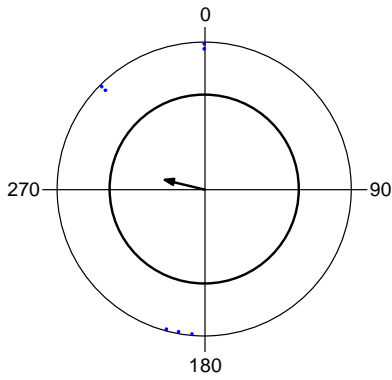
L 10:30 - 11:00



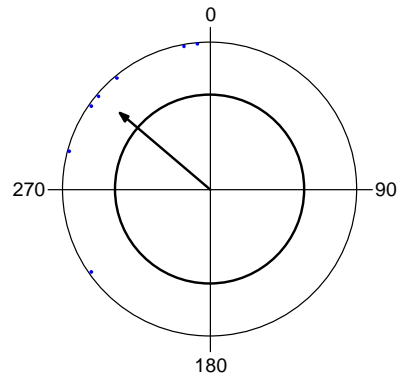
L 11:30 - 12:00



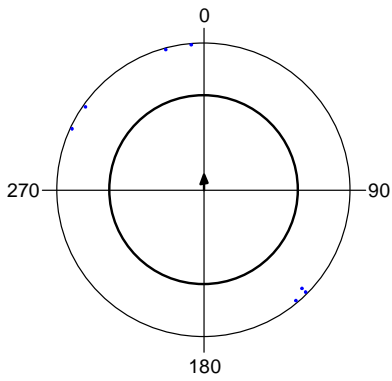
L 12:30 - 13:00



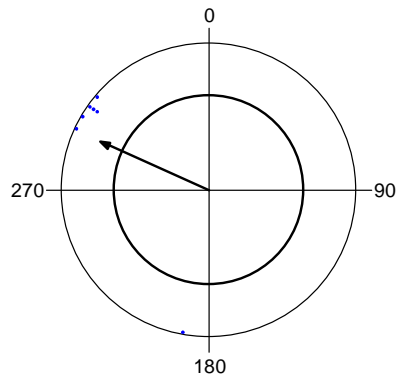
L 13:30 - 14:00



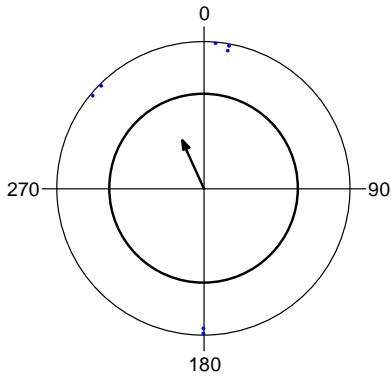
L 14:30 - 15:00



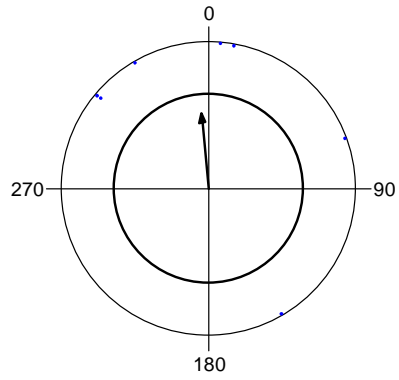
L 15:30 - 16:00



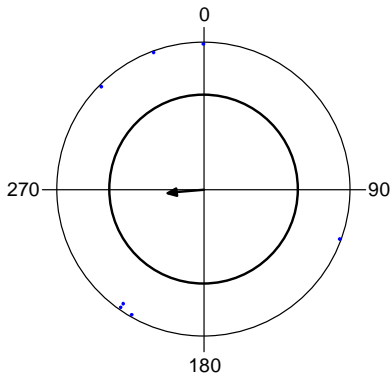
L 16:30 - 17:00



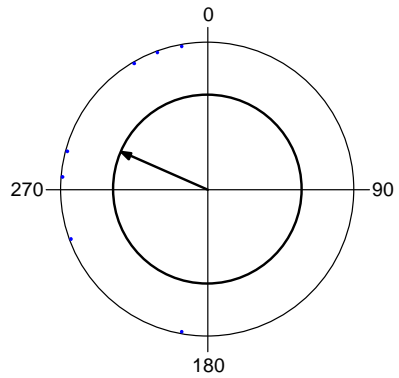
L 17:30 - 18:00



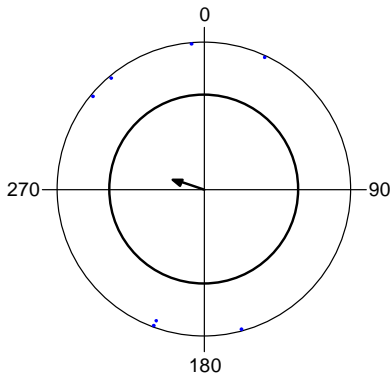
M 6:30 - 7:00



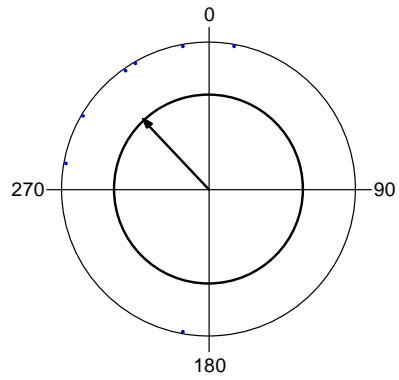
M 7:30 - 8:00



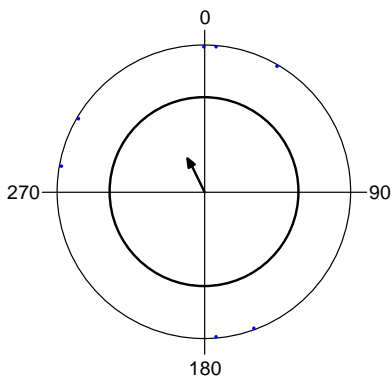
M 8:30 - 9:00



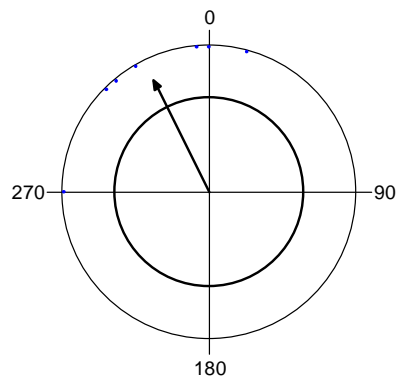
M 9:30 - 10:00



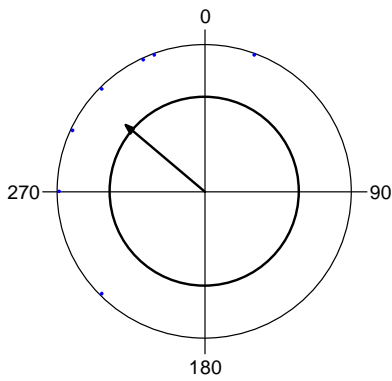
M 10:30 - 11:00



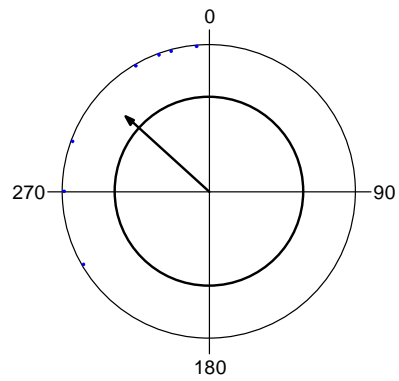
M 11:30 - 12:00



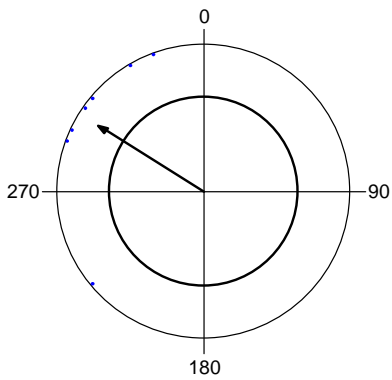
M 12:30 - 13:00



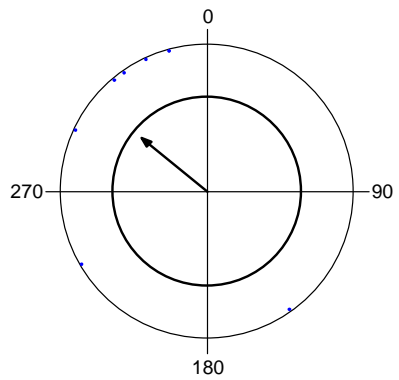
M 13:30 - 14:00



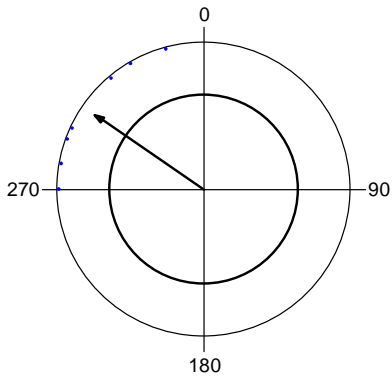
M 14:30 - 15:00



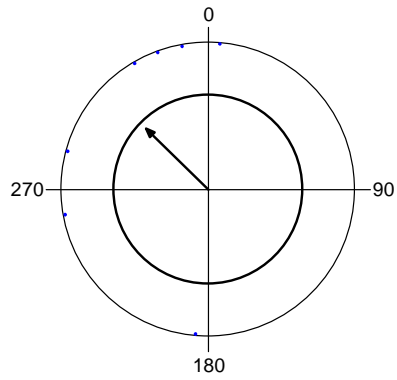
M 15:30 - 16:00



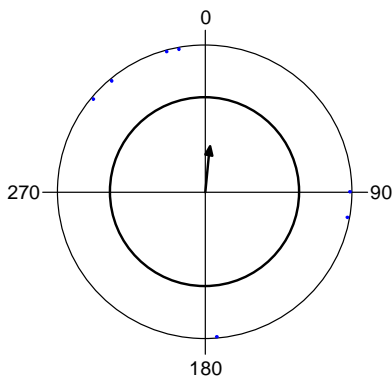
M 16:30 - 17:00



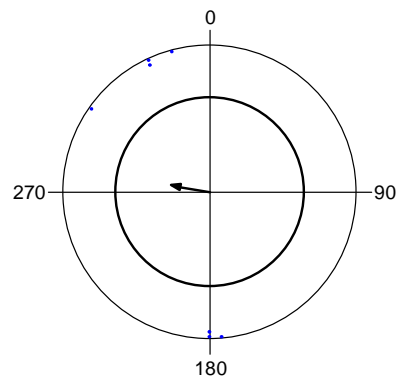
M 17:30 - 18:00



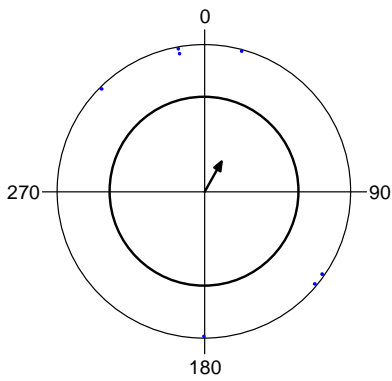
N 6:30 - 7:00



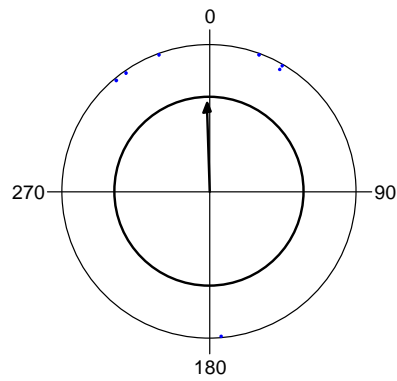
N 7:30 - 8:00



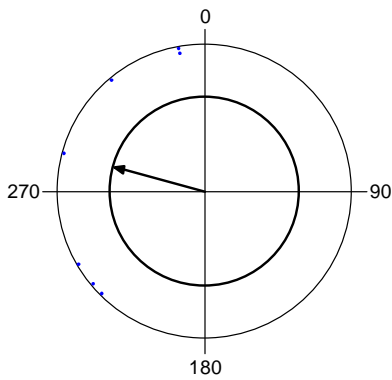
N 8:30 - 9:00



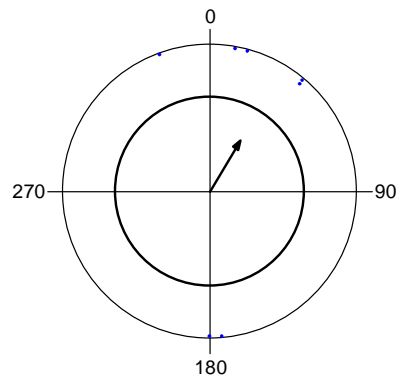
N 9:30 - 10:00



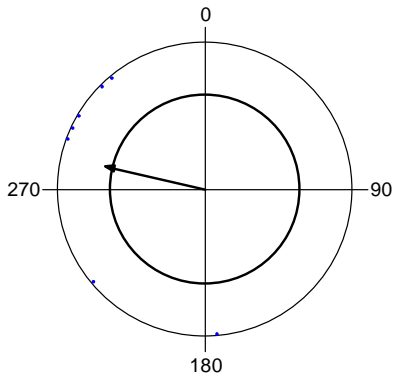
N 10:30 - 11:00



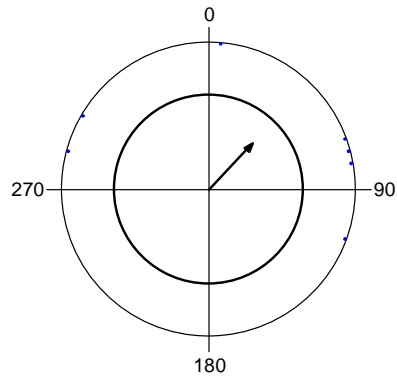
N 11:30 - 12:00



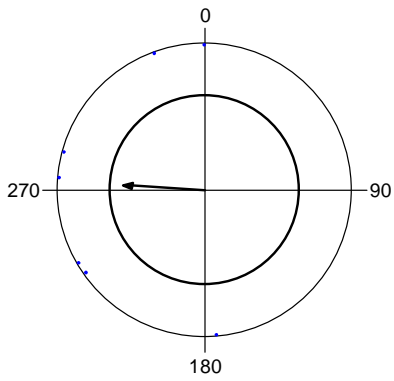
N 12:30 - 13:00



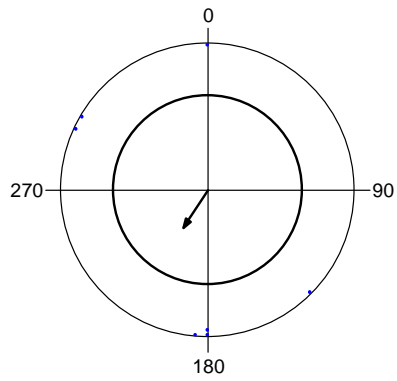
N 13:30 - 14:00



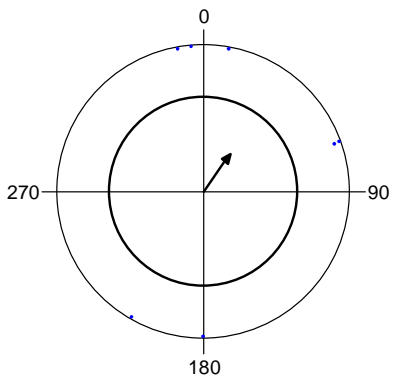
N 14:30 - 15:00



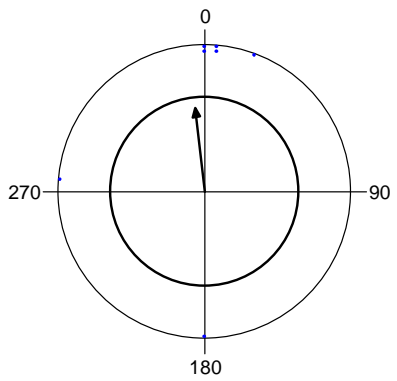
N 15:30 - 16:00



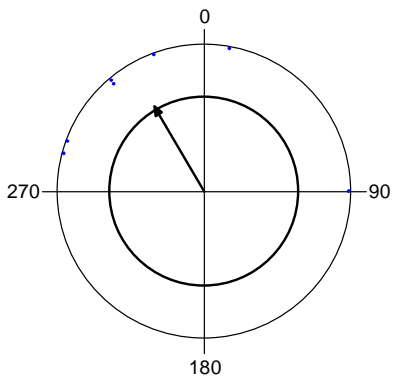
N 16:30 - 17:00



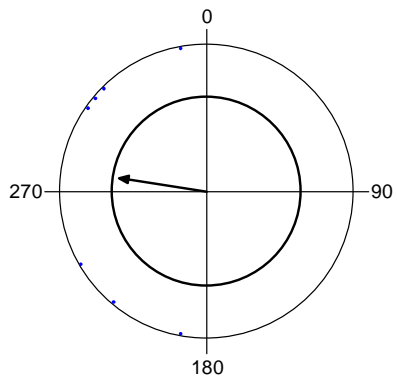
N 17:30 - 18:00



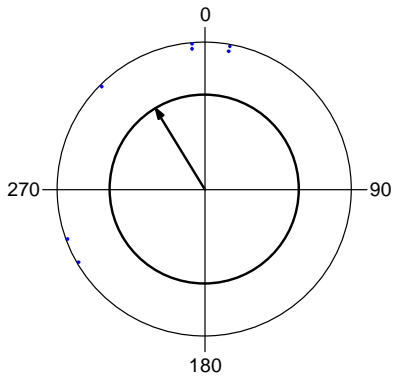
O 6:30 - 7:00



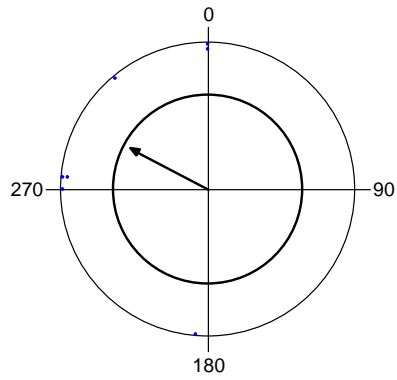
O 7:30 - 8:00



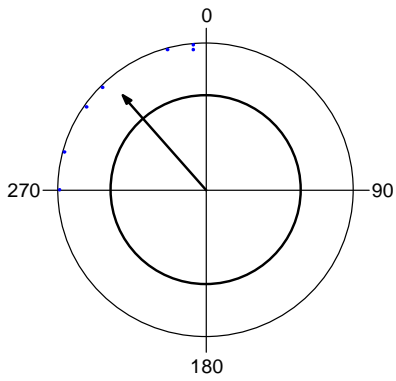
O 8:30 - 9:00



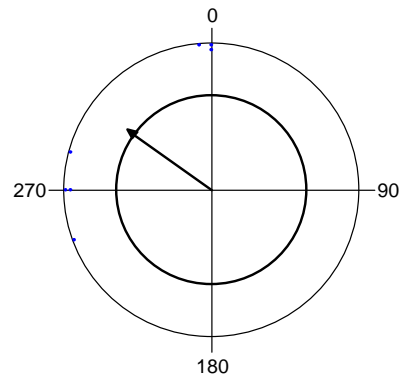
O 9:30 - 10:00



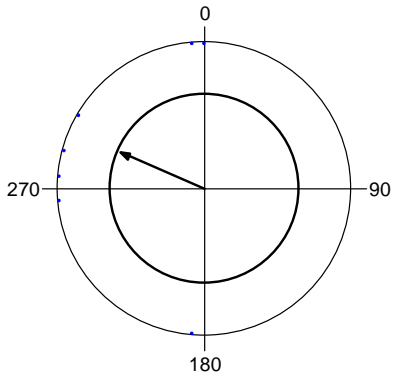
O 10:30 - 11:00



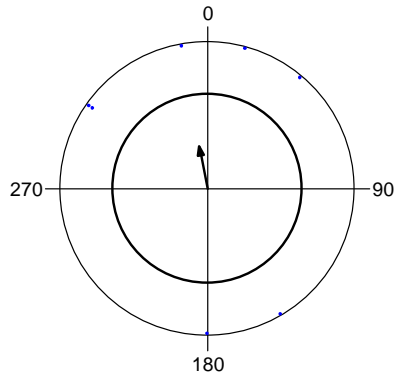
O 11:30 - 12:00



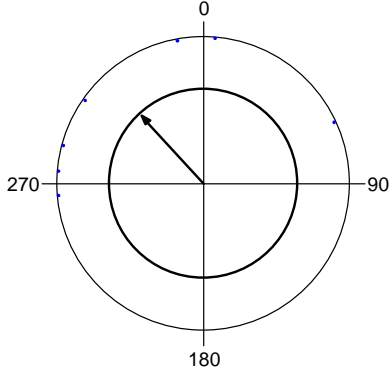
O 12:30 - 13:00



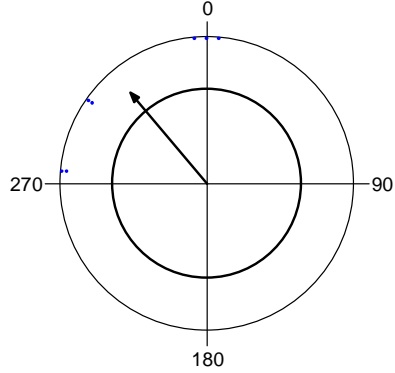
O 13:30 - 14:00



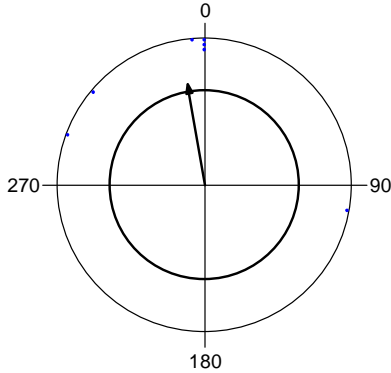
O 14:30 - 15:00



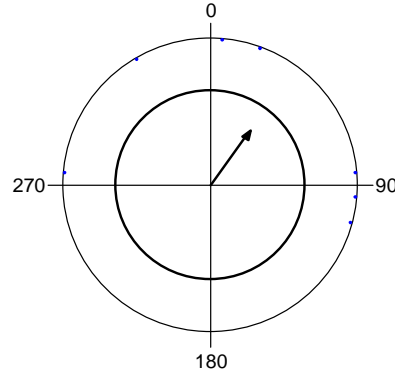
O 15:30 - 16:00



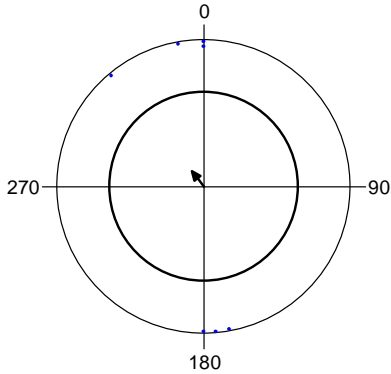
O 16:30 - 17:00



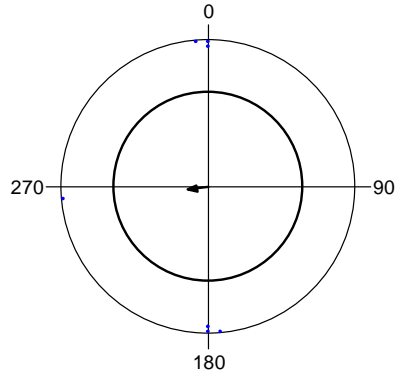
O 17:30 - 18:00



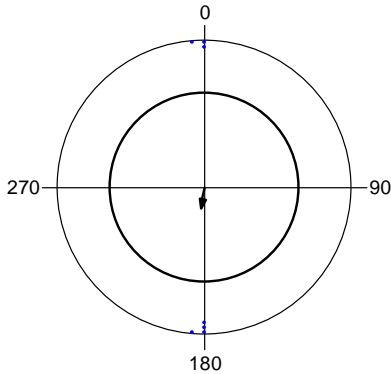
P 6:30 - 7:00



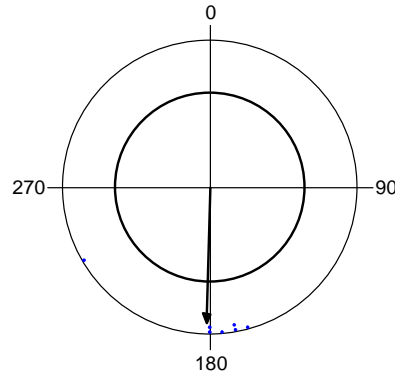
P 7:30 - 8:00



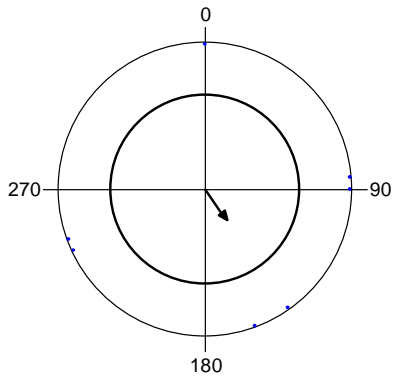
P 8:30 - 9:00



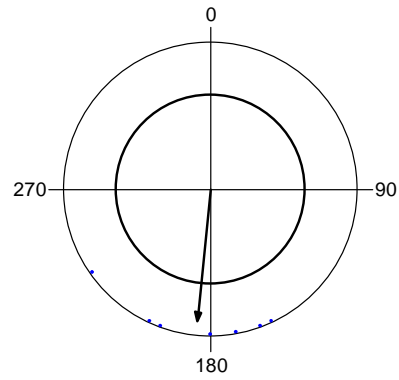
P 9:30 - 10:00



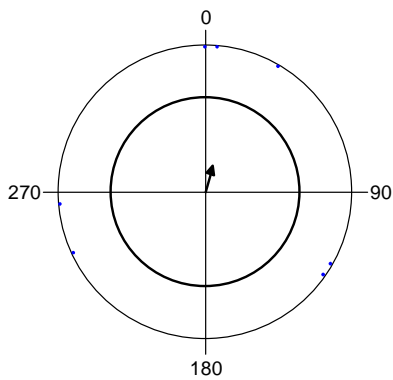
P 10:30 - 11:00



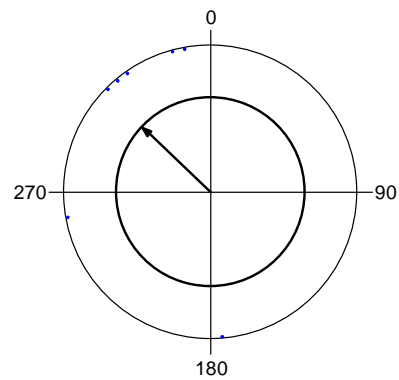
P 11:30 - 12:00



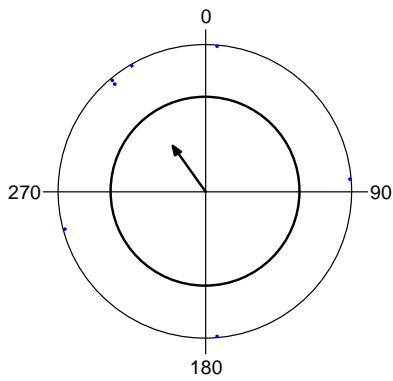
P 12:30 - 13:00



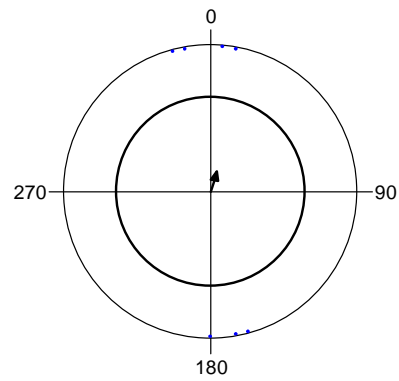
P 13:30 - 14:00



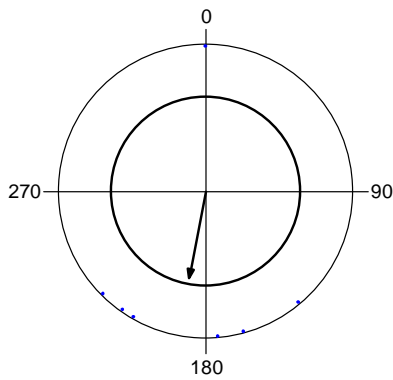
P 14:30 - 15:00



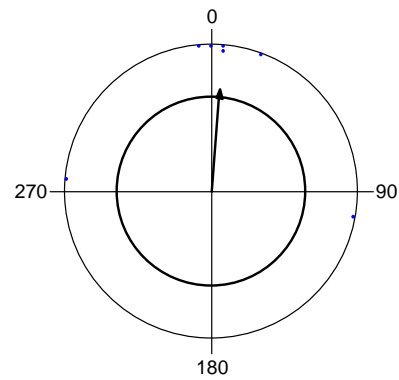
P 15:30 - 16:00



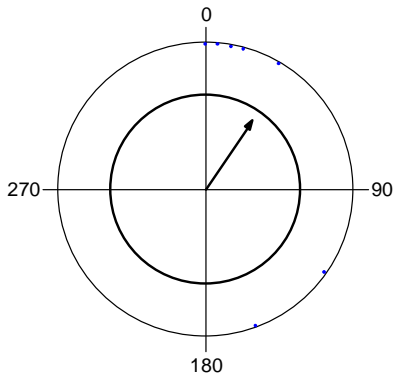
P 16:30 - 17:00



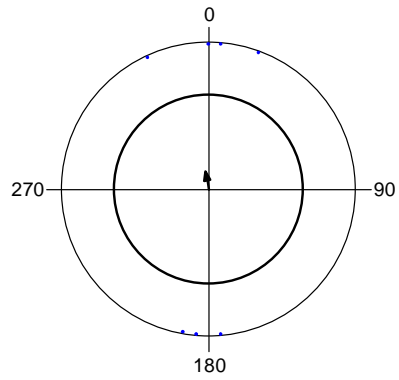
P 17:30 - 18:00



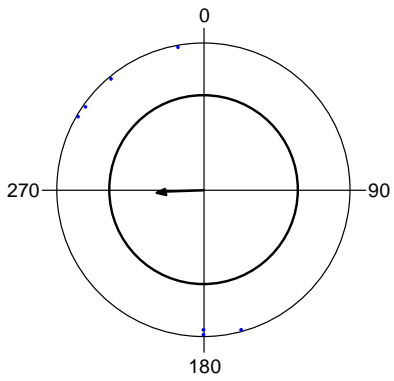
Q 6:30 - 7:00



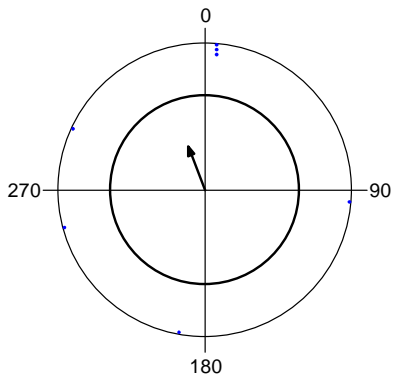
Q 7:30 - 8:00



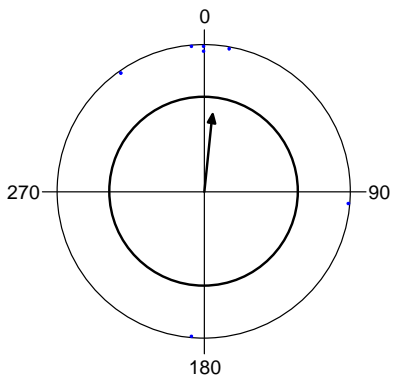
Q 8:30 - 9:00



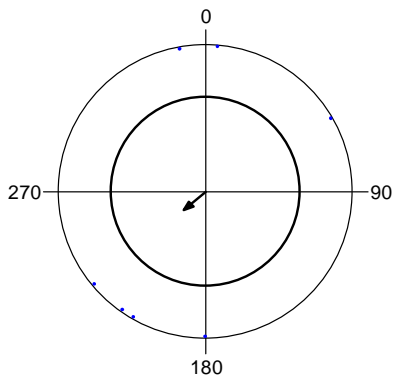
Q 9:30 - 10:00



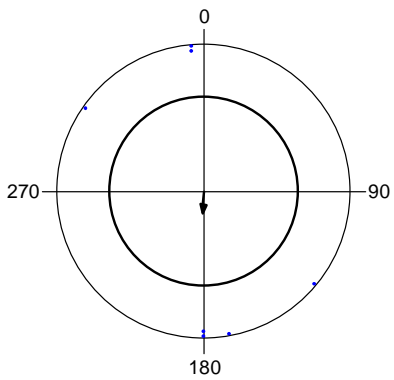
Q 10:30 - 11:00



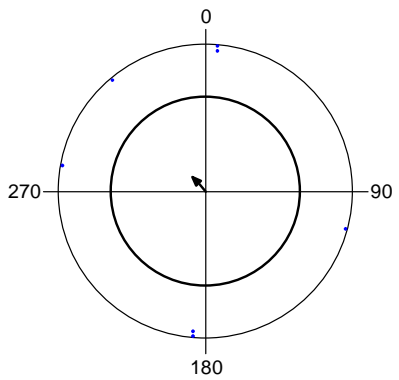
Q 11:30 - 12:00



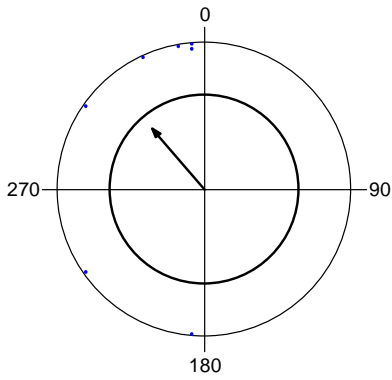
Q 12:30 - 13:00



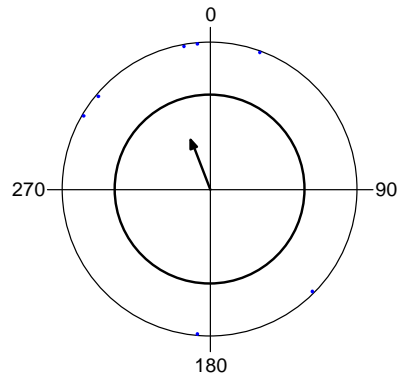
Q 13:30 - 14:00



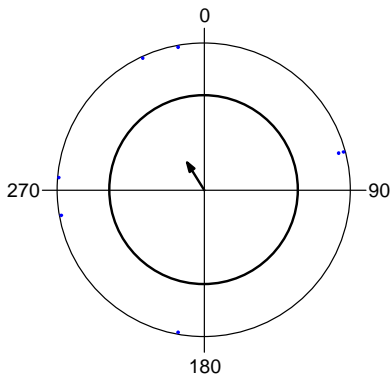
Q 14:30 - 15:00



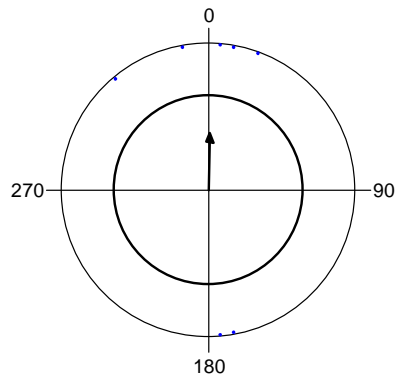
Q 15:30 - 16:00



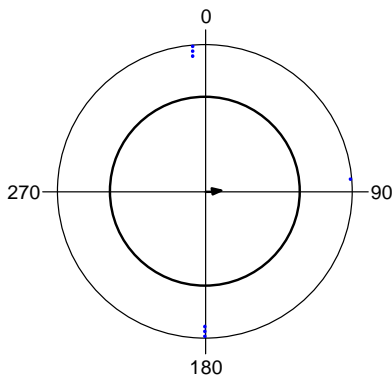
Q 16:30 - 17:00



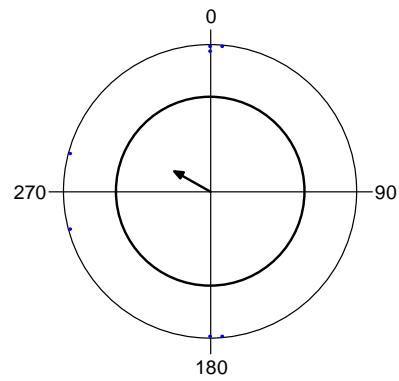
Q 17:30 - 18:00



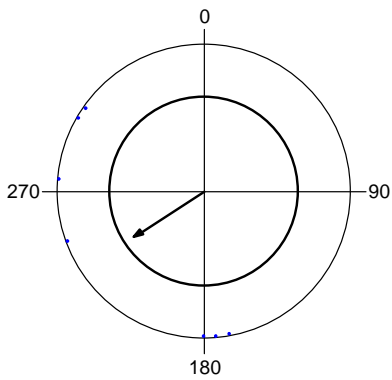
R 6:30 - 7:00



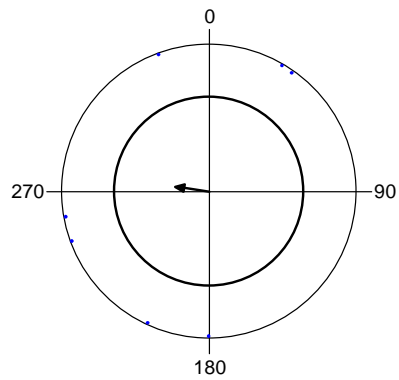
R 7:30 - 8:00



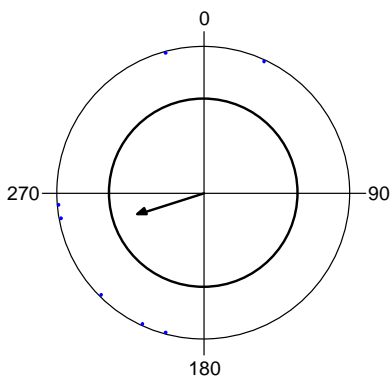
R 8:30 - 9:00



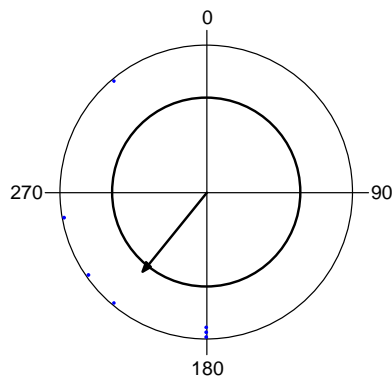
R 9:30 - 10:00



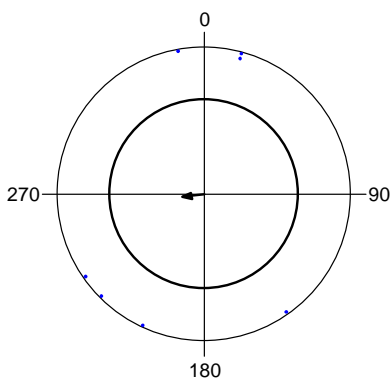
R 10:30 - 11:00



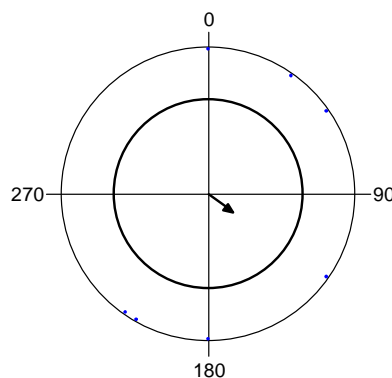
R 11:30 - 12:00



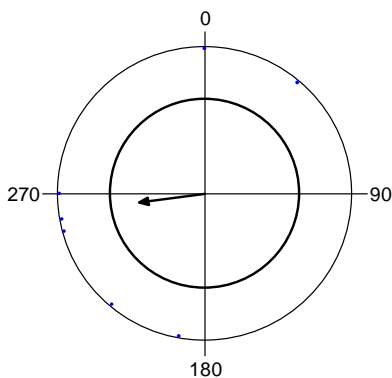
R 12:30 - 13:00



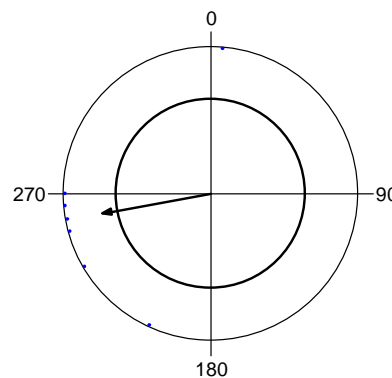
R 13:30 - 14:00



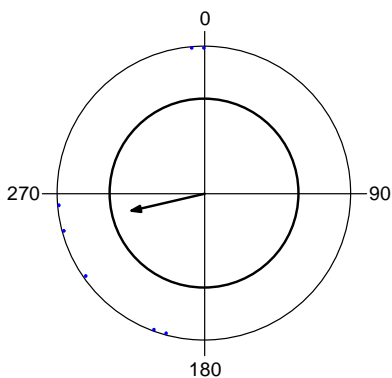
R 14:30 - 15:00



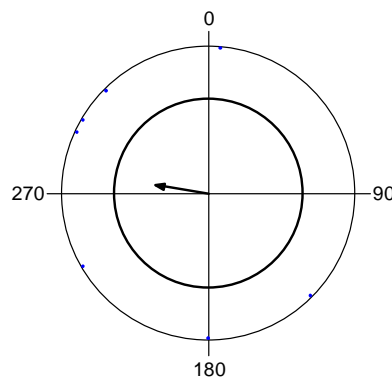
R 15:30 - 16:00



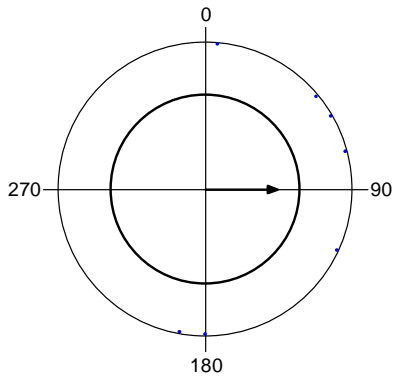
R 16:30 - 17:00



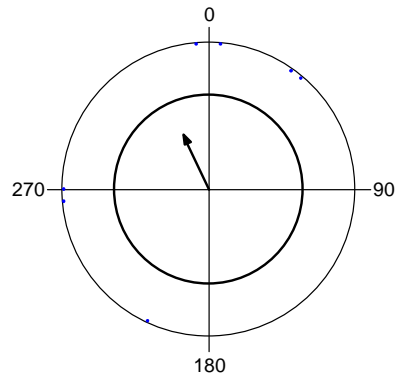
R 17:30 - 18:00



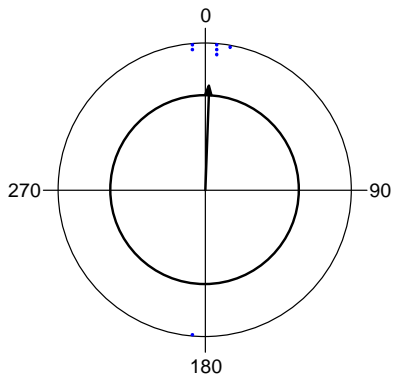
S 6:30 - 7:00



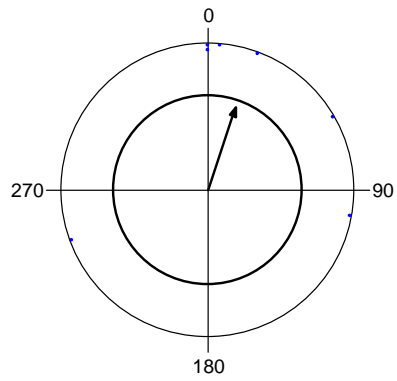
S 7:30 - 8:00



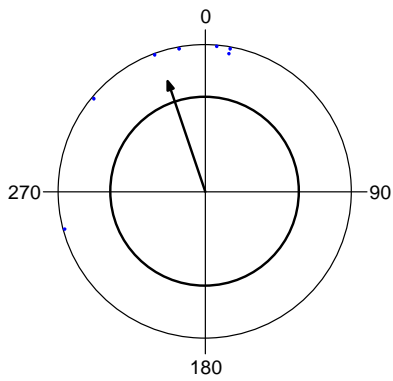
S 8:30 - 9:00



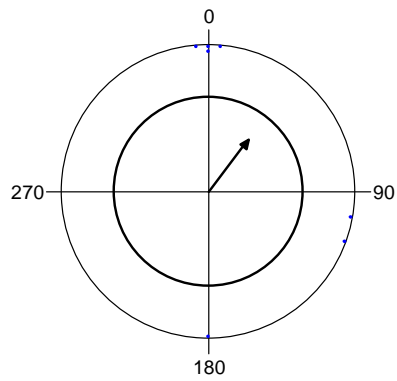
S 9:30 - 10:00



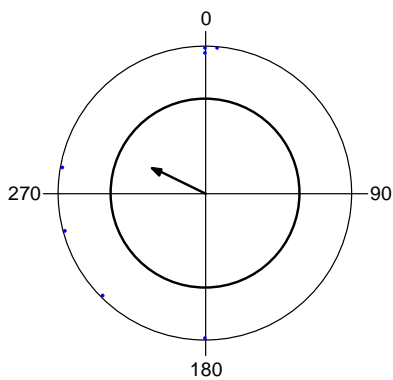
S 10:30 - 11:00



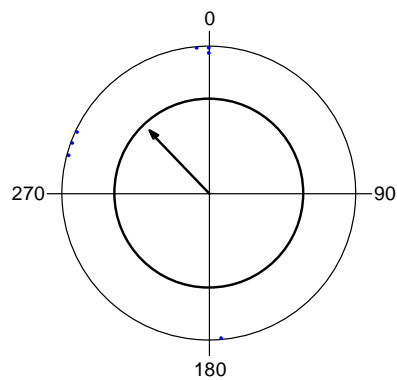
S 11:30 - 12:00



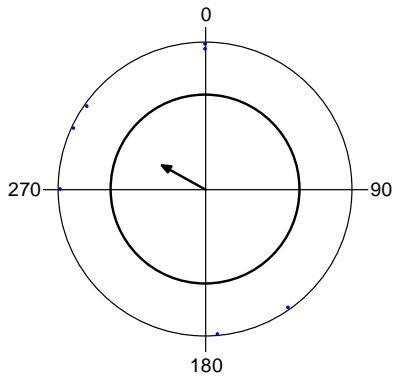
S 12:30 - 13:00



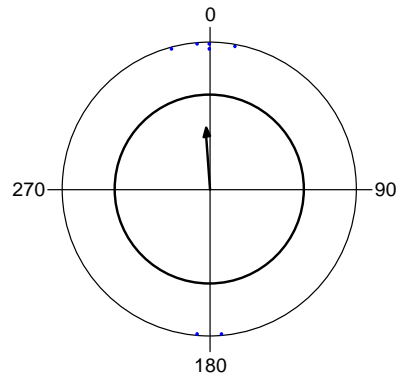
S 13:30 - 14:00



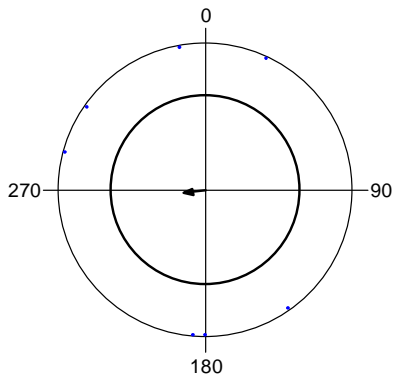
S 14:30 - 15:00



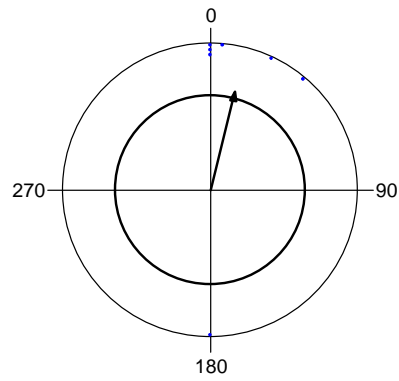
S 15:30 - 16:00



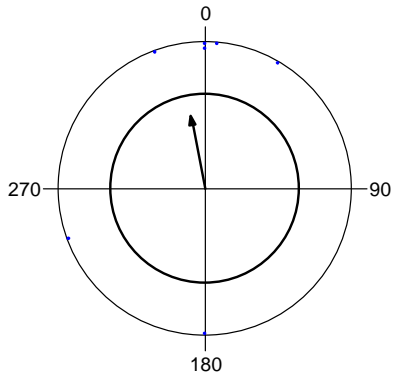
S 16:30 - 17:00



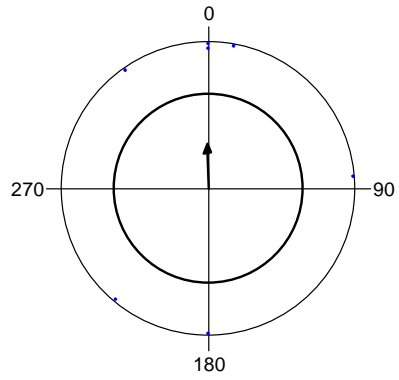
S 17:30 - 18:00



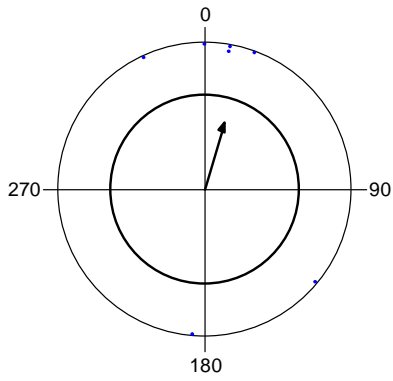
T 6:30 - 7:00



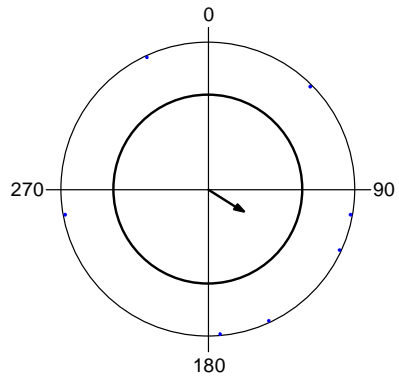
T 7:30 - 8:00



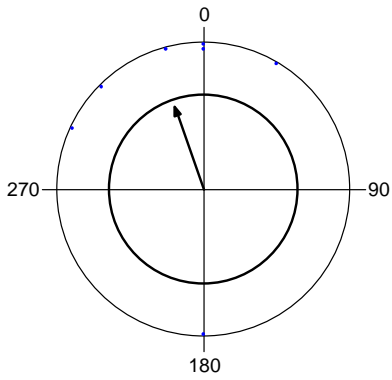
T 8:30 - 9:00



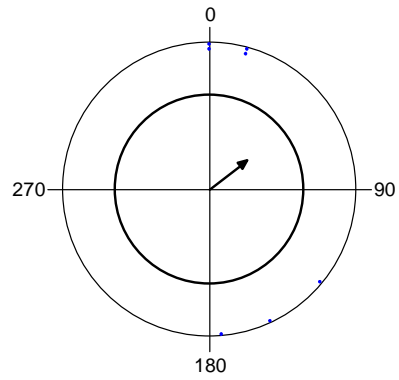
T 9:30 - 10:00



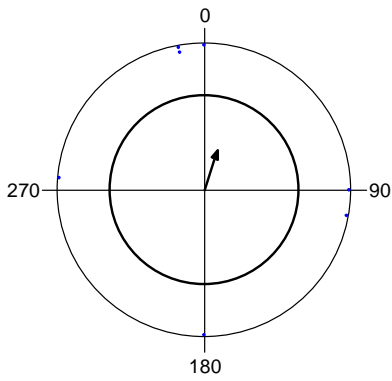
T 10:30 - 11:00



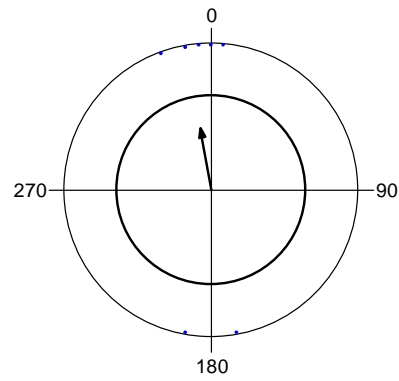
T 11:30 - 12:00



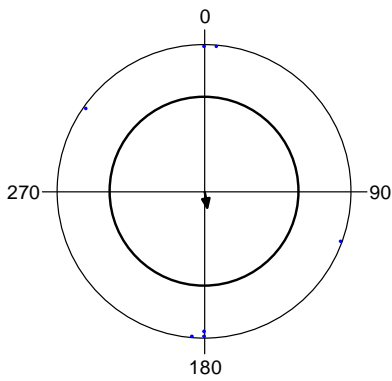
T 12:30 - 13:00



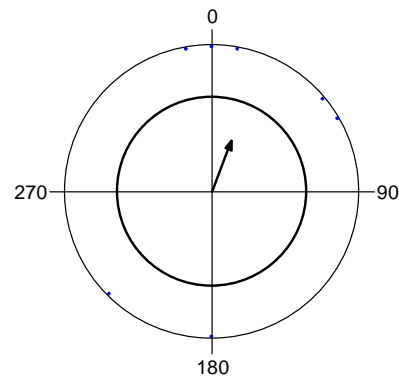
T 13:30 - 14:00



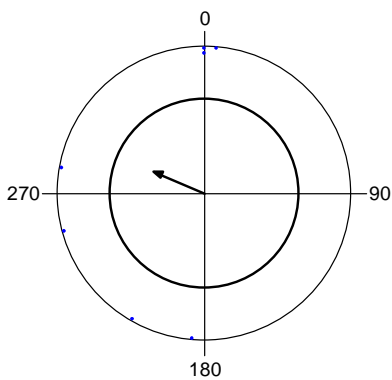
T 14:30 - 15:00



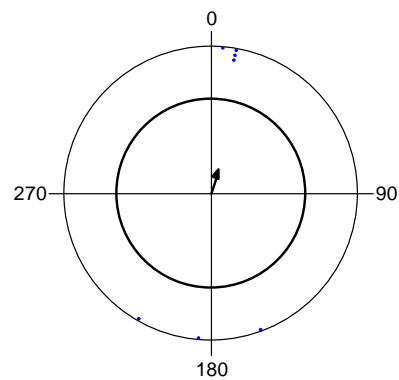
T 15:30 - 16:00



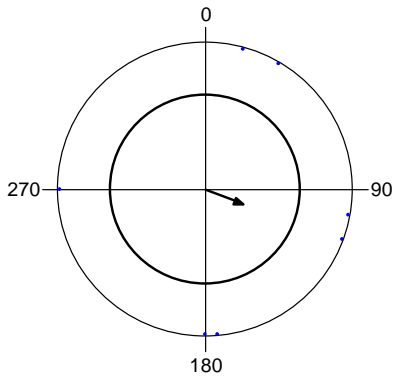
T 16:30 - 17:00



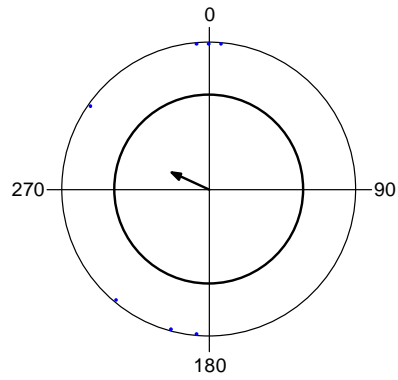
T 17:30 - 18:00



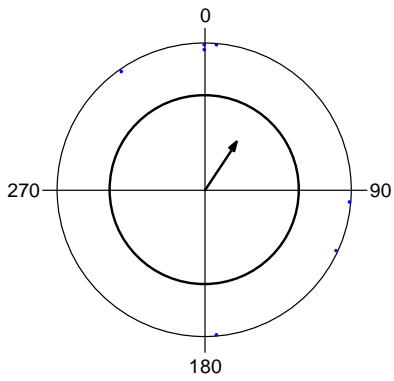
U 6:30 - 7:00



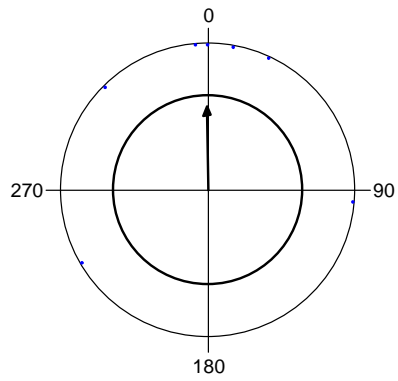
U 7:30 - 8:00



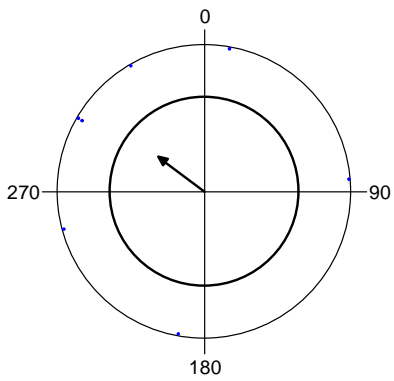
U 8:30 - 9:00



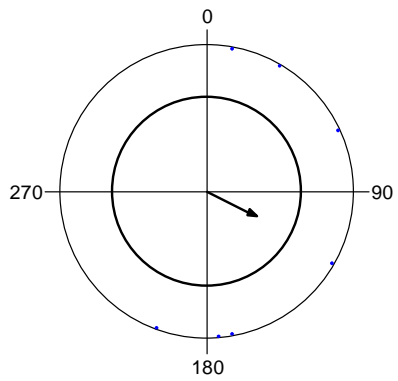
U 9:30 - 10:00



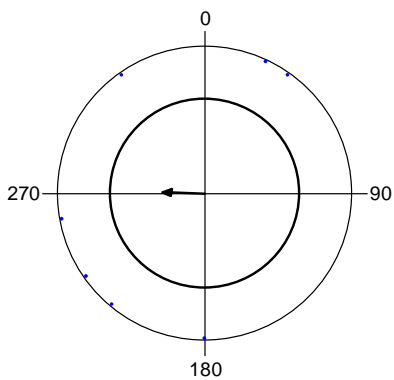
U 10:30 - 11:00



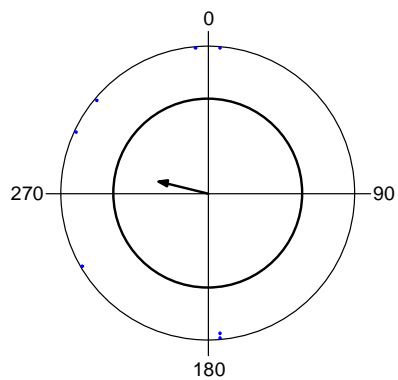
U 11:30 - 12:00



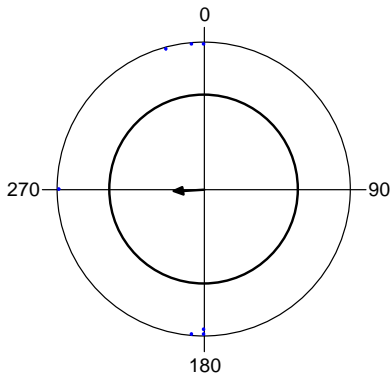
U 12:30 - 13:00



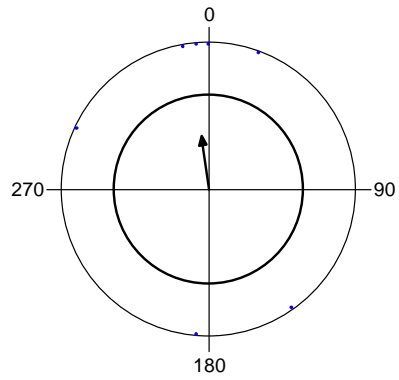
U 13:30 - 14:00



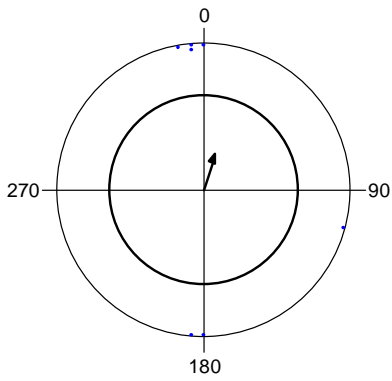
U 14:30 - 15:00



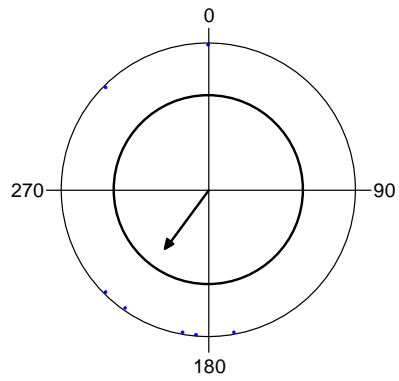
U 15:30 - 16:00



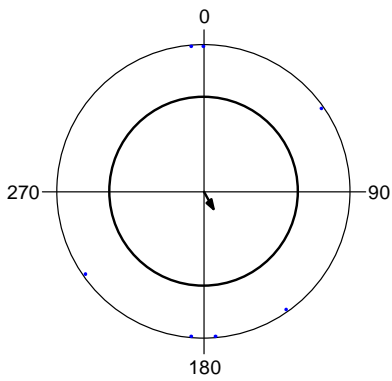
U 16:30 - 17:00



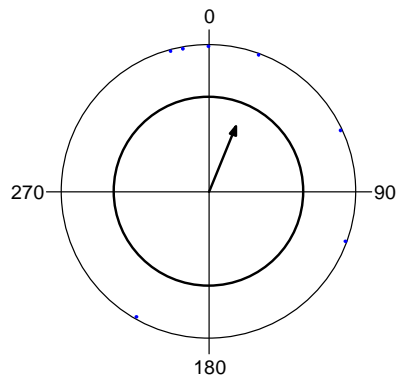
U 17:30 - 18:00



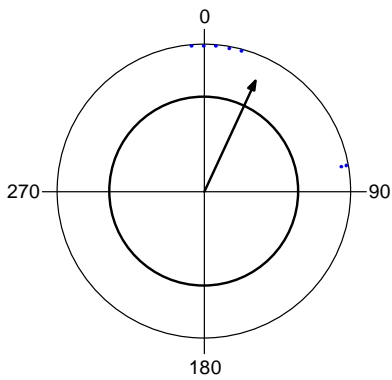
V 6:30 - 7:00



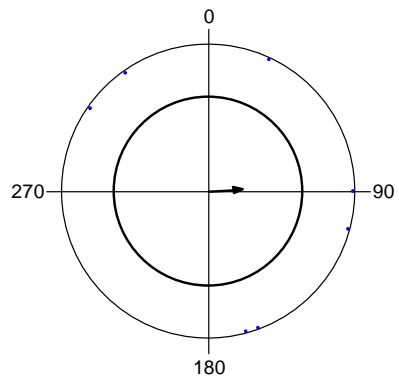
V 7:30 - 8:00



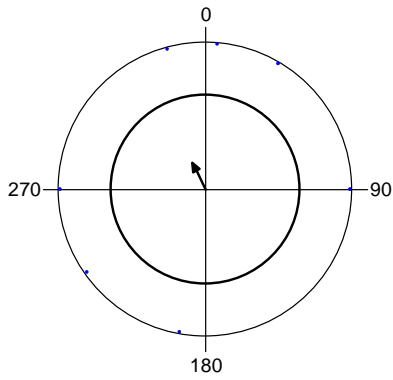
V 8:30 - 9:00



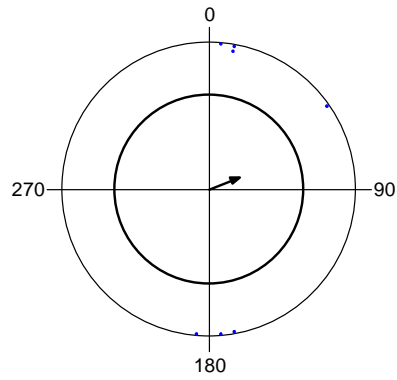
V 9:30 - 10:00



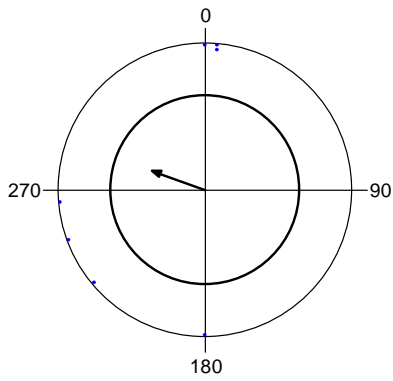
V 10:30 - 11:00



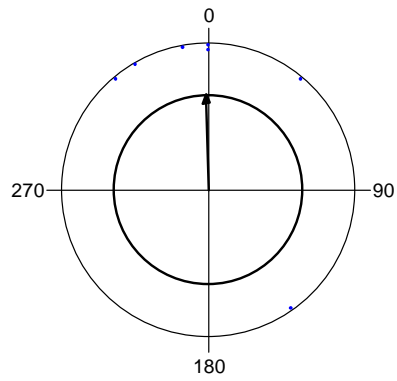
V 11:30 - 12:00



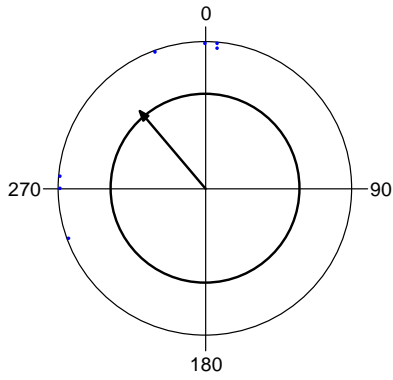
V 12:30 - 13:00



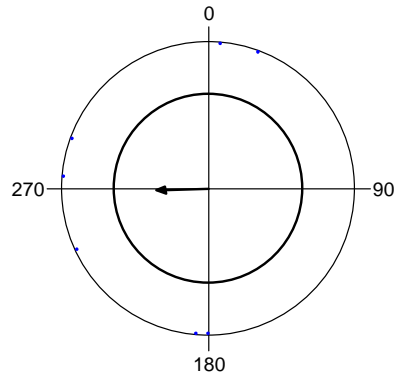
V 13:30 - 14:00



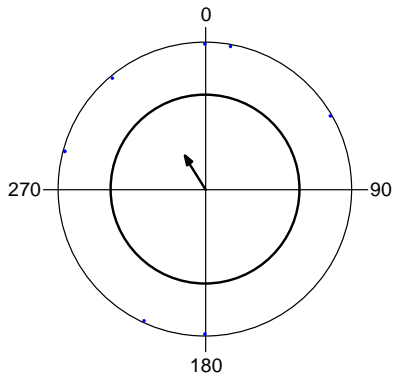
V 14:30 - 15:00



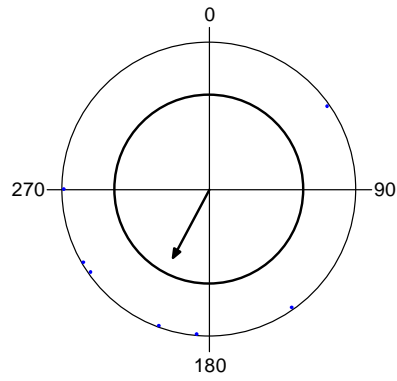
V 15:30 - 16:00



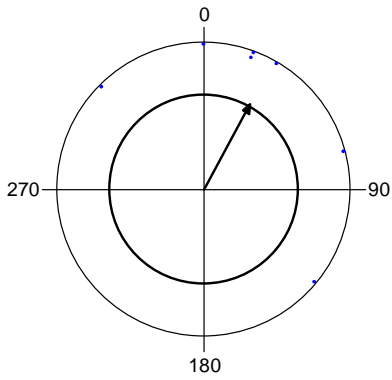
V 16:30 - 17:00



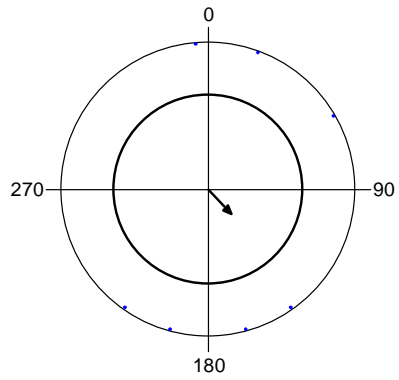
V 17:30 - 18:00



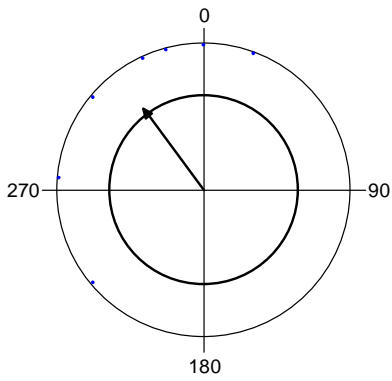
W 6:30 - 7:00



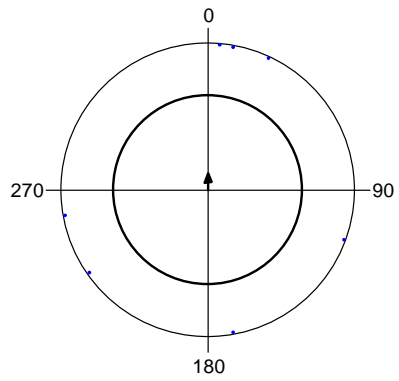
W 7:30 - 8:00



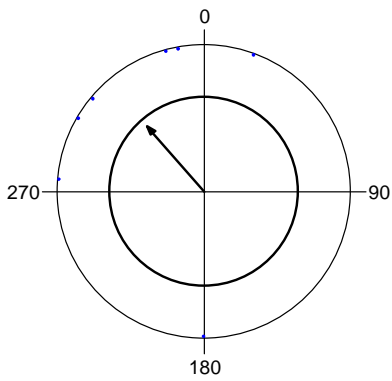
W 8:30 - 9:00



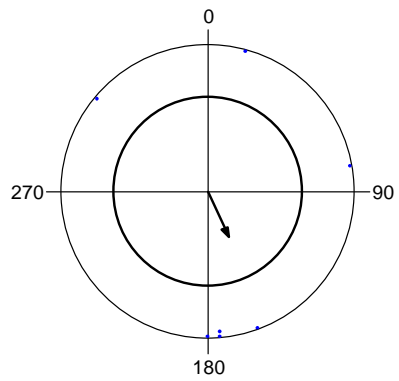
W 9:30 - 10:00



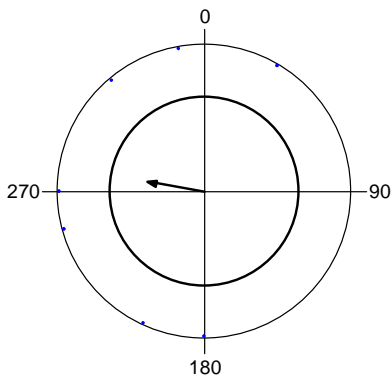
W 10:30 - 11:00



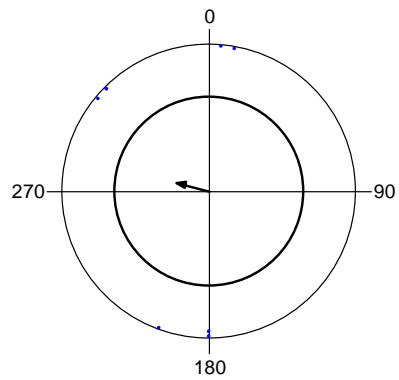
W 11:30 - 12:00



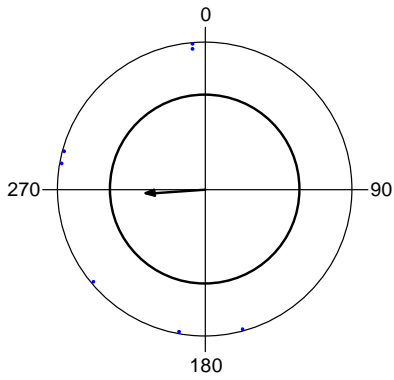
W 12:30 - 13:00



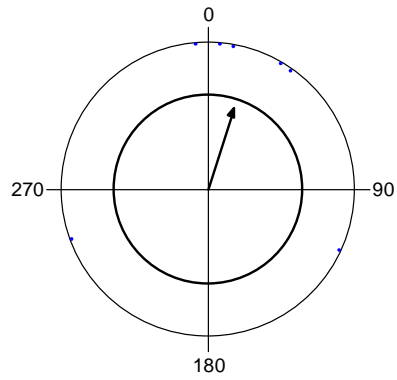
W 13:30 - 14:00



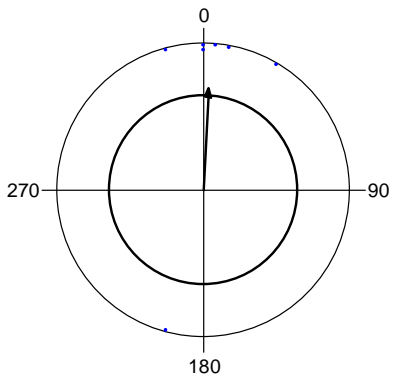
W 14:30 - 15:00



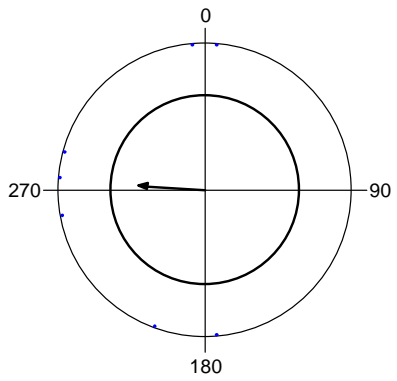
W 15:30 - 16:00



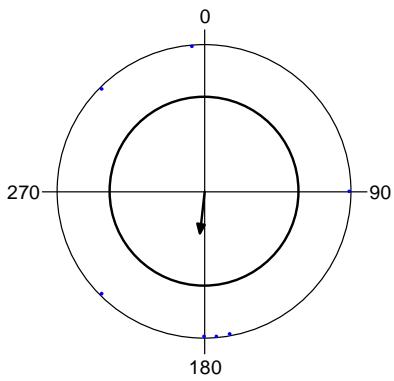
W 16:30 - 17:00



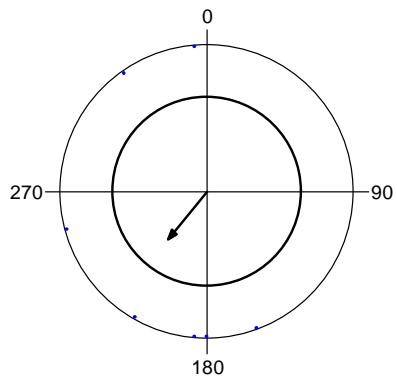
W 17:30 - 18:00



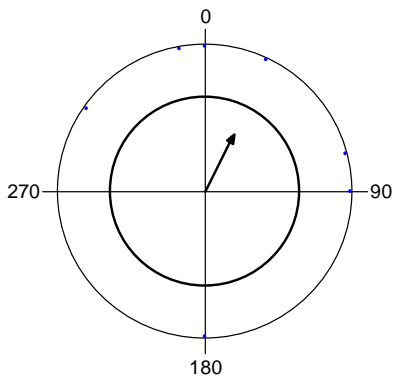
X 6:30 - 7:00



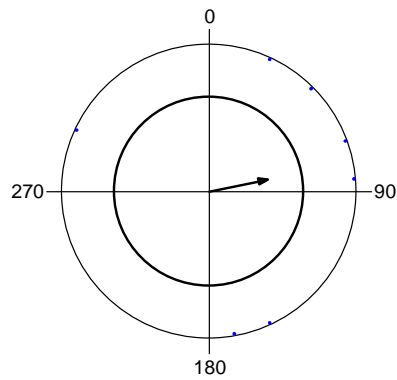
X 7:30 - 8:00



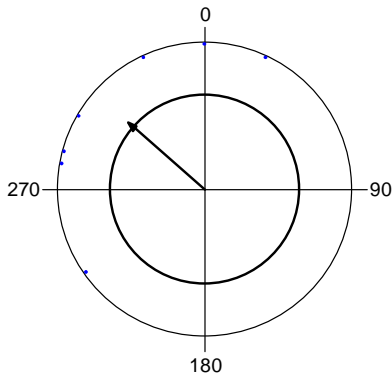
X 8:30 - 9:00



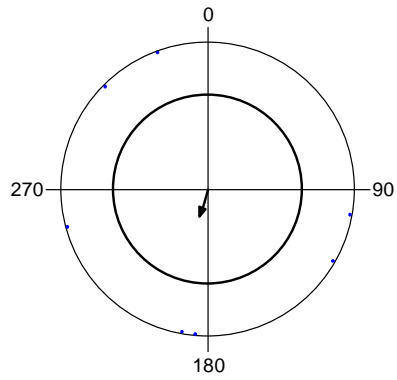
X 9:30 - 10:00



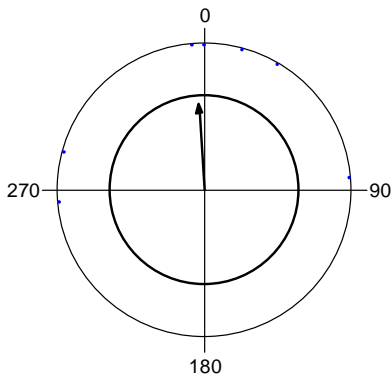
X 10:30 - 11:00



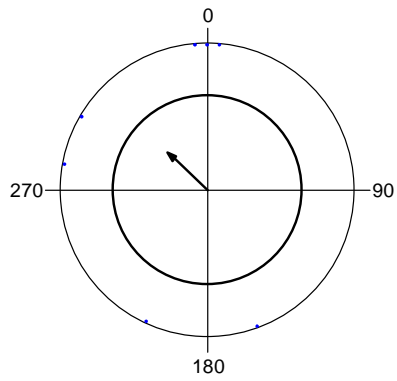
X 11:30 - 12:00



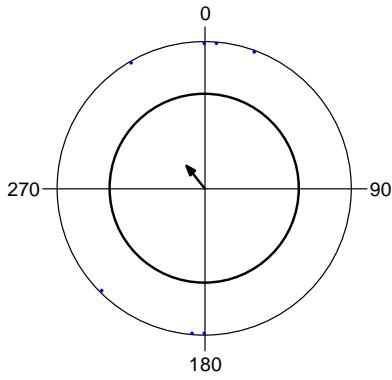
X 12:30 - 13:00



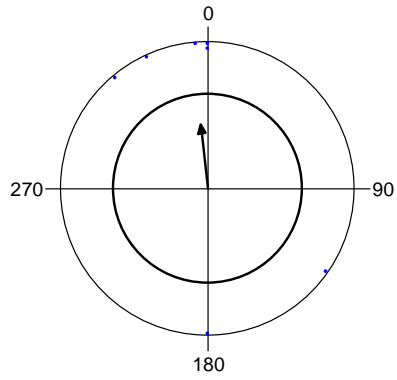
X 13:30 - 14:00



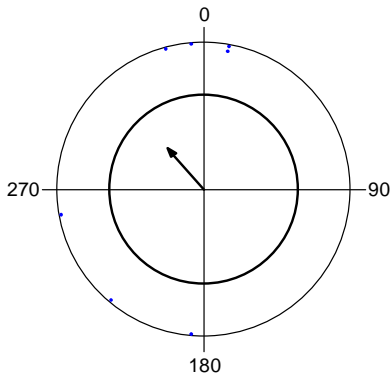
X 14:30 - 15:00



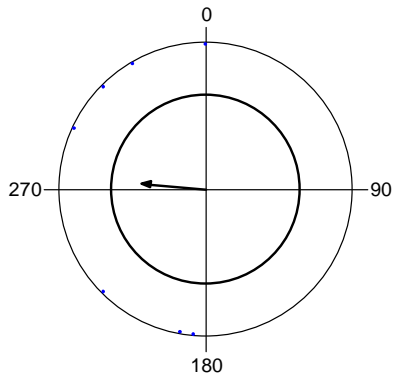
X 15:30 - 16:00



X 16:30 - 17:00



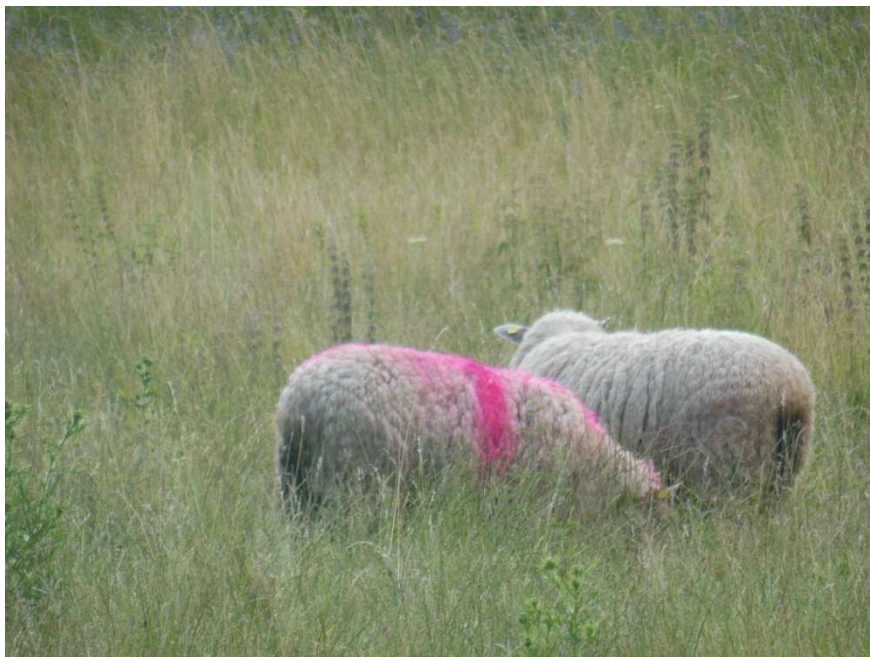
X 17:30 - 18:00



Příloha 2: Příklady označení zvířat



Autor: Kateřina Kunclová



Autor: Kateřina Kunclová

Příloha 3: Zdrojová data: a) den první

č. zvířete	6:30	7:30	8:30	9:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30
1	215	180	180	0	80	70	285	345	135	70	240	0
2	190	5	225	175	170	355	355	350	5	235	155	90
3	205	180	195	210	195	240	230	180	355	240	185	255
4	5	170	0	20	15	350	140	315	220	35	65	50
5	10	15	350	340	50	325	15	170	245	330	305	15
6	200	200	160	310	95	275	195	175	215	5	175	240
7	0	0	190	0	0	0	245	5	235	5	185	0
8	295	335	215	5	325	335	95	185	225	285	190	15
9	145	140	200	305	335	345	330	345	260	275	205	50
10	0	315	205	220	185	205	210	195	65	155	170	5
11	350	30	0	185	335	290	185	190	185	5	225	340
12	190	230	240	180	0	355	175	260	250	190	200	5
13	10	350	170	110	0	0	0	235	135	305	180	310
14	315	350	200	350	175	270	295	290	340	295	280	5
15	100	180	180	175	225	40	230	5	285	135	210	5
16	90	240	355	185	285	270	265	150	285	5	355	85
17	0	0	355	170	245	235	30	260	175	5	210	5
18	10	175	165	5	10	5	355	280	235	135	190	5
19	180	0	250	250	25	235	205	55	40	270	265	240
20	60	205	5	20	310	0	5	0	145	355	180	25
21	5	180	185	45	295	15	90	170	305	60	0	10
22	110	5	0	25	300	30	220	175	345	20	355	215
23	175	345	5	105	235	10	0	0	5	20	205	235
24	20	20	310	5	300	80	180	5	285	10	30	5
25	175	185	90	45	280	255	265	205	225	125	10	225

b) den druhý

č. zvířete	6:30	7:30	8:30	9:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30
1	185	10	205	335	155	265	140	195	150	345	275	215
2	180	145	185	330	305	300	95	185	130	255	290	60
3	195	85	245	180	120	135	180	255	160	295	350	210
4	10	15	10	355	0	65	280	230	150	155	230	300
5	40	45	345	90	0	35	45	105	0	190	345	350
6	0	180	35	220	205	350	160	240	135	350	5	150
7	180	160	180	40	5	325	25	5	0	135	100	5
8	5	350	175	10	40	10	175	180	40	180	350	50
9	245	350	240	195	260	320	95	325	35	15	0	180
10	55	30	185	315	100	355	15	175	305	285	60	215
11	0	345	340	345	350	355	0	0	230	190	80	315
12	350	25	25	5	175	260	340	185	290	355	255	340
13	120	350	45	0	130	280	185	355	140	305	310	330
14	0	330	320	300	5	320	340	340	305	335	345	350
15	175	180	125	30	240	10	320	70	240	180	70	5
16	290	350	355	0	355	250	300	305	265	275	0	20
17	0	0	0	180	85	200	120	320	320	350	225	5
18	15	5	305	5	0	210	180	5	355	300	75	170
19	180	5	175	35	205	180	15	35	255	255	355	295
20	115	355	10	100	10	355	280	175	305	185	285	0
21	0	10	0	115	0	155	350	0	5	50	280	10
22	30	305	115	315	190	170	325	310	0	185	350	315
23	55	0	0	325	190	55	265	330	340	185	60	55
24	20	355	20	170	310	310	255	315	165	35	345	200
25	315	355	25	170	335	315	285	355	185	335	260	190

c) den třetí

č. zvířete	6:30	7:30	8:30	9:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30
1	345	310	255	185	40	230	135	275	100	10	180	175
2	355	355	175	180	265	175	180	180	180	0	15	20
3	205	355	145	140	165	180	75	180	15	230	160	245
4	5	165	175	340	275	300	60	350	315	350	5	335
5	315	15	90	170	20	345	195	185	210	85	325	220
6	155	220	15	250	200	185	260	350	180	180	5	165
7	160	0	170	35	10	325	345	345	295	0	180	10
8	180	140	20	310	285	335	0	180	0	350	0	10
9	5	95	355	315	290	275	320	65	335	0	225	175
10	190	20	185	315	120	0	5	200	300	280	60	220
11	170	340	335	275	340	15	0	0	235	185	90	325
12	215	25	20	15	190	270	340	345	320	0	265	305
13	100	345	30	0	145	280	190	350	135	295	315	310
14	110	340	310	330	0	330	335	330	310	345	320	340
15	90	175	130	20	230	15	315	75	235	185	70	0
16	10	310	10	0	355	270	285	305	275	275	0	5
17	175	355	0	180	90	205	125	325	320	10	215	20
18	30	0	320	5	0	215	180	5	355	310	75	175
19	180	0	180	30	195	180	15	125	260	265	235	300
20	75	35	5	5	350	0	180	285	175	175	185	0
21	30	0	130	175	315	0	0	190	180	180	5	10
22	15	195	5	0	300	120	25	5	185	350	105	170
23	145	110	10	25	270	185	5	0	5	180	0	145
24	75	145	335	10	275	175	205	10	190	355	195	285
25	170	180	0	85	285	190	85	0	0	0	185	0

d) den čtvrtý

č. zvířete	6:30	7:30	8:30	9:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30
1	355	345	280	190	175	150	205	110	0	0	330	350
2	315	330	5	5	330	5	275	0	20	270	30	170
3	315	150	180	175	220	120	230	350	180	255	5	25
4	190	0	10	150	330	355	25	170	330	205	170	345
5	355	320	345	355	0	265	275	220	0	190	0	155
6	305	10	235	5	165	180	155	50	295	165	160	175
7	345	120	320	190	60	355	0	260	195	355	150	80
8	160	180	185	0	190	180	125	170	270	15	180	180
9	15	150	0	350	185	250	185	215	355	175	165	205
10	315	135	10	310	300	115	145	150	190	220	200	355
11	325	315	355	330	280	315	325	310	310	355	305	185
12	160	280	330	325	0	275	0	355	150	0	345	345
13	5	190	355	185	145	350	195	285	355	310	10	5
14	340	285	355	190	300	355	315	345	330	320	295	285
15	310	305	350	320	320	175	295	80	175	300	180	275
16	320	315	315	275	270	0	355	15	5	355	290	275
17	320	180	185	165	160	170	0	350	255	165	165	100
18	0	335	350	295	325	180	355	185	305	20	335	10
19	355	255	300	205	225	260	350	215	220	205	200	5
20	5	40	355	60	10	180	225	355	0	345	305	40
21	250	325	10	260	0	175	100	5	0	225	255	5
22	180	0	175	240	330	200	235	295	355	295	355	225
23	355	65	80	160	5	170	230	320	275	275	320	270
24	30	60	230	260	180	180	350	310	355	5	0	275
25	355	160	350	295	0	185	355	300	5	320	10	295

e) den pátý

č. zvířete	6:30	7:30	8:30	9:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30
1	0	280	350	180	355	175	340	0	180	180	175	90
2	350	5	330	0	180	70	180	5	10	340	185	120
3	0	185	340	275	110	170	190	195	135	345	10	220
4	180	295	180	175	50	10	10	345	345	305	170	240
5	15	270	5	330	5	5	350	290	180	90	20	100
6	5	310	310	90	190	25	80	70	140	280	30	190
7	330	0	180	15	345	70	350	250	140	355	350	45
8	185	230	105	195	10	280	240	290	5	45	355	5
9	350	0	345	355	190	10	5	160	205	110	180	170
10	25	5	345	300	320	295	0	0	350	355	185	210
11	320	5	275	0	180	345	130	200	130	235	345	270
12	190	180	155	0	350	85	345	0	35	35	260	270
13	350	80	295	190	340	315	0	310	305	300	10	70
14	215	190	165	325	160	315	270	270	295	325	330	260
15	345	335	15	30	350	180	300	300	275	295	350	180
16	320	305	250	320	315	355	185	40	350	0	100	95
17	180	265	180	240	0	155	5	345	330	170	0	275
18	125	190	180	95	95	60	170	185	350	355	275	350
19	355	175	170	180	345	220	225	210	270	240	195	180
20	180	270	355	250	5	100	255	290	270	0	145	0
21	340	85	335	335	180	130	350	340	110	350	185	185
22	175	220	325	355	10	175	35	355	180	355	180	185
23	185	20	355	305	30	10	5	145	250	245	285	185
24	315	195	275	25	345	15	270	180	280	250	10	260
25	225	325	305	25	300	340	30	5	180	355	220	185

f) den šestý

č. zvířete	6:30	7:30	8:30	9:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30
1	300	330	135	130	185	320	155	295	190	355	340	25
2	350	345	85	140	160	275	30	180	270	330	345	5
3	260	80	90	355	90	90	20	10	190	175	160	150
4	180	120	25	285	40	50	290	290	255	345	330	340
5	355	345	315	180	5	350	290	170	75	175	215	210
6	175	65	270	330	85	90	90	60	80	120	180	355
7	170	10	310	80	150	55	0	75	310	65	10	355
8	320	5	350	300	185	0	10	180	345	165	190	120
9	130	170	225	355	270	320	350	90	350	250	255	180
10	40	55	220	220	120	0	215	190	300	185	265	270
11	355	350	330	290	175	350	270	275	350	345	325	350
12	310	345	350	355	0	280	350	280	330	330	320	20
13	20	290	345	330	5	300	315	305	295	305	5	10
14	210	250	200	280	280	0	225	240	230	240	290	330
15	320	335	315	340	285	40	175	110	340	0	10	20
16	340	190	10	275	345	285	275	180	305	305	310	330
17	170	175	180	170	145	160	245	315	5	345	140	0
18	160	185	300	255	355	350	305	320	185	185	350	20
19	355	285	305	340	260	180	235	0	0	5	0	315
20	190	265	185	0	255	110	0	295	0	10	25	5
21	180	220	20	100	345	0	275	350	180	10	0	160
22	270	185	0	95	255	10	180	240	180	145	0	0
23	235	210	15	165	345	175	180	350	0	5	10	240
24	130	215	0	110	350	175	30	200	355	115	5	355
25	90	255	180	70	235	120	0	280	20	0	345	330

g) den sedmý

č. zvířete	6:30	7:30	8:30	9:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30
1	205	190	190	260	270	55	300	90	75	155	355	305
2	245	275	25	350	140	290	295	295	0	230	140	340
3	10	155	0	45	90	160	0	180	335	185	180	165
4	325	350	250	90	175	5	250	180	220	275	355	355
5	300	110	45	160	310	270	340	355	310	0	0	10
6	295	175	185	330	275	240	20	85	75	180	110	50
7	0	315	175	140	310	270	90	10	315	35	0	20
8	350	20	210	165	270	355	135	65	30	180	170	185
9	0	160	180	60	280	235	275	330	40	155	345	180
10	30	150	145	285	175	170	265	270	180	180	115	85
11	260	290	280	225	15	225	345	350	350	175	345	0
12	165	190	350	165	155	80	60	80	355	225	340	310
13	300	200	230	345	165	185	315	320	345	190	180	150
14	215	275	25	10	30	15	20	355	290	145	270	185
15	350	345	350	325	350	340	290	285	0	180	355	0
16	285	220	240	270	305	0	0	350	65	305	0	105
17	350	180	180	175	250	180	265	175	85	180	175	355
18	5	20	180	190	185	230	130	105	335	350	260	320
19	85	180	275	260	265	320	145	180	190	260	255	135
20	50	5	5	0	340	5	0	0	295	0	350	180
21	0	0	10	155	30	15	180	355	185	0	210	210
22	100	355	95	10	85	65	260	175	270	0	185	190
23	0	350	80	90	90	5	250	40	270	290	180	200
24	0	165	345	235	20	160	320	180	230	30	0	175
25	180	210	75	155	25	100	15	160	330	180	355	315