الدرس 11 استخراج بعد القطر ونصف الفضلة

أهداف الدرس

1- أن أتعرف مفهوم بعد القطر ونصف الفضلة.
2- أن أدرك صورة بعد القطر ونصف الفضلة في الهيئة.
3- أن أتدرب على قاعدة استخراج بعد القطر ونصف الفضلة.

تمهيد

يقوم تحديد أوقات الصلاة وكثير من القضايا الميقاتية والفلكية على أساس معرفة بعد القطر ونصف الفضلة في كل يوم، بسبب اختلاف الزيادة والنقصان من أجزاء الليل والنهار.

فما مفهوم بعد القطر ونصف الفضلة في اصطلاح الفلكيين؟ وما صورتهما في علم الهيئة؟ وكيف يتوصل إلى معرفتهما؟

المتن

قال العلامة مَحمد العلمي -رحمه الله-:

فِي جَيْبِ عَرْضٍ أَجْرِ جَيْبَ المَيْلِ * تَنَــلْ لِبُعْــدِ القُطْــرِ أَيَّ نَيْلِ**

وقال كذلك:

فِي ظِلِّ عَرْضٍ ظِــلَّ مَيْلٍ أَجْرِ * أَوْ اقْسِمَنْ بِالأَصْلِ بُعْدَ الْقُطْرِ**

الفهم

الشرح:

جيب عرض: النسبة الجيبية لعرض البلد.

تتل لبعد القطر: تجد النسبة الجيبية لبعد القطر.

الأصل: النسبة الجيبية للأصل المطلق.

استخلاص المضامين:

1- أستخرج من المتن قاعدة معرفة بعد القطر.

2- أستخلص قاعدة معرفة نصف الفضلة.

التحليل

يشتمل هذا الدرس على ما يأتي:

أولا: استخراج بعد القطر

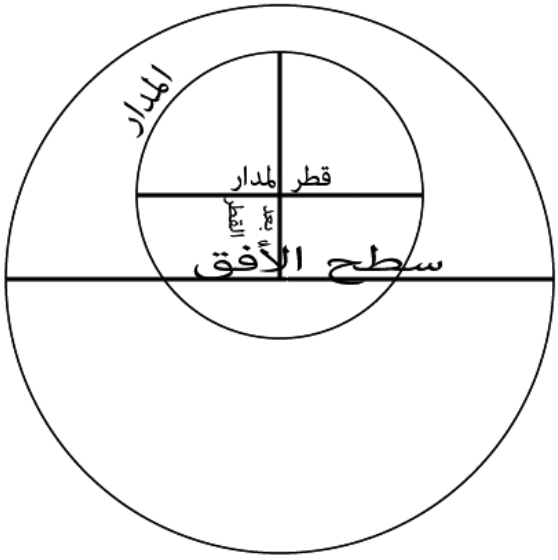
1- تعريف بعد القطر:

القطر خط مستقيم منصف للدائرة، والمراد به هنا قطر المدار الموازي لسطح الأفق، والمدار هو الدائرة الوهمية التي ترسمها الشمس بحركتها اليومية.

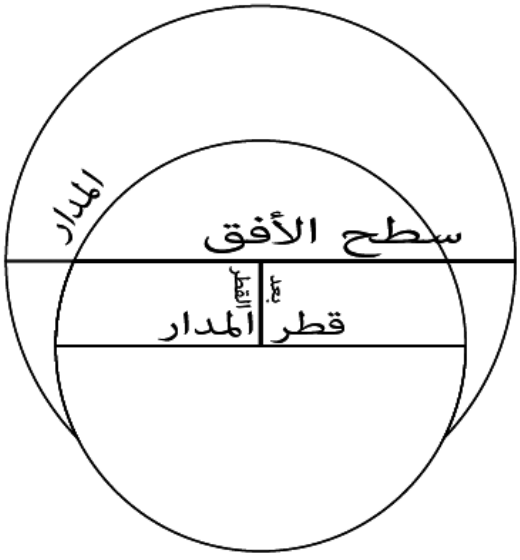
والمراد **ببعد القطر** هو بعده عن سطح الأفق، وذلك لأن قطر المدار تارة يكون مماسا للأفق، فيكون الظاهر من المدار مساويا للخفي منه كما في الاعتدال، فينعدم بعد القطر لأن القطر إذ ذاك لا بعد له عن الأفق. وكذلك الحال في خط الاستواء دائما. وتارة يكون للقطر بعد عن الأفق من الأعلى أو الأسفل فيحدث إذ ذاك بعد القطر.

وحقيقته في الهيئة: خط مستقيم يخرج من مركز المدار عمودا على الأفق، ووجوده مشروط بوجود كل من الميل والعرض.

2- صورته في الهيئة:



يبين الشكل أن الشمس إذا كانت في البروج الموافقة للعرض وهي الستة الشمالية عندنا، كان قطر المدار فوق سطح الأفق موازيا له، وكان الظاهر من المدار فوق الأفق أكثر من النصف فكان النهار أطول من الليل، وجيب ارتفاع قطر هذا المدار عن الأفق هو بعد القطر.



يبين الشكل أن الشمس إذا كانت في البروج المخالفة للعرض وهي الستة الجنوبية عندنا، كان قطر المدار تحت سطح الأفق موازيا له، وكان ما تحت الأفق من المدار أكثر مما فوقه، فكان الليل أطول من النهار، وجيب انخفاض قطر هذا المدار عمودا على سطح الأفق هو بعد القطر.

[العجالة الشرحية على الرسالة الفتحية لأحمد بن محمد بوزيد الحسني الأنجري ص: 35 – 36 بتصرف]

3- قاعدة استخراج بعد القطر:

أ- القاعدة:

إذا أردت استخراج بعد القطر فإنك تضرب جيب الميل في جيب عرض البلد؛ لقول الناظم رحمه الله: «**في جيب عرض أجر جيب الميل**»، والضرب بالأنساب جمع أي تأخذ النسبة الجيبية للميل الجزئي وتجمعها مع النسبة الجيبية لعرض البلد، فما كان حاصل الجمع – بعد الحط – فهو النسبة الجيبية لبعد القطر، وهو معنى قوله – رحمه الله – «**تتل لبعد القطر أي نيل**»، ثم تأخذ محلولها من الجزء الأول بقاعدته وتركبه، فيكون مجموع المراتب المفصولة من آخر كل ضرب بعد القطر. وإذا كان العدد البياني من نسبة بعد القطر(8)، تضيف إلى المحلول صفرا من اليسار، أو صفرين إن كان البياني (7) وهلم جرا، ثم تحوله إلى الأدراج.

ويمكن اختزال هذه القاعدة فيما يلي:

النسبة الجيبية لبعد القطر= النسبة الجيبية للميل الجزئي + النسبة الجيبية لعرض البلد

↓

نأخذ محلولها من الجزء الأول

↓

نركبه بضربه في 6

↓

بعد القطر

ب- مثال تطبيقي:

نستخرج بعد القطر لمثالنا السابق علما أن الميل الجزئي $12°.51'$ وعرض مدينة الرباط $34°.01'$:

مراحل الإنجاز	التطبيق العملي
نأخذ النسبة الجيبية للميل الجزئي:	9,34713
نجمعها مع النسبة الجيبية لعرض البلد:	9,74775
الحاصل – بعد الحط – هو النسبة الجيبية لبعد القطر.	19,09488 - 10,00000 9,09488
نأخذ محلول النسبة الجيبية لبعد القطر من الجزء الأول بقاعدته:	1244
نركب المحلول بضربه في ستة ليتحول إلى أدراج:	1244 × 6 = 7464 → $7°$ 464 × 6 = 2784 → $27'$ 84 × 6 = 504 → $50''$
بعد القطر يساوي:	$07°.27'.50''$

ثانيا: استخراج نصف الفضلة

1- تعريف نصف الفضلة:

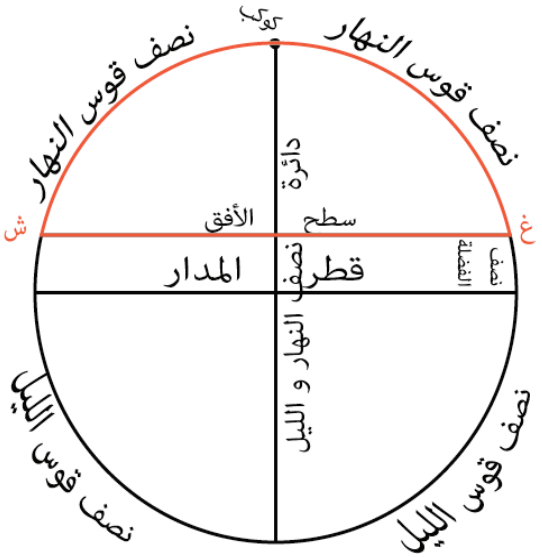
نصف الفضلة هو ما يزيد به نصف نهار غير الاعتدال على نصف نهار الاعتدال أو ينقص به عنه.

وحقيقتها: قوس من دائرة المدار فيما بين أحد طرفي قطر المدار والأفق؛ وذلك أن مدار الشمس ينقسم إلى قسمين:

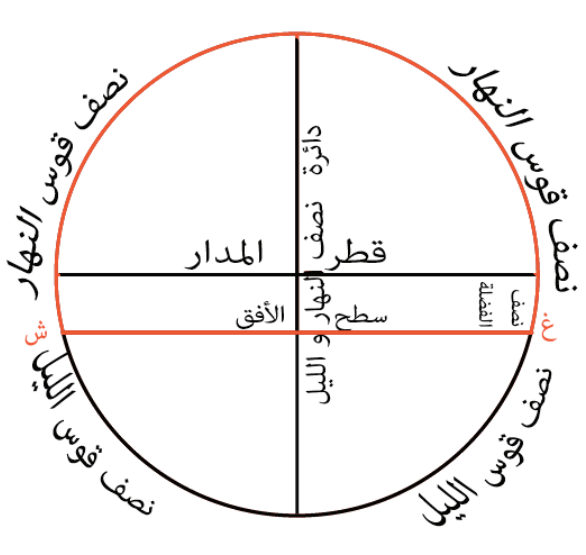
- قسم فوق الأفق ويسمى قوس النهار.
- وقسم تحته ويسمى قوس الليل.

وهذان القسمان إما متساويان فينعدم نصف الفضلة، وإما أحدهما أكثر من الآخر، فيوجد حيث يكون للقطر بعد عن الأفق من الأعلى أو الأسفل.

2- صورة نصف الفضلة في الهيئة:



الصورة تبين أن نصف الفضلة تارة يكون تحت الأفق كبعد القطر إذا كان الميل مخالفا للعرض فيكون الفضل لليل.



الصورة تبين أن نصف الفضلة تارة يكون فوق الأفق كبعد القطر، وذلك إذا كان الميل موافقا للعرض في الجهة فيكون الفضل للنهار.

[العجالة الشرحية على الرسالة الفتحية لأحمد بن محمد بوزيد الحسني الأنجري ص: 40]

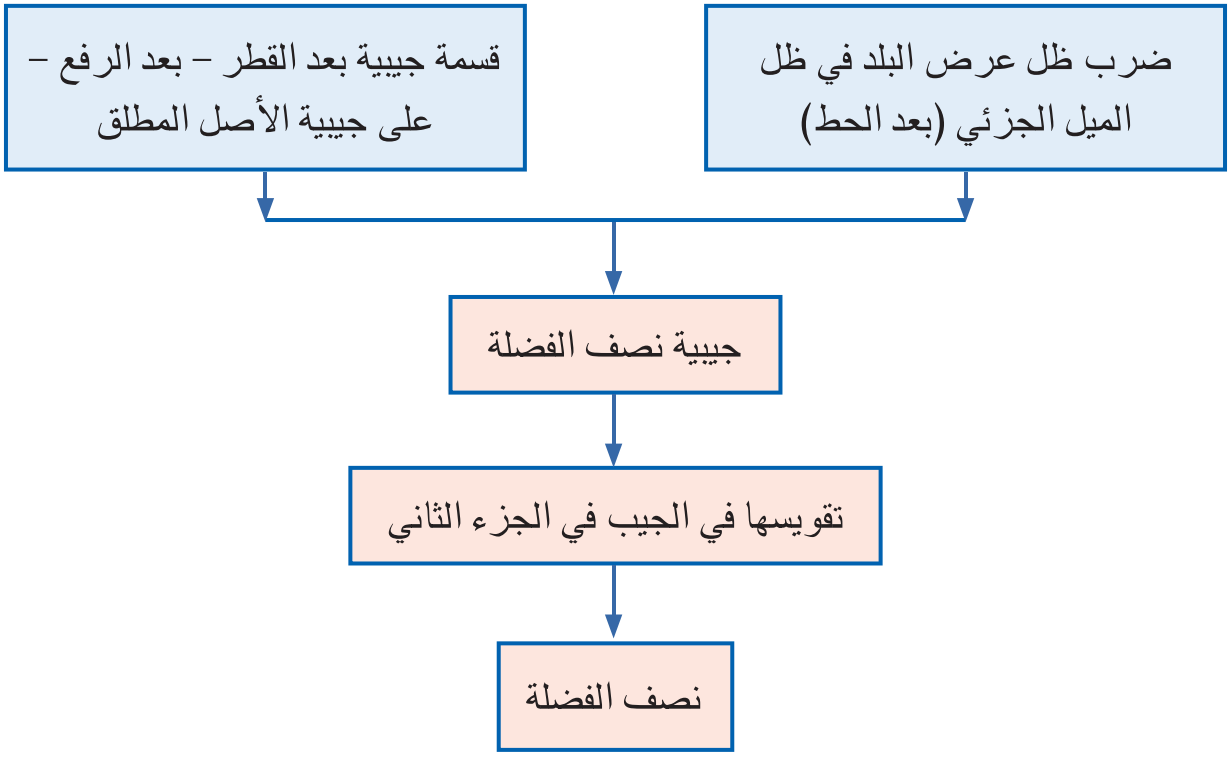
3- قاعدة استخراج نصف الفضلة:

أ- القاعدة:

ذكر الناظم -رحمه الله- طريقتين من طرق استخراج نصف الفضلة:

الطريقة الأولى	أن تأخذ النسبة الظلية لعرض البلد وتضربها في النسبة الظلية للميل الجزئي، لقول الناظم - رحمه الله -: «**في ظل عرض ظل ميل أجر**»، والحاصل - بعد الحط - النسبة الجيبية لنصف الفضلة، نقوسها في الجيب فتكون القوس هي نصف الفضلة.
الطريقة الثانية	أن تأخذ النسبة الجيبية لبعد القطر وتقسمها (تطرح منها) بعد الرفع على النسبة الجيبية للأصل المطلق، لقول الناظم -رحمه الله-: «**أو اقسمن بالأصل بعد القطر**»، والخارج هو النسبة الجيبية لنصف الفضلة، نقوسها في الجيب فتكون القوس هي نصف الفضلة.

- ويمكن تلخيص وتبسيط ما سبق في الخطاطة التالية



ب- مثال تطبيقي:

نحسب نصف الفضلة بالطريقتين لعرض الرباط 34° 01′ ليوم 15 فبراير الميلادي الموافق 2 فبراير الفلاحي:

الطريقة الأولى		الطريقة الثانية	
مراحل الإنجاز	التطبيق العملي	مراحل الإنجاز	التطبيق العملي
نأخذ النسبة الظلية لعرض البلد:	9,82926	نأخذ النسبة الجيبية لبعد القطر.	9,09488 10 + 19,09488
نضربها في النسبة الظلية للميل الجزئي والضرب يتحول إلى جمع.	9,35815	نقسمها - بعد الرفع - على النسبة الجيبية للأصل المطلق.	9,90747
الحاصل - بعد الحط - النسبة الجيبية لنصف الفضلة.	19,18741 10 - 9,18741	الحاصل هو النسبة الجيبية لنصف الفضلة.	9,18741
نبحث عن قوسها في الجيب فنجد: وهو نصف الفضلة.	51′ . 08°	نبحث عن قوسها في الجيب نجد: وهي مساوية للأولى.	51′ . 08°

التقويم

1- إذا علمت أن النسبة الجيبية للميل الجزئي 9,13355 والنسبة الجيبية لعرض البلد 9,74713 فاستخرج بعد القطر.

2- أحسب نصف الفضلة إذا كانت النسبة الظلية لعرض البلد 9,75617 والنسبة الظلية للميل الجزئي 9,62362.

3- أستخرج بعد القطر ونصف الفضلة لليوم الذي كلفت باستخراج أوقات الصلاة فيه في النشاط المتعلق بإعداد ملف.

الاستثمار

قال العلامة الفلكي مَحمد العلمي-رحمه الله-: «اعلم أولا أن الشمس في يوم الاعتدال مدارها فيما بين اليوم والليلة دائرة معدل الليل والنهار، وقطرها خط فيما بين المشرق والمغرب مار على بسيط الأرض، وإن حدث لها ميل كان مدارها موازيا لمدار الاعتدال، ويبعد قطره عن الأرض ارتفاعا في الشمال، فيعظم قوس النهار ويصغر قوس الليل، وانخفاضا في الجنوب، فيعظم قوس الليل ويصغر قوس النهار. وقدر بعده وهو الخط النازل من مركز المدار عمودا على بسيط الأرض هو المدعو ببعد القطر هنا».

[حاشية أبي عبد الله مَحمد بن محمد العلمي على شرح أبي الربيع سليمان بن أحمد الفشتالي على رسالة أبي عبد الله محمد بن أحمد سبط المارديني ص: 72 – 73 – 74]

أقرأ النص ثم أجيب عن الآتي:

1- أحدد مفهوم بعد القطر الوارد في النص.

2- أبين العلاقة بين مدار الشمس اليومي ودائرة معدل النهار، والأثر الناتج عن ذلك.

3- أستخرج بعد القطر إذا كانت نسبته الجيبية 9,06283.

الإعداد القبلي

أحفظ متن الدرس القادم، ثم أبحث عن الآتي:

1- تعريف نصف قوس النهار ونصف قوس الليل في اصطلاح الفلكيين.

2- قاعدة معرفة نصف قوس النهار ونصف قوس الليل.

3- قاعدة استخراج حصتي غروب الشمس وشروقها.