المناخ والطقس Weather and Climate

مناخ الأرض عبارة عن المقاييس الحولية كالحرارة والرطوبة والرياح والأعاصير والغيوم، وبعبارة أُخرى هو تجميع للظروف الجوية والتعبير عنها يمثل المناخ أحد أقوى المسيطرات القيادية المفروضة على الإنسان في الطبيعة، ولتسخير هذه المؤثرات لخدمة الإنسان تسجل عامة الملاحظات والمعلومات الدورية بشكل دقيق ولفترات زمنية طويلة.

المناخ والطقس:

المناخ هو الظروف الجوية لفترة طويلة.

الطقس فهو حالة الجو لفترة قصيرة. فالمناخ يحدده الموقع الجغرافي، وهناك عوامل مؤثرة في المناخ مثل مكان وكمية المياه المترشحة، والرطوبة والحرارة والرياح، وتؤثر هذه العوامل مجتمعة في عمليات التبخر والنتح في النباتات التي تؤثر بدورها على المناخ.

تعتمد الدراسات الهيدرولوجية لمنطقة ما اعتماداً أساسياً على مناخها وطوبوغرافيتها وجيولوجيتها، وتأثير طبوغرافية المنطقة لا يقل عن المناخ أهمية حيث أنها تحدد كميات المياه المترشحة والمياه السطحية واتجاهاتها ومناطق وجود التجمعات المائية كالبحيرات، أما جيولوجية المنطقة فهى ذات أهمية خاصة حيث أنها ذات تأثير مباشر على طبوغرافية المنطقة وتحدد نوعية الصخور وكمية المياه المترشحة داخل الأرض، كما أن بعض خواص الجيولوجيا التركيبية للمنطقة تحدد مكان تسرب المياه الجوفيه الى سطح الأرض.

تصنيف المناخ:

اعتماداً على شكل الكرة الأرضية وموقعنا عليها ومدارها ضمن المجموعة الشمسية يمكن تصنيف المناخ إلى أربع مناطق مناخية اعتمادا على خطوط الطول والعرض وكما يلي:

أ. منطقة المناخ الاستوائي: تتميز هذه المنطقة بضغطها المنخفض وسقوط كميات هائلة من الأمطار خلال جميع شهور السنة، ومناخ هذه المنطقة يكون متقلباً جداً عادةً، وتغطي الغابات الكثيفة هذه المنطقة، كما يكون معدل درجات الحرارة غير عال بالمقارنة مع المناطق داخل القارات، أما الرطوبة فتكون مرتفعة عادة.

ب. منطقة المناخ شبه الاستوائي: مناخ هذه المنطقة شبه استوائي يتميز بكونه رطباً قريبا إلى المناخ القاري منه إلى مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط وبدون فصل جاف.

ج. المناخ المعتدل: تتأثر هذه المناطق بالظروف المحلية نتيجة لالتقاء الكتل الهوائية القطبية والاستوائية، ويكون المطر غزيراً عند أطراف المحيطات وخفيفا داخل القارات، ويتركز هذا النوع من المناخ داخل القارات الكبيرة حيث توجد مناطق ثلجية كبيرة ومناطق تتمتع بمناخ ساحلي.

د. المناخ القطبي: تغطي الثلوج حوالي (8%) من مساحة الكرة الأرضية، وتتمتع هذه المناطق بما يُعرف بالمناخ القطبي حيث يندر وجود الحياة النباتية والحيوانية التي تبرز في الأيام الدافئة نسبيا والمتميزة بقصرها حيث تبقى الأرض مغلفة بالثلوج يكون الترشيح قليلاً، أما داخل القارات فيكون مناخها جافاً وصحواً، والرطوبة النسبية منخفضة، تتميز هذه المناطق بشتاء طويل قارص، أما الصيف فهو قصير بارد.

التوازن الحراري بين سطح الأرض والفضاء

المصدر الأساسي للطاقة التي تتحكم بحركة الهواء والمياه هي الأشعة الشمسية التي تحدد نوع المناخ على سطح الأرض. عندما تصل أشعة الشمس إلى الغلاف الغازي للأرض فإن جزءاً كبيراً منها يتشتت ويمتص أو ينعكس بواسطة الغيوم أو سطح الأرض. وتقوم جزيئات الهواء بتشتيت الأشعة الشمسية ذات الموجات القصيرة بشكل كبير، وهذا الذي يجعل لون السماء أزرق، أما الأشعة ذات الموجات الطويلة (اللون الأحمر) فيكون تشتيتها أقل نسبيا. هناك جزء آخر من الأشعة الشمسية ينعكس بتأثير السحب والغيوم، وتعتمد نسبة الأشعة المنعكسة على سمك هذه السحب وموقعها في الجو، وكلما كانت السحب أكثر سمكاً زاد ذلك من كمية الأشعة المنعكسة، وبصورة عامة فإن نصف الأشعة الشمسية تصل إلى سطح الكرة الأرضية.

لو فرضنا أن كمية الأشعة الشمسية الواصلة إلى الكرة الأرضية هي (100 وحدة) تلاحظ أن:

1. (26) منها تنعكس في أعلى الغلاف الغازي إلى الفضاء الخارجي بواسطة السحب والغبار العالق في الجو وبخار الماء

2. ويعكس سطح الأرض (4) منها
3. أما المتبقي فيمتص سطح الكرة الأرضية (51) والجو (19) وحدة منه.

تُطلق الأرض الحرارة إلى الفضاء بمعدل حرارة تقدر ب (15) درجة مئوية، وهذا المقدار من الإشعاع الأرضي أكثر بضعف عما تستلمه الأرض من الأشعة الشمسية، وهذا يسبب انخفاضاً شديداً للحرارة على سطح الأرض، لولا وجود الغلاف الغازي الذي يعكس حوالي (85%) من الحرارة المنبعثة من الأرض إلى الجو مرة ثانية باتجاه الأرض مما يحافظ على بقاء معدل الحرارة معقولاً وعملية الانعكاس هذه تُعرف بتأثير البيوت الخضراء .

الأجهزة المستخدمة لقياس الاشعاع الشمسي

1. مقياس Pyrheliometer وهو يقيس شدة الاشعة الشمسية المباشرة.
2. مقياس Pyramometer يقيس شدة الاشعة الشمسية المباشرة والمشتتة في الغلاف الغازي المستلمة على سطح الأرض.
3. مقياس Net Pyradiometer يقيس كافة الاشعاعات الواردة

خواص الغلاف الغازي للأرض

يبلغ سمك الغلاف الغازي للأرض 100 كم ويحتوي على مجموعة اغلفة

1. Toposphere هو الأقرب الى سطح الأرض
2. Tropopause
3. Stratosphere يتميز بارتفاع درجات الحرارة النسبي
4. Mesopause تنخفض فيه درجات الحرارة
5. Thermosphere ترتفع فيه درجات الحرارة تدريجيا

الضغط الجوي

يعرف الضغط الجوي بانه وزن عمود الهواء نسبة الى وحدة المساحة من نقطة القياس الى نهاية الغلاف الجوي. فالضغط الجوي هو القوى الموجهة من الفضاء باتجاه الأرض والناتجة من تاثير قوى الجذب الأرضي على كتلة الهواء العمودية فوق نقطة القياس. عند سطح المياه في البحار يساوي الضغط الجوي 1 bar ويعادل هذا المقدار (760) ملم زئبق. كما تكون كثافة الهواء (1.2) كغم/متر مكعب عند مستوى سطح البحر، أما الوحدات المستخدمة عادةً لقياس الضغط فهي بالمليبار.

الحرارة Temperature

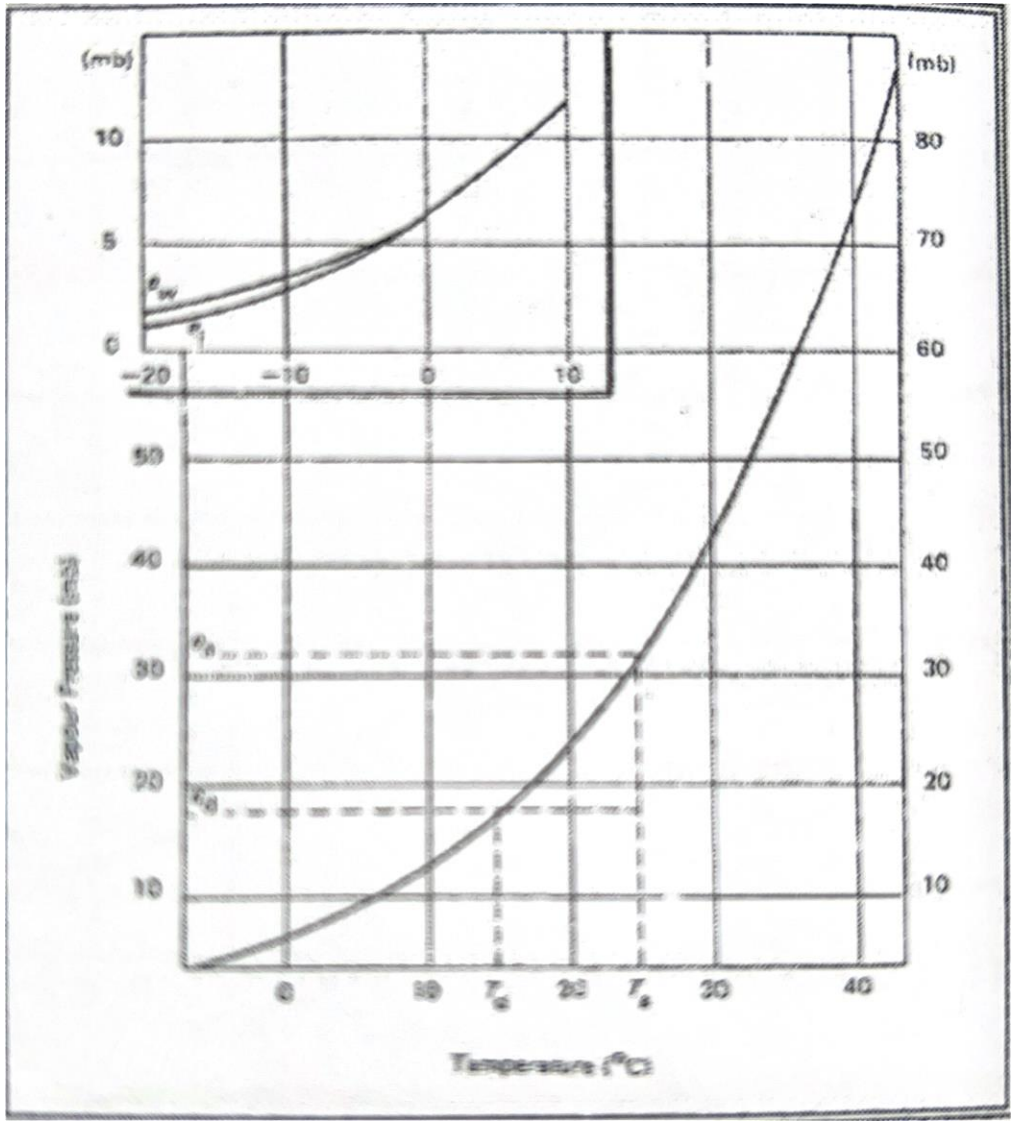
أن المصدر الرئسي للحرارة هو الأشعة الشمسية التي لا تصل كاملة إلى سطح الأرض حيث تعترضها الطبقة الغازية المحيطة بالأرض، ولولا هذا الاعتراض لكانت الحياة غير ممكنة على الأرض، والتغيرات الحرارية مهمة جدا لما لها من تأثير على المناخ على سطح الأرض، وبصورة عامة تنخفض الحرارة بمعدل (6.5°) مئوية، كلما ابتعدنا كيلو متراً واحداً عن سطح الأرض الذي يُعرف بمعدل لابس Lapse rate وفي بعض الأحيان يحدث ما يسمى بالانقلاب الحراري Temperature Inversion **وهو ارتفاع درجات الحرارة كلما ابتعدنا من سطح الأرض، وسبب ذلك وجود كتلة هوائية دافئة في الأعلى، بينما تكون الكتلة الهوائية الملامسة للأرض باردة نسبياً نتيجة فقدان سطح الأرض حرارته بصورة مفاجئة ليلاً مما يحدث هذا الانقلاب الحراري**، ويكون سبب التبريد المفاجئ عادةً بواسطة الإشعاع في ليلة تمتاز بجو هادئ وسماء صافية. لو أخذنا درجات الحرارة لفترة زمنية طويلة لمنطقة يابسة وأُخرى مائية، نلاحظ أن أخفض وأعلى درجة حرارة بالبحر تصل بعد شهر من وصولها إلى اليابسة هذا بالإضافة إلى أن المعدل السنوي للحرارة في البحار يكون أقل منه للمناطق اليابسة.

يقصد بالحرارة الاعتيادية Normal temperature معدل قيم الحرارة
للأغراض المقارنة لفترة زمنية قد تكون يوماً أو شهراً أو فصلاً معيناً أو سنة، ولسجل يمتد على طول (30) سنة، ولهذا الغرض تحدث السجلات كل عشر سنين فتضاف سجلات العشرة سنين الأخيرة وتترك أول عشرة سنوات. أما معدل الحرارة اليومية Mean daily temperature يمكن أن تسجل بأشكال مختلفة وأدقها هي تسجيل درجات الحرارة كل ساعة على طول اليوم، ولتكون العملية أكثر سهولة ونتائجها مقبولة يفضل البعض أن يستخدم سجلات الحرارة كل (3) أو (6) ساعات والمتداول حاليا هو معدل أعلى Maximum وأقل Minimum درجتي حرارة تسجل خلال اليوم، وتعد الحرارة اليومية الاعتيادية
أما المعدل الشهري للحرارة فهو معدل أعلى وأقل درجات Mean annual temperature حرارة شهرية، كما ويحسب المعدل السنوي للحرارة بالمعدل العام لمعدل الحرارة الشهرية، ويستخدم تعبير درجة - يوم.
تسجل درجات الحرارة باستخدام المحارير Thermometer وتوضع هذه المحارير في محطات الأرصاد الجوية في صناديق خشبية تسمح بحركة الهواء بداخله بحرية تامة، وتمنع أشعة الشمس من السقوط مباشرة على المحرار، وترتفع هذه الصناديق بمقدار (1.4) متر عن سطح الأرض كي لا تتأثر بسطحها

الرطوبة Humidity

تعرف الرطوبة بكمية بخار الماء التي يحتويها الهواء، وتشمل الرطوبة في الهواء على بخار الماء وقطراته وبلورات الثلج. أن كمية بخار الماء على علاقة طردية مباشرة بالحرارة فكلما زادت الحرارة زاد بخار الماء، وعلى الرغم من أن بخار الماء أقل وزناً من الهواء، إلا إنه يوجد في طبقة الغلاف الجوي المحيطة في الأرض فقط والمعروفة بالتروبوسفير، وذلك لانخفاض درجات الحرارة في الأغلفة الجوية الأُخرى، وتقاس الرطوبة على أساس ضغط البخار، وتستخدم وحدات المليبار Millibar (mb) للتعبير عنها، والمليبار يساوي (10) نيوتن/متر مربع، وعند مقارنته بارتفاع الزئبق، فإن (1) ملم زئبق يساوي1.33 mb . التبخر هو عملية تحول الماء من حالة السيولة إلى الحالة الغازية وتتم هذه العملية بهروب جزئيات الماء التي لها طاقة حركية كافية من أجزاء السائل، وكلما زادت درجة الحرارة تزداد الطاقة الحركية للجزئيات ويقل الشد السطحي للسائل، فيزداد عدد الجزئيات التي تترك السائل، وبهذا يزداد معدل التبخر وفي بعض الأحيان تترك جزئيات الماء الثلج بدون المرور بحالة السيولة تعرف هذه العملية بالتسامي sublimation.

الخواص الفيزيائية لبخار الماء



أ. الإشباع: Saturation: وهي الكمية القصوى من بخار الماء التي يمكن للهواء الاحتفاظ بها في درجة حرارة معينة، وهناك علاقة وثيقة بين ضغط بخار الماء (Saturation vapor pressure) ودرجة الهواء وفي بعض الحالات يكون الهواء في حالة فوق الإشباع وهذه الحالة يصلها الهواء عند وجود الغيوم مثلا التي تنتشر فيها قطرات الماء الصغيرة، وعند درجات الحرارة الأقل من الصفر المئوي نجد أن هناك ضغط بخار بسبب المياه e_w والآخر بسبب الثلج e والمنطقة بين المنحيين تمثل منطقة غير مشبعة بالماء، ولكنها فوق الإشباع بالنسبة للثلج وهذه الحالة طبيعية في الجو.

ب. نقطة الندى: Dew point: هي درجة الحرارة التي إذا أخذنا كتلة من الهواء غير مشبعة فتصل إلى حالة الإشباع عند تبريدها على شرط أن يكون الضغط ثابتا.

ج. عجز التشبع: Saturation deficit : وهي كمية بخار الماء التي يمكن للهواء عند درجة حرارة معينة أن يحتفظ بها إلى أن تصل إلى حالة الإشباع، أو يمكن أن نقول إنها الفرق بين ضغط الهواء المشبع في درجة حرارة الهواء وضغط بخار الماء الحقيقي والمتمثل بضغط البخار المشبع عند درجة الحرارة T (نقطة الندى)

الرطوبة النسبية: Relative Humidity: وهي النسبة المئوية المطلوبة لإشباع الهواء عند درجة حرارة معينة ويمكن حسابها كما يلي:

$$RH = \frac{e_d}{e_a}(100)$$

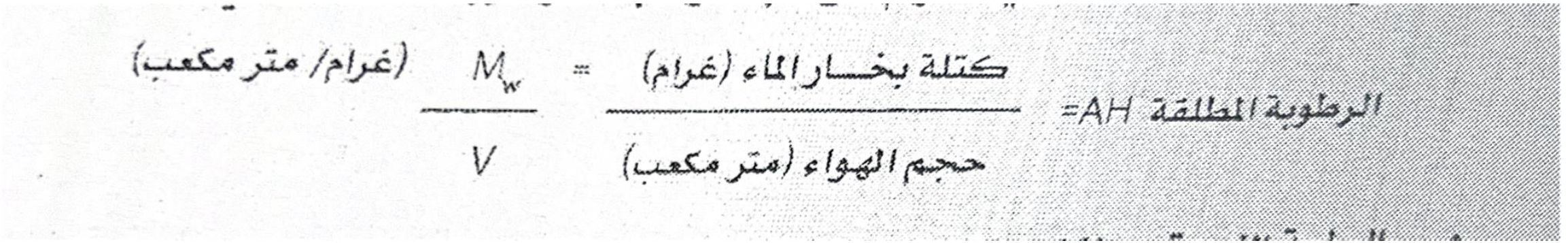
حيث إن:

RH: الرطوبة النسبية.

e_d: ضغط بخار الماء عند نقطة الندى.

e_a: ضغط بخار الماء عند حرارة معينة.

هـ الرطوبة المطلقة: (A H) Absolute Humidity: وهي كتلة بخار الماء نسبة إلى وحدة قياسية من حجم الهواء في درجة حرارة معينة، وهي مكافئة لكثافة بخار الماء، وعليه فإذا كان حجم كمية من الهواء (V) متر مكعب يحوي على كمية تعادل M_w من البخار، فإن الرطوبة المطلقة هي:



و. الرحلوبة النوعية: (S H) Specific Humidity وهي كتلة بخار الماء نسبة إلى وحدة الكتلة القياسية للهواء الرطب.

مما تقدم: يمكن أن توضح العملية على افتراض أننا أخذنا كمية من المياه ووضعناها في مكان مغلق ممتلئ بالهواء، وعندما نزيد درجة الحرارة لفترة كافية تبدأ قطرات الماء بالتبخر تدريجيا كلما زادت درجة الحرارة إلى أن يصبح الهواء مشبعا أي يصل إلى حالة الإشباع، عند هذه النقطة يُعرف ضغط بخار الماء بضغط البخار المشبع وتتغير قيمته كلما تغيرت الحرارة، وإذا استمر التبخر يصل الهواء إلى نقطة ما فوق الإشباع وعندئذ تبدأ عملية التكثف، والجدول التالي يبين العلاقة بين درجات الحرارة وضغط بخار الماء المشبع بالملم زئبق، واستناداً إلى هذا الجدول رسم منحنى العلاقة بين ضغط البخار المشبع ودرجة الحرارة كما هو في (الشكل).

جدول (3-3): العلاقة بين الحرارة وضغط البخار المشبع (Wilson, 1984)

	e_s									
t (°C)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
-10	2.15									
-9	2.32	2.30	2.29	2.27	2.26	2.24	2.22	2.21	2.19	2.17
-8	2.51	2.49	2.47	2.45	2.43	2.41	2.40	2.38	2.36	2.34
-7	2.71	2.69	2.67	2.65	2.63	2.61	2.59	2.57	2.55	2.53
-6	2.93	2.91	2.89	2.86	2.84	2.82	2.80	2.77	2.75	2.73
-5	3.16	3.14	3.11	3.09	3.06	3.04	3.01	2.99	2.97	2.95
-4	3.41	3.39	3.37	3.34	3.32	3.29	3.27	3.24	3.22	3.18
-3	3.67	3.64	3.62	3.59	3.57	3.54	3.52	3.49	3.46	3.44
-2	3.97	3.94	3.91	3.88	3.85	3.82	3.79	3.76	3.73	3.70
-1	4.26	4.23	4.20	4.17	4.14	4.11	4.08	4.05	4.03	4.00
-0	4.58	4.55	4.52	4.49	4.46	4.43	4.40	4.36	4.33	4.29
0	4.58	4.62	4.65	4.69	4.71	4.75	4.78	4.82	4.86	4.89
1	4.92	4.96	5.00	5.03	5.07	5.11	5.14	5.18	5.21	5.25
2	5.29	5.33	5.37	5.40	5.44	5.48	5.53	5.57	5.60	5.64
3	5.68	5.72	5.76	5.80	5.84	5.89	5.93	5.97	6.01	6.06
4	6.10	6.14	6.18	6.23	6.27	6.31	6.36	6.40	6.45	6.49
5	6.54	6.58	6.54	6.68	6.72	6.77	6.82	6.68	6.91	6.96
6	7.01	7.06	7.11	7.16	7.20	7.25	7.31	7.36	7.41	7.46
7	7.51	7.56	7.61	7.67	7.72	7.77	7.82	7.88	7.93	7.98
8	8.04	8.10	8.15	8.21	8.26	8.32	8.37	8.43	8.48	8.54
9	8.61	8.67	8.73	8.78	8.84	8.90	8.96	9.02	9.08	9.14
10	9.20	9.26	9.33	9.39	9.46	9.52	9.58	9.65	9.71	9.77
11	9.84	9.90	9.97	10.03	10.10	10.17	10.24	10.31	10.38	10.45
12	10.52	10.58	10.66	10.72	10.79	10.86	10.93	11.00	11.08	11.15
13	11.23	11.30	11.38	11.75	11.53	11.60	11.68	11.76	11.83	11.91
14	11.98	12.06	12.14	12.22	12.96	12.38	12.46	12.54	12.72	12.70
15	12.78	12.86	12.95	13.03	13.11	13.20	13.28	13.37	13.45	13.54
16	13.63	13.71	13.80	13.90	13.99	14.08	14.17	14.26	14.35	14.4
17	14.53	14.62	14.71	14.80	14.90	14.99	15.09	15.17	15.27	15.38
18	15.46	15.56	15.66	15.76	15.96	15.96	16.06	16.16	16.26	16.36
19	16.46	16.57	16.68	16.79	16.90	17.00	17.10	17.21	17.32	17.43
20	17.53	17.64	17.75	17.86	17.97	18.08	18.20	18.31	18.43	18.54
21	18.65	18.77	18.88	19.00	19.11	19.23	19.35	19.46	19.58	19.70
22	19.82	19.94	20.06	20.19	20.31	20.43	20.58	20.69	20.80	20.93
23	21.05	21.19	21.32	21.45	21.58	21.71	21.84	21.97	22.10	22.23
24	22.27	22.50	22.63	22.76	22.91	23.05	23.19	23.31	23.45	23.60
25	23.75	23.90	24.03	24.20	24.35	24.49	24.64	24.79	24.94	25.08
26	25.31	25.45	25.60	25.74	25.89	26.03	26.18	26.32	26.46	26.60
27	26.74	26.90	27.05	27.21	27.39	27.53	27.69	27.85	28.00	28.16
28	28.32	28.49	28.66	28.83	29.00	29.17	29.34	29.51	29.68	29.85
29	30.03	30.20	30.38	30.56	30.74	30.92	31.10	31.28	31.46	31.64
30	31.82	32.00	32.19	32.57	32.57	32.76	32.95	33.14	33.33	33.52