



CARTOGRAPHYGEOINFORMATICS

«6B07302 – Геоинформатика» білім беру бағдарламасы

ГЕОИНФОРМАТИКА НЕГІЗДЕРІ

2-курс

3-дәріс

Координаттық жүйелер және проекциялар



Мақсаты:

Бұл дәрістің мақсаты – студенттерге карта проекцияларының мәнін, олардың түрлерін және әртүрлі қолданбалардағы маңызын түсіндіру. Сондай-ақ Жердің үшөлшемді бетін екіөлшемді жазықтықта дәл бейнелеудің күрделі аспектілерін, бұрмалану түрлерін және проекцияны таңдаудың практикалық салдарын көрсету.

Негізгі сұрақтар:

1. Карта проекциясы дегеніміз не және ол не үшін қажет?
2. Координаттарды түрлендіру мен координаттарды қайта түрлендірудің айырмашылығы неде?
3. Карта проекцияларындағы бұрмалану түрлері қандай?
4. Проекциялардың негізгі түрлері (азимутальды, цилиндрлік, конустық) қалай ерекшеленеді?
5. UTM жүйесі қалай жұмыс істейді және оның артықшылықтары қандай?
6. Қай проекция қандай мақсаттарда тиімді қолданылады?

Карта проекциялары

- Жердің 3D бетін 2D картасына түрлендіру.
- Әртүрлі қолданбалар үшін жер шарын әртүрлі жолдармен елестетуде көмектеседі.
- Координаталық түрлендіру және координаталық түрлендіру.
- Координаталық операциялардың түрлері:
- Координаталық түрлендіру: Деректердің өзгеруі жоқ; қатесіз параметрлер.
- Координаталық түрлендіру: Әртүрлі деректерді қамтиды; өлшем қателеріне ұшырайтын параметрлер



Wikipedia contributors. Map projection. In Wikipedia, The Free Encyclopedia, from https://en.wikipedia.org/wiki/Map_projection

Проекциялардың негізгі қиындықтары

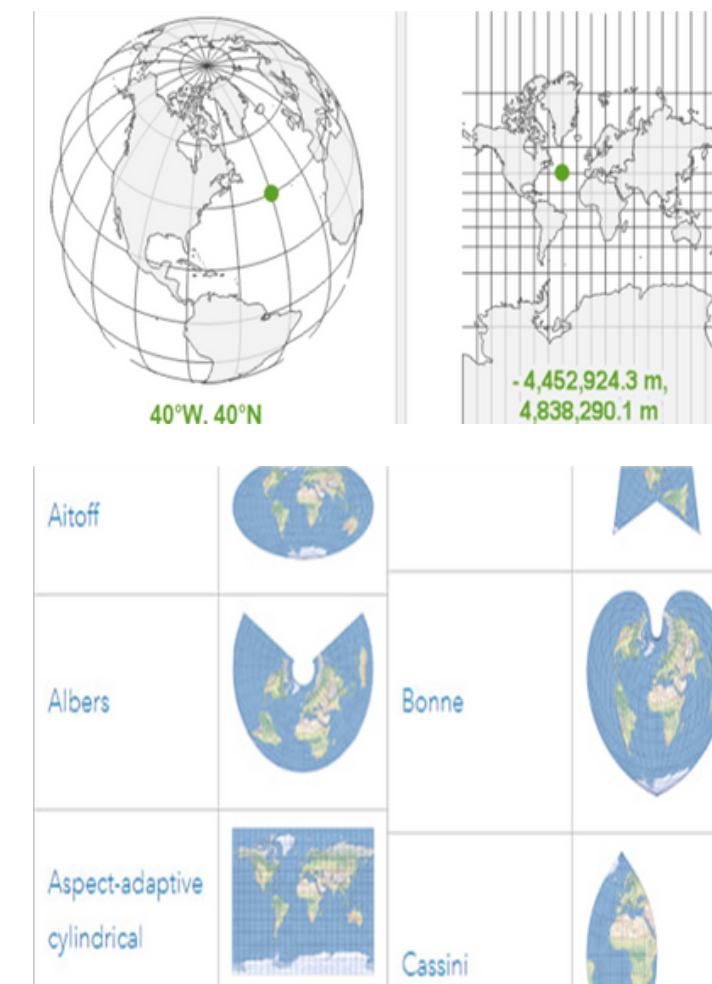
Бұрмалану түрлері: пішіні, ауданы, қашықтығы

Бағыт: Барлық проекциялар осы атрибуттардың бірін немесе бірнешеуін бұрмалайды

Таңдау критерийлері: Таңдау картаның мақсаты мен масштабына байланысты



Smith, H. (2020, February 27). Geographic vs Projected Coordinate Systems. Esri. https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-pro/mapping/gcs_vs_pcs/



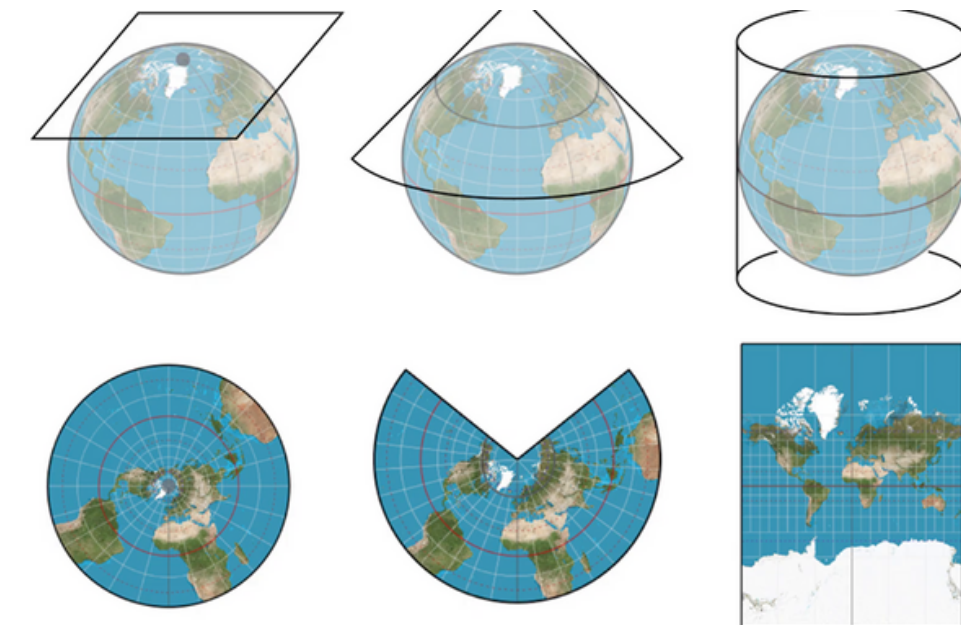
Карта проекцияларының түрлері

Проекция беті:

- Жазықтық/Азимуталь: Полярлық карталар үшін ең жақсы жазықтыққа проекциялар.
- Цилиндрлік: Цилиндрге проекциялар, әлем карталарында жиі қолданылады.
- Конустық: Конусқа проекциялар, орта ендік карталары үшін пайдалы.

Бұрмалану сипаттамалары:

- Конформды: Бұрыштарды сақтайды.
- Тең ауданды: Ауданды сақтайды.



MapScaping. (2024, September 9). Understanding map projections: Distortions and uses.

https://mapscaping.com/understanding_map_projections/



Stratfor. (2017, April 14). The Problem With Our Maps.

<https://worldview.stratfor.com/article/problem-our-maps>

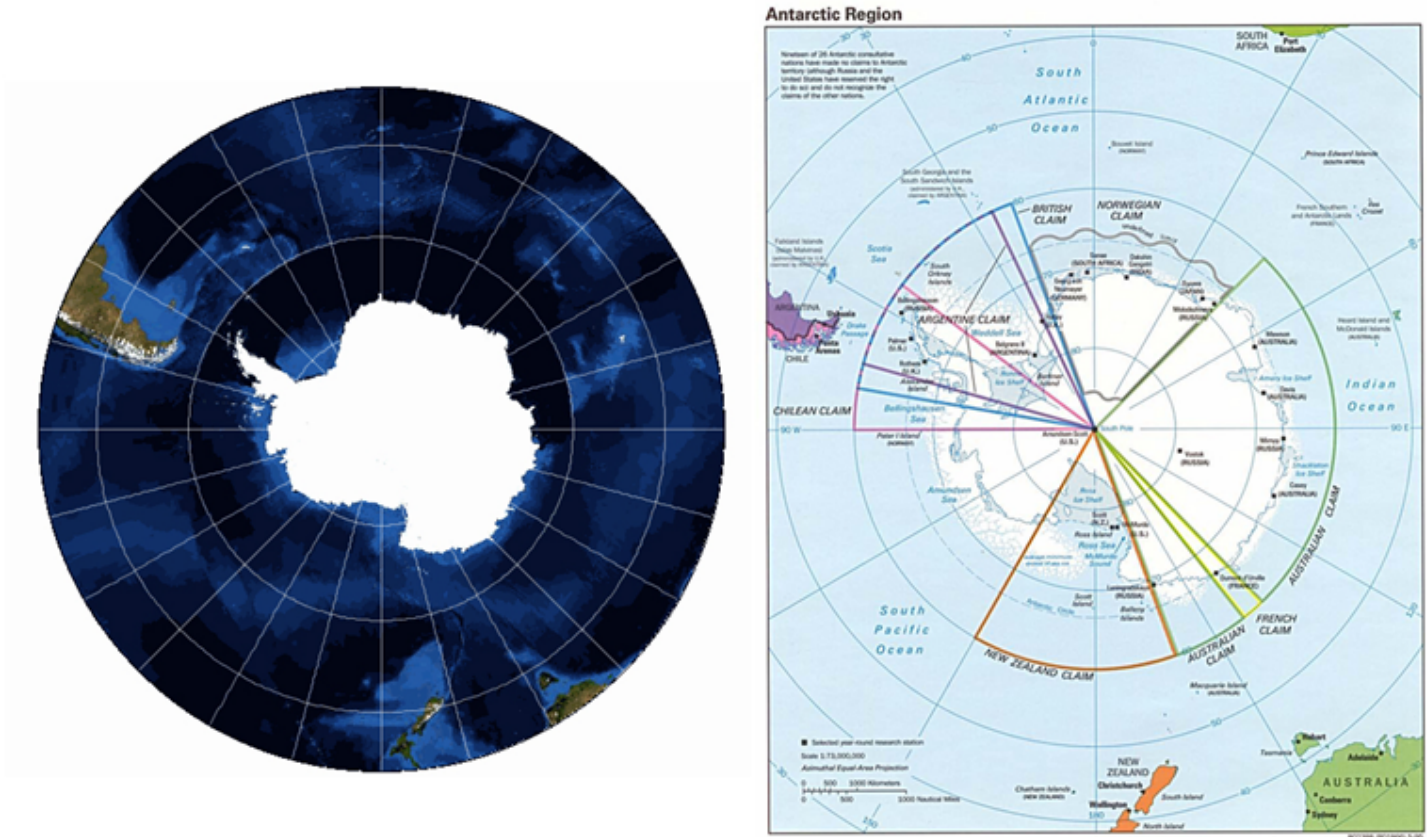
Жазықтық (азимуттық) проекциялар

Орфографиялық: Шексіз қашықтықтан көруді модельдейді; жарты шарлар үшін қолданылады.

Стереографиялық: Орталық перспектива; навигация үшін қолданылады.

Азимуттық эквиваленттілік: Орталықтан қашықтықтар дұрыс; БҰҰ эмблемасында қолданылуы маңызды.

Қолданылуы: Орталық нүктенің айналасындағы аймақтарға ең қолайлы.



Intergovernmental Committee on Surveying and Mapping. (n.d.). Projections.
<https://www.icsm.gov.au/education/fundamentals-mapping/projections>



Flag of the United Nations. In Wikipedia, The Free Encyclopedia, from
https://en.wikipedia.org/wiki/Flag_of_the_United_Nations

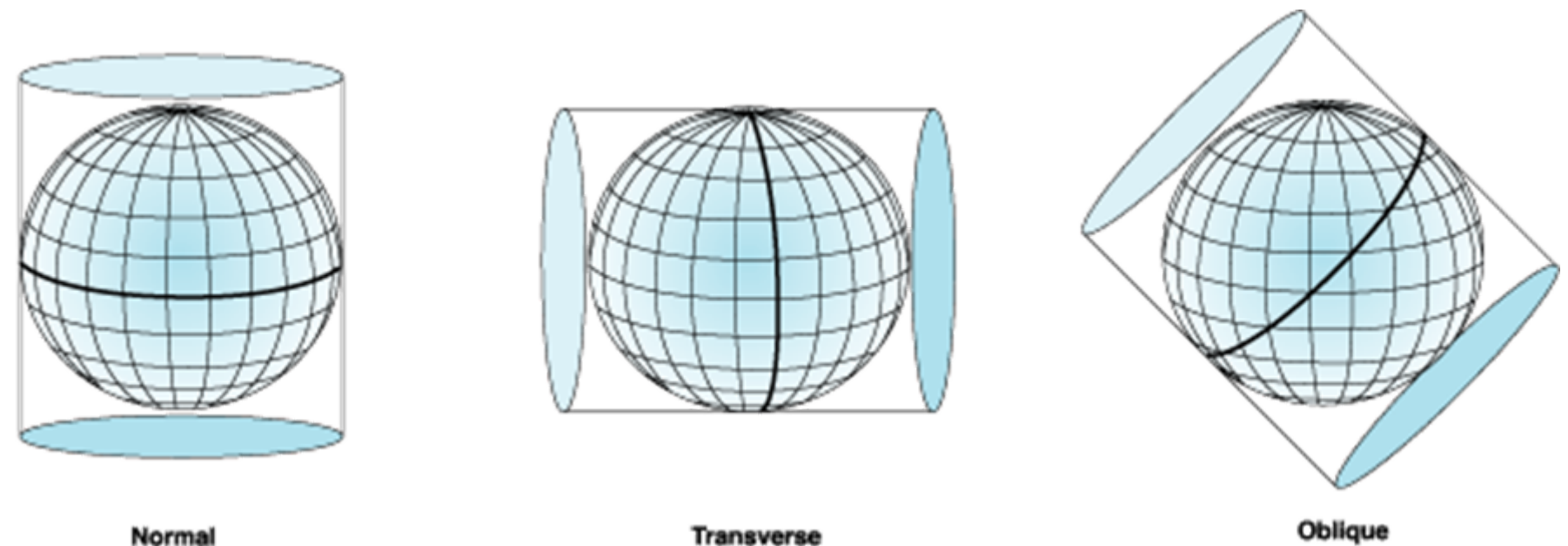
Цилиндрлік проекциялар

Меркатор проекциясы:

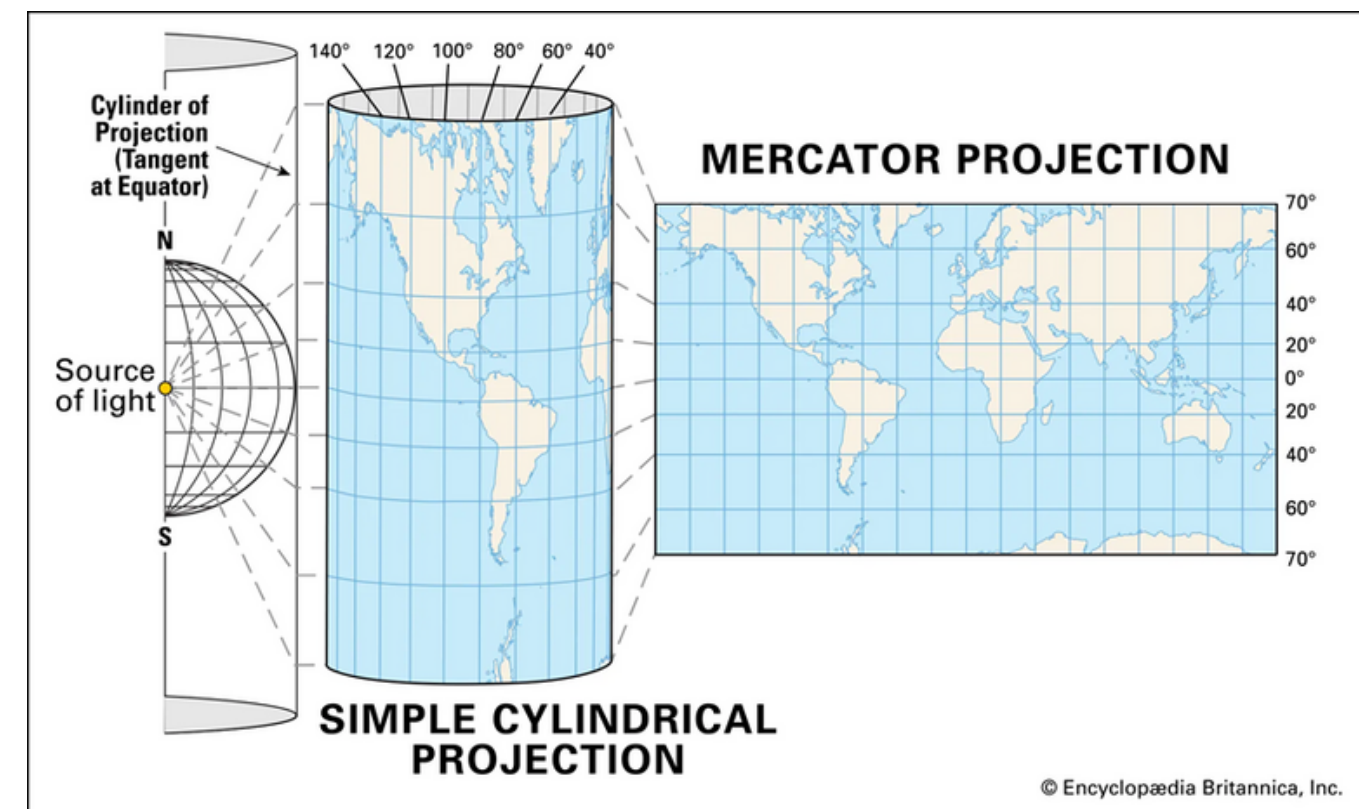
- Навигацияда кең таралған; бұрыштарды сақтайды, бірақ аймақтарды, әсіресе полюстерге жақын жерлерді бұрмалайды.
- Түзу меридиандар мен параллельдер түзу сызықты бағыттарды белгілеуді жеңілдетеді.

Кассини-Солднер проекциясы:

- Кейбір елдерде ауқымды картаға түсіру үшін қолданылады; орталық меридиан бойымен бұрмалану минималды.



Цилиндр глобустың үстіне орналастырылған. Цилиндр глобусқа ендік сызығы (қалыпты жағдай), бойлық сызығы (көлденең жағдай) немесе басқа сызық (қиғаш жағдай) бойымен тиюі мүмкін



Encyclopædia Britannica, Inc. Simple cylindrical projection of Earth [Image]. Retrieved from <https://cdn.britannica.com/55/109155-050-9FE4B08C/simple-cylindrical-projection-earth-map-globe-mercator.jpg>

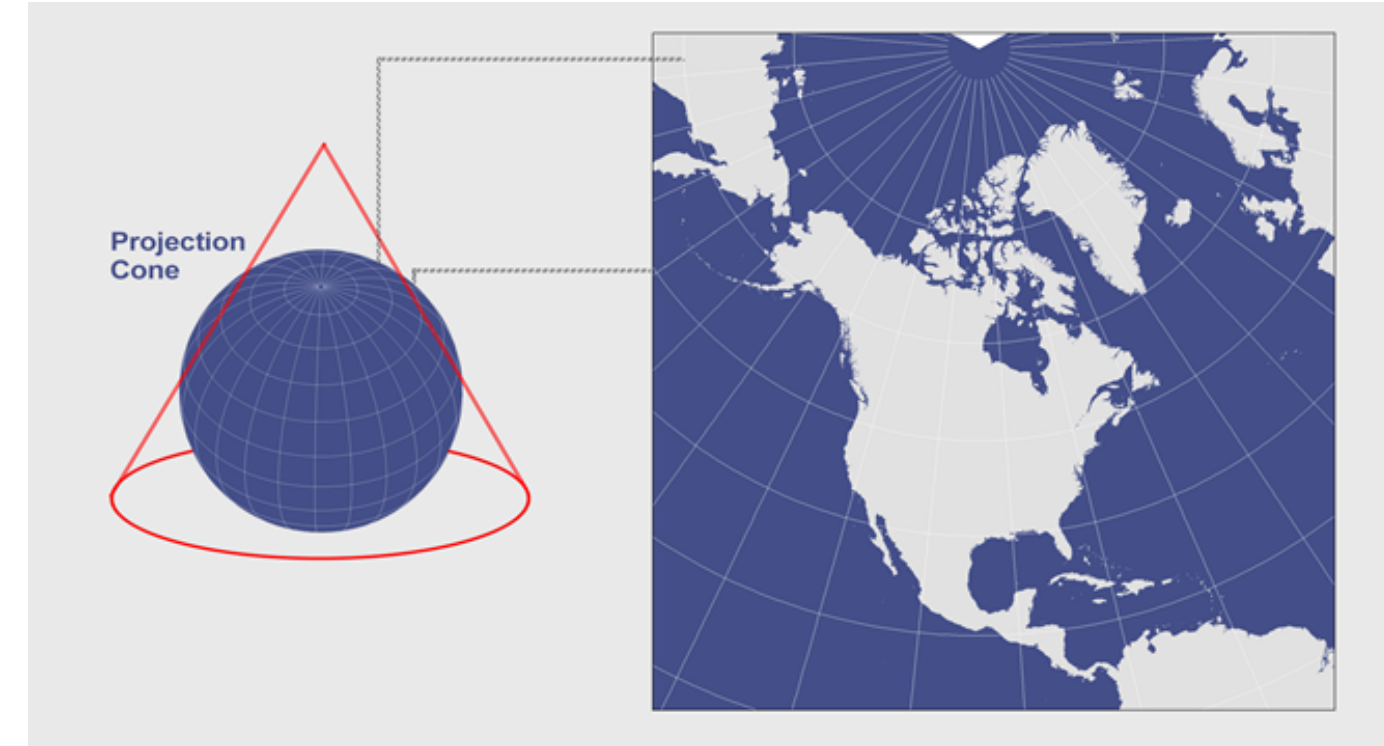
Конус проекциялары

Ламберт конформальды конусы:

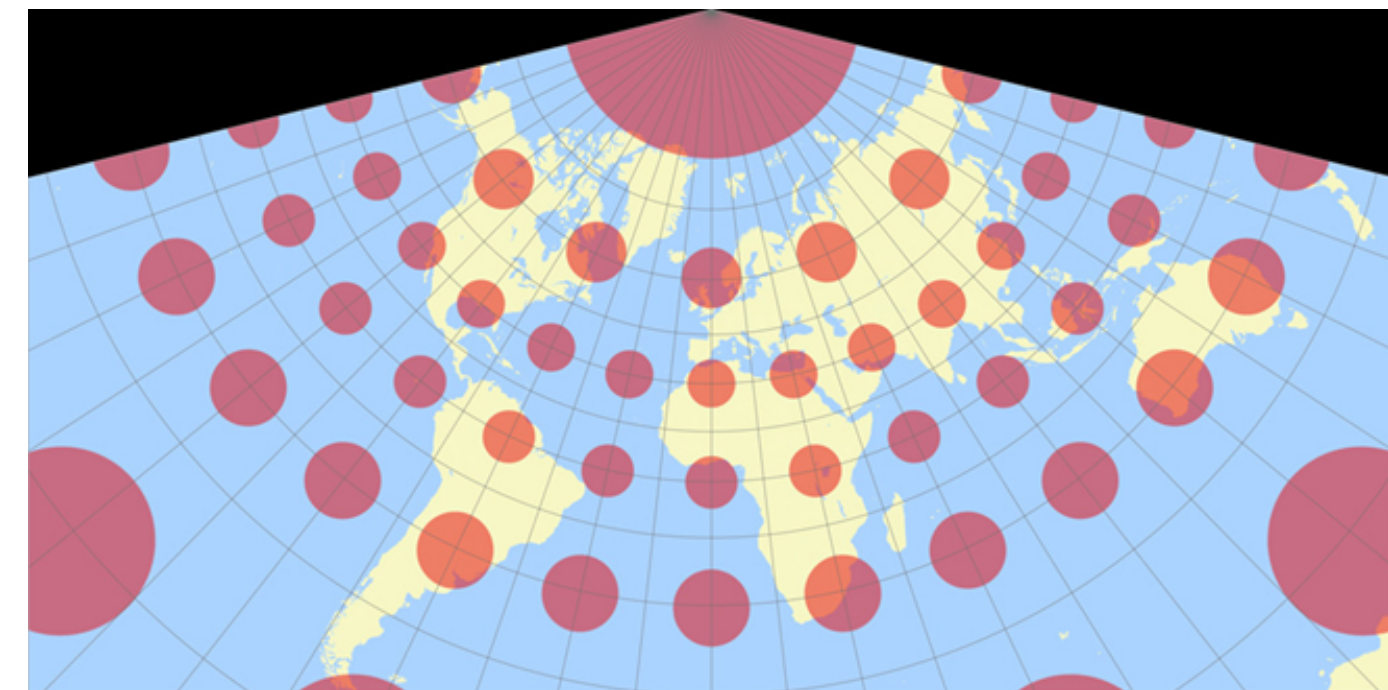
- Еуропа мен Солтүстік Америкада орта ендік аймақтары үшін кеңінен қолданылады.
- Екі стандартты параллель арасындағы бұрмалану минималды.

Ерекшеліктері:

- Солтүстік-оңтүстікке қарағанда шығыс-батыс бағыты үлкен аймақтар үшін ең жақсы.



GISGeography. Conic Projection: Lambert, Albers and Polyconic.
<https://gisgeography.com/conic-projection-lambert-albers-polyconic/>



Jung, T. (n.d.). Lambert conformal conic map projection image with Tissot's indicatrix. Map-Projections.net. <https://map-projections.net/license/lambert-conformal-conic:tissot-30-ssw>

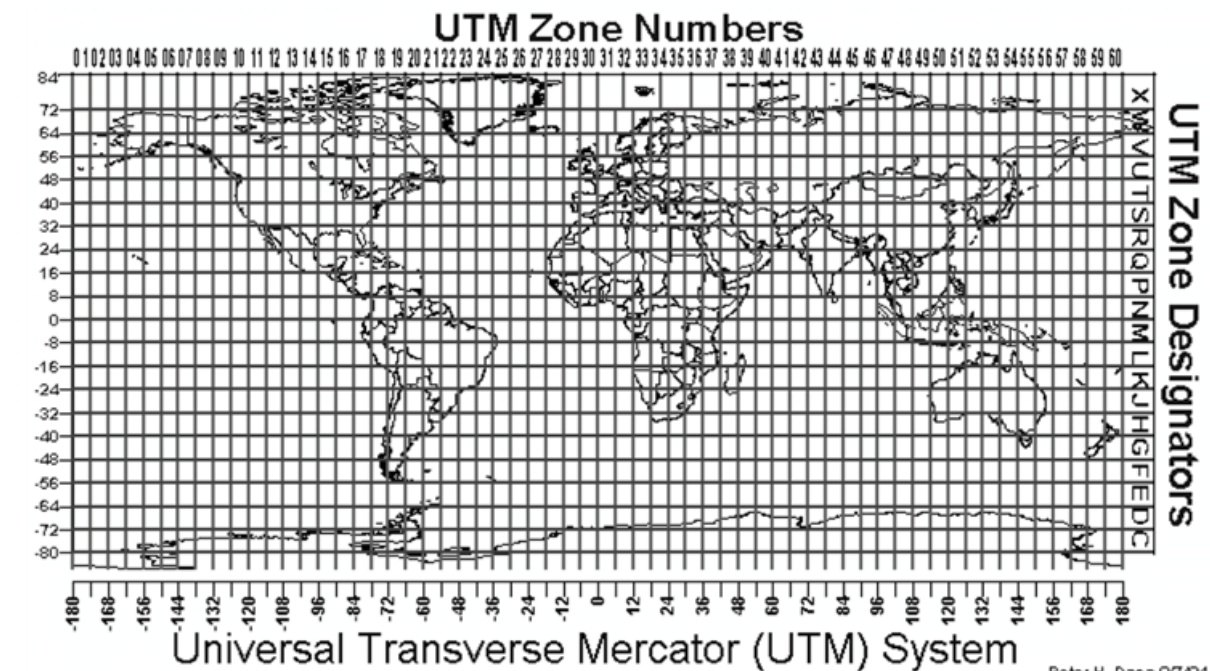
Әмбебап көлденең меркатор (UTM) проекциясы

Құрылымы: Жерді әрқайсысы 6° ені бар 60 аймаққа бөледі.

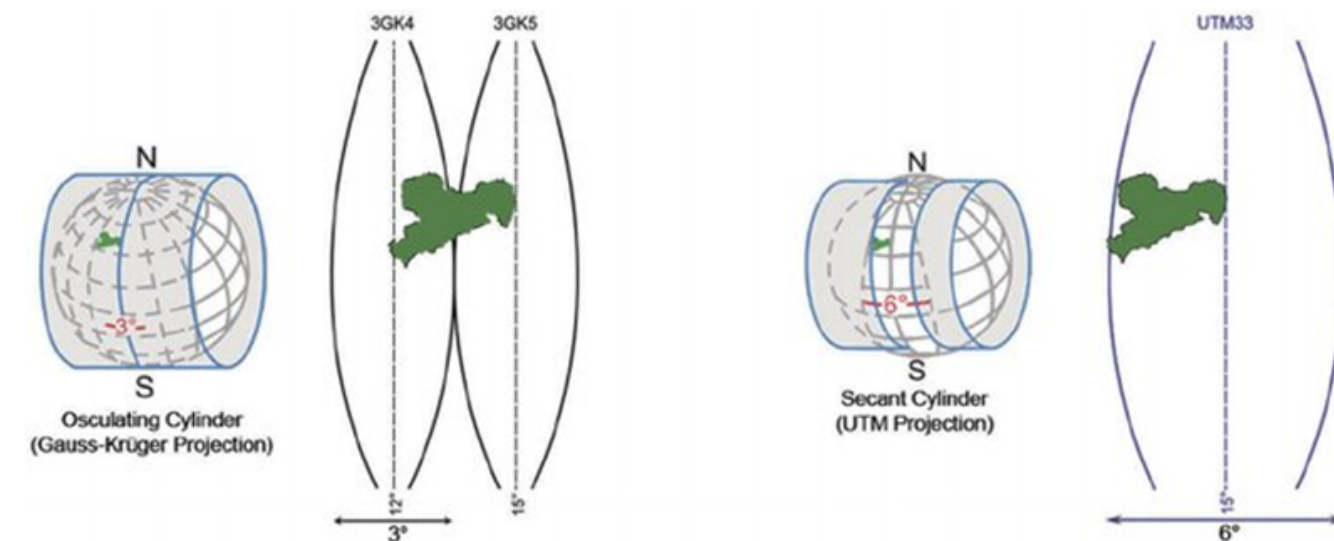
Ерекшеліктері:

- Әр аймақ ішінде минималды бұрмаланумен секант проекциясы.
- Шығысқа және солтүстікке бұрмалану теріс координаттарды жояды.

Қолданылуы: Әлемдік әскери және азаматтық карталар үшін қолданылады



GeoHub Kenya. (2017, September). UTM zones map [Image]. WordPress. Retrieved from <https://geohubkenya.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/09/utmzones.png>



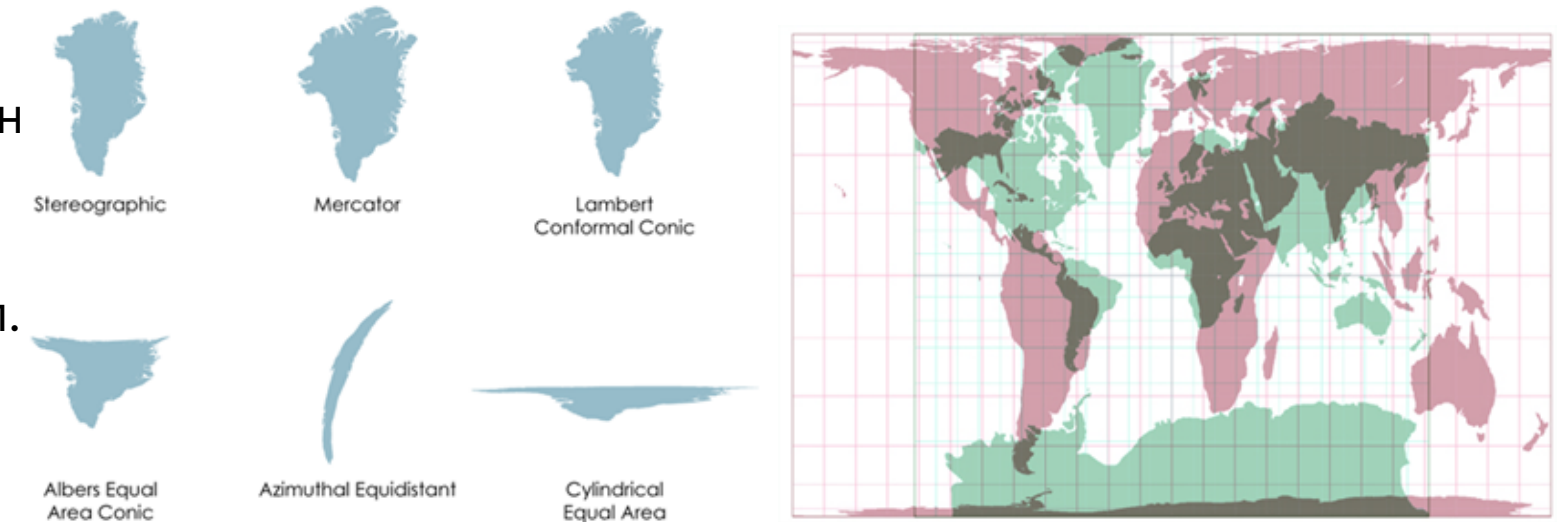
Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen. Comparison between Gauss-Krüger and UTM projection [Figure]. Retrieved from <https://www.sachsen.de/inhalt/etrs/grund/grund.html>

Карта проекцияларындағы бұрмалану

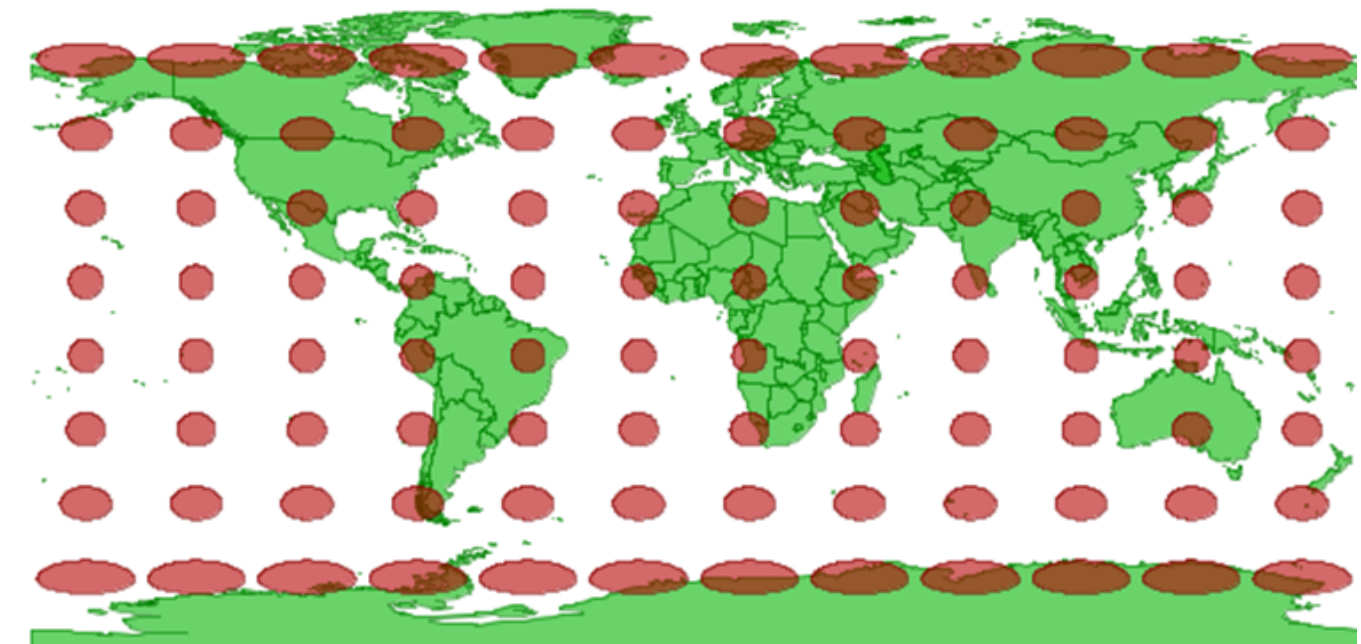
Бұрмалану түрлері:

- **Сызықтық бұрмалану:** Масштаб коэффициентіндегі айырмашылық.
- **Аудандық бұрмалану:** Аудандық пропорцияға әсер етеді.
- **Бұрыштық бұрмалану:** Бұрыштардың өзгеруі, әсіресе орталық сызықтардан алыс.

Тиссот индикатриксі: Картадағы нүктелердегі бұрмалануды көрсететін құрал.



Clarke, K. (2022, May 16). Comparing map projections. Maps Mania.
<https://googlemapsmania.blogspot.com/2022/05/comparing-map-projections.html>



Perry, M. T. (2005, December 11). Tissot Indicatrix – Examining the Distortion of Map Projections. <https://www.perrygeo.com/tissot-indicatrix-examining-the-distortion-of-map-projections.html>

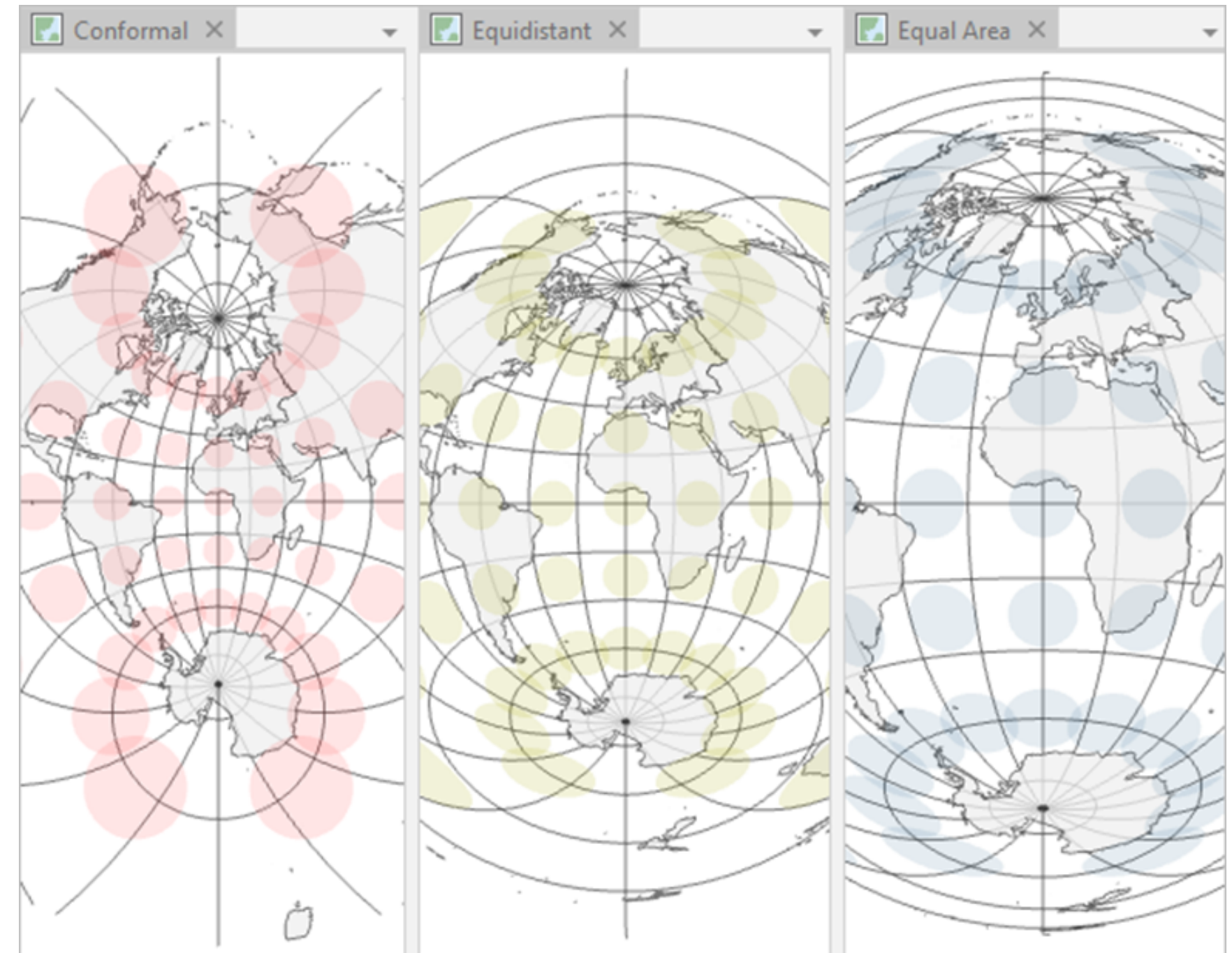
Конформды және тең ауданды проекциялар

Конформды карталар:

- Жергілікті бұрыштар мен пішіндерді сақтау.
- Мысал: Меркатор проекциясы, навигация үшін өте қолайлы.

Тең ауданды карталар:

- Карта бойынша аудан қатынастарын сақтау.
- Мысал: Ламберт азимуталь тең ауданды проекциясы



Конформды, тең ауданды және эквивалентті проекциялардың мысалдарымен салынған үш карта, геометриялық бұрмалануларды көрсететін геодезиялық шеңберлермен жабылған

Esri. Choose the right projection. Learn ArcGIS. <https://learn.arcgis.com/en/projects/choose-the-right-projection/>

Қолданылуы және практикалық ескеретін жайттар

Қолданылуы:

- Навигация: Теңіз жолдарына арналған меркатор проекциясы.
- Тақырыптық картаға түсіру: Қоршаған орта карталарына арналған тең ауданды проекциялар.
- Кадастрлық және жерді пайдалану: Мүлік шекараларына арналған конформальды проекциялар.

Ескертулер:

- Дұрыс проекцияны таңдау қателіктерді азайтады және картаның мақсатына байланысты пайдалануды жақсартады.

Бақылау сұрақтары:

1. ГАЖ-да карта проекциясын қолданудың негізгі мақсаты қандай?
2. Координаттарды түрлендіру мен координаттарды түрлендіру арасындағы айырмашылықты сипаттаңыз.
3. Карта проекцияларында болатын бұрмаланудың төрт түрін атап, түсіндіріңіз.
4. Неліктен Меркатор проекциясы аумағының бұрмалануына қарамастан навигацияда кеңінен қолданылады?
5. Аймақтардың қандай түрлері конустық проекциялармен жақсы бейнеленген және неге?
6. UTM жүйесі үлкен аумақтардағы бұрмалануды азайтуға қалай көмектеседі?
7. Карта проекциясының бұрмалануын талдау үшін Tissot's Indicatrix қалай қолданылатынын түсіндіріңіз.
8. Конформды, тең аумақты және бірдей қашықтықтағы проекциялардың негізгі сипаттамалары қандай?

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі:

1. Wikipedia contributors. (n.d.). Map projection. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Map_projection.
2. Smith, H. (2020, February 27). Geographic vs Projected Coordinate Systems. Esri. Retrieved from https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-pro/mapping/gcs_vs_pcs/.
3. Stratfor. (2017, April 14). The Problem with Our Maps. Retrieved from <https://worldview.stratfor.com/article/problem-our-maps>.
4. Perry, M. T. (2005, December 11). Tissot Indicatrix – Examining the Distortion of Map Projections. Retrieved from <https://www.perrygeo.com/tissot-indicatrix-examining-the-distortion-of-map-projections.html>.
5. Esri. (n.d.). Choose the right projection. Learn ArcGIS. Retrieved from <https://learn.arcgis.com/en/projects/choose-the-right-projection/>.
6. GISGeography. (n.d.). Conic Projection: Lambert, Albers, and Polyconic. Retrieved from <https://gisgeography.com/conic-projection-lambert-albers-polyconic/>.

Назарларыңызға рақмет!