

**Table S7.** Content provided to Llama LLM to generate descriptions of landforms and sediment types in Polish, and their translations to English provided by ChatGPT-4 LLM.

| <b>Id</b> | <b>Landform or sediment type name (in English)</b> | <b>Landform or sediment type name (in Polish)</b> | <b>Description in Polish</b>   | <b>Description translated to English (by using ChatGPT-4)</b>  |
|-----------|--|---|--|--|
| 601       | former lake  | dawne jezioro                                     | Znajdujemy się na dnie dawnego jeziora. Krótko po ustąpieniu lądolodu i ociepleniu się klimatu, w początkach tak zwanego holocenu, zbiorniki wodne zajmowały o wiele większe powierzchnie niż obecnie. Wyższy był poziom jezior istniejących do dzisiaj, z w niektórych dzisiaj suchych obniżeniach znajdowały się wody zarośniętych lub osuszonych przez człowieka zbiorników. Z czasem rozwój szaty roślinnej prowadził do stopniowego zarastania jezior – najmniej trwałych elementów naszego krajobrazu. W przyszłości (liczonej w tysiącach lat) zanikną także obecne jeziora. Niestety, działalność człowieka może jeszcze przyspieszyć ten proces. Skąd wiemy, gdzie znajdowały się dawne jeziora? Mówią nam o tym pozostawione przez nie osady. Są nimi zwłaszcza kreda jeziorna oraz gytie. Ich obecność pod naszymi stopami wskazuje nam na istnienie w przeszłości zbiornika wodnego. Niekiedy osady te przykryte są torfami, które tworzyły się w ostatnich fazach zarastania dawnego jeziora. | We are standing on the bottom of an ancient lake. Shortly after the retreat of the ice sheet and the warming of the climate, at the beginning of the so-called Holocene, water bodies covered much larger areas than they do today. The water level of existing lakes was higher, and in some depressions that are dry today, there were waters of overgrown or human-drained basins. Over time, the development of vegetation led to the gradual overgrowth of lakes – the least permanent elements of our landscape. In the future (measured in thousands of years), the current lakes will also disappear. Unfortunately, human activity can further accelerate this process. How do we know where the ancient lakes were located? The sediments left behind by them tell us. These are especially lake marl and gyttja. Their presence beneath our feet indicates the existence of a water body in the past. Sometimes these sediments are covered by peat, which formed during the final stages of the ancient lake's overgrowth. |
| 603       | valley bottom                                      | dno doliny  | Znajdujemy się w dolince bezodpływowej na obszarze morenowym, ukształtowanym przez lądolód, lub na dnie doliny jednego ze strumieni przepływających przez tereny powiatu poznańskiego i kierujących się ku Warcie. Doliny te przebiegają z reguły z północnego zachodu na południowy wschód (na zachód od Warty) oraz z północnego wschodu na południowy zachód (na wschód od Warty). Powstanie swoje zawdzięczają one   | We are in a closed basin valley on a moraine area shaped by the ice sheet, or at the bottom of a valley of one of the streams flowing through the Poznań County and heading towards the Warta River. These valleys typically run from northwest to southeast (west of the Warta) and from northeast to southwest (east of the Warta). Their formation is not solely due to the erosive (destructive) activity of the streams. Most of these valleys began to   |

|     |                      |                       |   |   |
|-----|----------------------|-----------------------|---|---|
|     |                      |                       | nie tylko erozyjnej (niszczącej) działalności strumieni. Większość z tych dolin tworzyła się jeszcze w czasie zlodowaceń, odprowadzając wody ze znajdującego się dalej na północ czoła lądolodu. Wody te spływały ku południowi, w kierunku pradoliny znajdującej się w rejonie Mosiny, lub w kierunku zagłębień bezodpływowych. Odpływ ku północy był jeszcze zablokowany przez lód.   | form during the glaciations, draining waters from the ice sheet front located further north. These waters flowed southwards towards the proglacial valley in the Mosina region or towards closed basin depressions. The northward flow was still blocked by ice.  |
| 605 | kame or kame terrace | kem lub terasa kemowa | Kemy to pagórki, często o płaskiej powierzchni szczytowej lub wzgórza o wysokości od kilku do kilkunastu metrów (rzadziej do 30 metrów) i średnicy kilkuset metrów. Powstawały w obniżeniach na powierzchni lodowca/lądolodu lub w zagłębieniach pomiędzy bryłami tak zwanego martwego lodu, pozostawionymi na swoim przedpolu przez wycofujący się lądolód. Kemy często występują w skupieniach, tworząc całe pola kemowe, podczas gdy w innych miejscach znajdujących się pod pokrywą lądolodu w trakcie tego samego zlodowacenia mogą one w ogóle się nie pojawiać. Stanowią one bowiem wyznacznik tak zwanej deglacjacji arealnej, która polega na rozpadzie czoła lądolodu podczas jego wycofywania. W odróżnieniu od deglacjacji frontalnej proces ten pozostawia na przedpolu lodowca lub lądolodu wielu brył lodu, pomiędzy którymi tworzą się osady kemowe. W szczelinach między powoli topniejącymi płatami lodu tworzyły się obniżenia wypełnione wodą, do których uchodziły potoki. Osadzały one materiał, który po zaniku otaczających brył lodowych utworzył wzniesienia – dzisiejsze kemy. Jeśli osad odkładany był przez płynące wody roztopowe, to powstała w ten sposób forma rzeźby może być określona mianem kemu fluwioglacialnego. W centralnych częściach zagłębień między płatami lodu depozycja materiału zachodziła w wodach stojących: w | Kames are hills, often with flat summit surfaces, or mounds ranging from a few to several meters in height (rarely up to 30 meters) and several hundred meters in diameter. They formed in depressions on the surface of a glacier/ice sheet or in hollows between blocks of so-called dead ice left on its foreland by the retreating ice sheet. Kames often occur in clusters, forming entire kame fields, while in other areas covered by the ice sheet during the same glaciation, they may not appear at all. They are indicators of so-called areal deglaciation, which involves the disintegration of the ice sheet front during its retreat. Unlike frontal deglaciation, this process leaves many blocks of ice on the glacier or ice sheet's foreland, between which kame deposits form. In the crevices between slowly melting ice sheets, depressions filled with water formed, into which streams flowed. These streams deposited material that, after the surrounding ice blocks disappeared, created the elevations we know today as kames. If the material was deposited by flowing meltwater, the resulting landform may be referred to as a fluvio-glacial kame. In the central parts of the depressions between the ice sheets, material deposition occurred in standing water, forming limno-glacial kames (originating from lakes). Kames and kame terraces are primarily composed of sands (stratified) and silts, less often gravels. Therefore, they consist of finer sediments |

|     |                  |                         |   |  |
|-----|------------------|-------------------------|---|--|
|     |                  |                         | <p>ten sposób tworzyły się kemy limnoglacialne (czyli o genezie związanej z jeziorami). Kemy oraz terasy kemowe zbudowane są głównie z piasków (warstwowych) i mułków, rzadziej żwirów. Tworzy je zatem osad drobniejszy (o mniejszych średnicach ziaren) niż w przypadku ozów. Osiągają też one mniejsze rozmiary. Terasy kemowe to z kolei wąskie, kilkudziesięciometrowej szerokości formy przypominające progi lub stopnie znajdujące się na stokach starszych form, najczęściej wysoczyzny polodowcowej lub moreny czołowej. Terasy kemowe powstają z reguły nieco później niż większość kemów, kiedy wolne od lodu są już większe powierzchnie terenu. Martwy lód zalega wtedy głównie w większych obniżeniach między końcowych oraz rynien polodowcowych. Terasy kemowe tworzą się na kontakcie pomiędzy bryłami martwego lodu, często zalegającymi w centrum rynien polodowcowych, a zboczami tych rynien. Ich osady mogą być miejscami przykryte spływowymi glinami zwałowymi: spelzają one z sąsiadującej wysoczyzny na terasę. Powierzchnia terasy kemowej jest zazwyczaj lekko nachylona w kierunku sąsiadującego obniżenia. Jej krawędź jest wyraźnie zaznaczona w terenie. Niekiedy wzdłuż stoku mogą występować dwa lub trzy poziome terasy kemowych. Jej wnętrza budują przede wszystkim warstwowe osady piaszczysto-żwirowe.</p> | <p>(with smaller grain sizes) than eskers. They also tend to be smaller in size. Kame terraces, on the other hand, are narrow formations, tens of meters wide, resembling steps or terraces located on the slopes of older landforms, usually glacial uplands or end moraines. Kame terraces generally form slightly later than most kames, when larger land areas are already ice-free. At this time, dead ice primarily resides in larger depressions of end moraines and glacial troughs. Kame terraces form at the contact between dead ice blocks, often lying in the center of glacial troughs, and the slopes of these troughs. Their deposits may be covered in places by flow till, which flows down from the neighboring upland onto the terrace. The surface of a kame terrace is usually slightly inclined toward the adjacent depression. Its edge is clearly marked in the terrain. Sometimes two or three levels of kame terraces can be found along the slope. The interior is primarily composed of stratified sandy-gravelly deposits.</p> |
| 606 | terminal moraine | wzgórza moreny czołowej | <p>Morena czołowa to osad odłożony przy czole lodowca lub lądolodu. Wzgórza moreny czołowej to z kolei wzniesienia zbudowane z tego osadu, w przybliżeniu równoległe do czoła. W przypadku lodowców górskich wzgórza te mają do kilkudziesięciu metrów wysokości oraz kilkaset metrów szerokości. Natomiast przed czołem lądolodów (na przykład takich, jakie wkroczyły</p>   | <p>A terminal moraine is a deposit laid down at the front of a glacier or ice sheet. Terminal moraine hills are elevations built from this deposit, roughly parallel to the front of the glacier. In the case of mountain glaciers, these hills can reach up to several tens of meters in height and several hundred meters in width. In contrast, in front of ice sheets (such as those that advanced into</p>  |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>na terytorium Polski w epoce plejstocenyjskiej) tworzą się wzniesienia o wysokościach względnych przekraczających sto metrów, ciągnące się na dystansach liczonych w kilometrach. Morena czołowa odkładała się w okresach dłuższego postoju czoła lodowca lub lądolodu. W tym czasie nie przesuwa się ono w żadną ze stron (czyli nie do chodzą do transgresji – wkraczania – ani regresji – wycofywania się – lodowca/lądolodu). Wzgórza moreny czołowej zbudowane są z bardzo zróżnicowanego materiału. Mają urozmaiconą rzeźbę, zwłaszcza jeśli osad odkładany był na zagrzebanych bryłach lodu (morena z jądrem lodowym). Po wytopieniu lodu dochodzi do obniżenia wysokości wału morenowego, a także do powstania zagłębień. Ze względu na sposób powstania wyróżniane są dwa główne rodzaje moren czołowych: 1) Moreny czołowe spiętrzone. Tworzą one ciągi wzgórz, których powstanie jest związane z aktywną działalnością lądolodu spiętrzonego osady znajdujące się na jego przedpolu, a także wyciskającego podłoże spod swojej stopy. Powstające osady morenowe składają się z wielu ponasuowanych na siebie pakietów i łusek, często zdeformowanych, spiętrzonych, wyciśniętych i pchniętych na przedpole. Procesy związane z powstawaniem zaburzonych osadów moren spiętrzonych noszą nazwę glacytektoniki. W Polsce moreny czołowe spiętrzone znane są z rejonu Trzebnicy na Dolnym Śląsku, Zielonej Góry, a także innych miejsc postoju lądolodu podczas zlodowaceń plejstocenyjskich. Tworzą one pas Wzniesień Żarskich, Dalkowskich, Wzgórz Trzebnickich, Twardogórskich oraz Ostrzeszowskich. Moreny takie znane są też z Puszczy Bukowej koło Szczecina oraz okolic jeziora Gardno. Spiętrzanie i fałdowanie osadów było możliwe dzięki plastyczności</p> | <p>Poland during the Pleistocene epoch), elevations with relative heights exceeding one hundred meters and stretching over distances measured in kilometers are formed. Terminal moraine was deposited during periods when the glacier or ice sheet front remained stationary for longer periods. During this time, it neither advanced (transgressed) nor retreated (receded). Terminal moraine hills are composed of very diverse material. They have varied topography, especially if the deposit was laid on buried blocks of ice (moraine with an ice core). After the ice melts, the height of the moraine ridge decreases, and depressions are formed. Two main types of terminal moraines are distinguished based on their formation process: 1) Push moraines: These form ridges, whose creation is associated with the active role of the ice sheet pushing up deposits located on its foreland and squeezing the substrate from beneath its base. The resulting moraine deposits consist of many thrust sheets and layers, often deformed, stacked, and pushed forward. The processes associated with the formation of disturbed moraine deposits are called glaciotectionics. In Poland, push moraines are known from the Trzebnica region in Lower Silesia, Zielona Góra, and other locations where the ice sheet halted during the Pleistocene glaciations. They form the Żary, Dalków, Trzebnica, Twardogóra, and Ostrzeszów Hills. Such moraines are also found in the Bukowa Forest near Szczecin and around Lake Gardno. The pushing and folding of deposits were possible due to the plasticity of the fine, water-saturated material beneath the advancing ice sheet. Push moraines are typically wide and high (up to 100 meters in relative height) elevations, with a gentle slope on the side formerly adjacent to the ice sheet (the proximal side), often covered with till up to a certain height. In contrast,</p> |
|--|--|---|--|

|     |                  |                      |   |   |
|-----|------------------|----------------------|---|---|
|     |                  |                      | <p>drobnego, nasiąkniętego wodą materiału znajdującego się pod stopą wkraczającego lądolodu. Moreny czołowe spiętrzone to zazwyczaj szerokie oraz wysokie (do 100 metrów wysokości względnej) wzniesienia, o łagodnym stoku od strony przylegającej dawniej do lądolodu (czyli proksymalnej), przykrytym często przynajmniej do pewnej wysokości gliną lodowcową. Z kolei stok przeciwny, od strony przedpola lądolodu (czyli dystalny) jest zazwyczaj stromy i zbudowany z materiału, który podlegał spiętrzaniu i fałdowaniu. 2) Moreny czołowe akumulacyjne. Tworzą one wzgórza lub ciągi wzgórz powstałych wzdłuż czoła lądolodu w okresie jego postępu (stagnacji), zbudowane z głazów, żwirów, piasków, rzadziej z glin zwałowych. Mogą mieć różne rozmiary oraz zmienną liczbę wałów. Pagórski morenowy mają zazwyczaj od kilku do kilkudziesięciu metrów wysokości. Morena akumulacyjna tworzy się w wyniku wytapiania i ściekania materiału z czoła lądolodu. Odkładający się w ten sposób osad pozbawiony jest fragmentów podłoża wyciśniętych spod stopy lądolodu, nie są w nim również zauważalne większe deformacje glaciotektoniczne. Istotną rolę w tworzeniu się tych form odgrywają tak zwane wody ablacyjne, czyli spływające z topniejącego czoła lądolodu na przedpole. Sortują one osad, dzięki czemu w strefie najbliższej lądolodowi wzniesienia moreny czołowej akumulacyjnej zbudowane są z gruboziarnistego osadu, głównie żwiru oraz głazów.</p> | <p>the opposite slope, on the foreland side of the ice sheet (the distal side), is usually steep and composed of material that has been pushed up and folded. 2) Depositional moraines: These form hills or chains of hills along the ice sheet front during its stationary periods (stagnation), built from boulders, gravel, sand, and less frequently, till. They can vary in size and the number of ridges. Depositional moraine hills usually range from a few to several tens of meters in height. Depositional moraines form as a result of material melting and flowing from the ice sheet front. The deposits formed in this way do not contain fragments of the substrate squeezed from beneath the ice sheet, nor do they exhibit significant glaciotectionic deformations. Ablation waters, which flow from the melting ice sheet front to the foreland, play an important role in the formation of these features. They sort the sediment, so that in the zone closest to the ice sheet, the elevations of depositional terminal moraines are composed of coarse-grained material, mainly gravel and boulders.</p> |
| 607 | dead ice moraine | morena martwego lodu | <p>Morena martwego lodu to pofalowany teren, który możemy tu obserwować, powstały w trakcie ustępowania zlodowaceń skandynawskich, po fazach leszczyńskiej i poznańskiej zlodowacenia północnopolskiego, a więc około 20-18 tysięcy lat temu. Po wycofującym się lądolodzie pozostały częściowo zagrzebane bryły tak</p>  | <p>A dead-ice moraine is the undulating terrain we can observe here, formed during the retreat of the Scandinavian glaciations, after the Leszno and Poznań phases of the North Polish Glaciation, around 20,000-18,000 years ago. Partially buried blocks of so-called dead ice were left behind by the retreating ice sheet.</p>  |

|     |       |    |   |   |
|-----|-------|----|---|---|
|     |       |    | zwanego martwego lodu. Znajdujące się na nich żwiry, piaski i gliny zsuwały się na boki, w czym dopomagały wody roztopowe. W ten sposób powstały nieregularne pagórki i łańcuchy niskich wzniesień otaczających zagłębienie po dawnej bryle lodu, nazywane moreną martwego lodu.  | Gravels, sands, and clays located on these blocks slid to the sides, aided by meltwater. This process created irregular hills and chains of low elevations surrounding the depressions left by the former ice blocks, known as dead-ice moraines.   |
| 608 | esker | oz | Ozy to długie wały, wąskie, często kręte, lub ciągi pagórków o stromych zboczach i falistej linii grzbietowej. Zbudowane z gruboziarnistego osadu – piasków oraz żwirów. Mogą osiągać długość ponad stu kilometrów przy wysokościach nawet rzędu kilkudziesięciu metrów. Często pojawiają się w pobliżu rynien subglacialnych, blisko ich zboczy, co dodatkowo zwiększa ich względną wysokość. Ozy tworzyły się na dużą skalę w tunelach lodowcowych w lądolodzie skandynawskim znajdującym się w plejstocenie na terenie Polski, a także na jego powierzchni, w korytach rozcinających lód. Lodowate strumienie wody przepływające, nierzadko pod ciśnieniem, transportowały znaczne ilości materiału piaszczystego i żwirowego i osadzały go w miejscach, gdzie słabła ich siła transportowa. Po ustąpieniu lądolodu żwiry i piaski pozostały, tworząc wydłużone, meandrujące wzgórza. Ozy są powszechnie spotykane na terenie Polski. Dobrze zachowane, wysokie i długie wzgórza ozowe znane są przede wszystkim z obszarów zajętych przez ostatnie zlodowacenia (północnopolskie). Ich orientacja jest najczęściej prostopadła do czoła dawnego lądolodu. Wnętrza pagórków ozowych zbudowane są najczęściej ze żwirów piaszczystych, piasków żwirowych, piasków, a także najdrobniejszych z wszystkich wymienionych tutaj piasków mułkowych. Miejscami w stropie posiadają warstwę gliny zwałowej. W osadach częste są niewielkie uskoki, przesuwające w górę i w dół warstwy piasków o | Eskers are long, narrow ridges or chains of hills with steep sides and a wavy crest line. They are composed of coarse-grained sediment, such as sands and gravels. Eskers can extend for over a hundred kilometers and reach heights of several tens of meters. They often appear near subglacial channels, close to their slopes, which further increases their relative height. Eskers formed on a large scale in glacial tunnels within the Scandinavian ice sheet during the Pleistocene in Poland, as well as on its surface, in channels cutting through the ice. Glacial streams, often flowing under pressure, transported significant amounts of sandy and gravelly material and deposited it where their transport capacity diminished. After the ice sheet retreated, the gravels and sands remained, forming elongated, meandering hills. Eskers are commonly found in Poland. Well-preserved, high, and long esker ridges are especially known from areas affected by the last glaciations (the North Polish Glaciation). Their orientation is typically perpendicular to the front of the former ice sheet. The interiors of esker hills are usually composed of sandy gravels, gravelly sands, sands, and the finest of all mentioned, silty sands. In some places, they have a layer of till on top. The deposits often contain small faults, shifting sand layers up and down by several centimeters or more. Eskers frequently occur in so-called esker-trough sequences. These consist of a subglacial channel (commonly referred to as a glacial trough), which is an elongated |

|     |                     |                       |  |  |
|-----|---------------------|-----------------------|--|--|
|     |                     |                       | <p>kilkanaście lub kilkadziesiąt centymetrów. Ozy często pojawiają się tak zwanych ciągach rynnowo-ozowych. Składają się one z rynny subglacialnej (nazywanej popularnie polodowcową), będącej wydłużonym obniżeniem, na którego krawędziach usytuowane są ciągi pagórków ozowych (równoległych do rynny). Zbocza ozów skierowane ku rynnie są strome (spadki do kilkadziesięciu stopni) – obserwowane są tu ponadto duże różnice wysokości względnej. Z kolei przeciwległe zbocza wałów ozowych, sąsiadujące z wysoczyzną polodowcową, są znacznie łagodniejsze, a różnice wysokości – mniejsze.</p>  | <p>depression with esker hill chains situated along its edges (parallel to the channel). The slopes of eskers facing the channel are steep (with gradients up to several tens of degrees) and exhibit large differences in relative height. On the other hand, the opposite slopes of the esker ridges, adjacent to the post-glacial upland, are much gentler, with smaller differences in height.</p>   |
| 609 | glacial sands       | piaski lodowcowe      | <p>Najbardziej charakterystyczny osad, jaki pozostawił po sobie lądolód skandynawski, to glina zwałowa. Tutaj jednak pamiątką po zlodowaceniach epoki plejstocenijskiej są piaski lodowcowe. Zazwyczaj spoczywają one na glinach i stanowią część wysoczyzny polodowcowej, czyli płaskiego lub nieco pofalowanego obszaru, z niewielkimi pagórkami oraz obniżeniami, wyniesionego w stosunku do otaczających dolin i zbudowanego z materiału przyniesionego przez lądolód.</p>   | <p>The most characteristic deposit left by the Scandinavian ice sheet is till. However, here, the remnants of the Pleistocene glaciations are glacial sands. These sands usually rest on top of tills and form part of the post-glacial upland, which is a flat or slightly undulating area with small hills and depressions. This upland is elevated relative to the surrounding valleys and is composed of material brought by the ice sheet.</p>  |
| 610 | glaciofluvial sands | piaski wodnolodowcowe | <p>Teren zbudowany jest z piasków wodnolodowcowych (nazywanych przez geologów fluwioglacjalnymi). Tworzą one tutaj niewielkie płyty lub meandrujące pasy znajdujące się z reguły pomiędzy wysoczyznami morenowymi. Jakie skały mogą znajdować się na powierzchni? Przede wszystkim piaski, w mniejszym stopniu żwiry (różniące się od nich większą średnicą - przekraczającą 2 mm - ziaren budujących tę skałę osadową okruchową). W obniżeniach mogą znajdować się torfy. Jak powstały piaski wodnolodowcowe? Osady budujące ten teren były osadzone przez wody roztopowe wypływające z czoła lądolodu około 20-18 tysięcy lat temu, podczas gdy czasza lodowa wolno wycofywała się</p> | <p>The area is composed of glaciofluvial sands. These sands form small patches or meandering strips, usually located between moraine uplands. What kind of rocks can be found on the surface? Primarily sands, and to a lesser extent, gravels (which differ from sands by having larger grain sizes, exceeding 2 mm). In depressions, peat may be present. How did the glaciofluvial sands form? The deposits that make up this area were laid down by meltwater flowing from the front of the ice sheet about 20,000-18,000 years ago, as the ice mass slowly retreated northward from the Leszno region, with a brief pause in the area of present-day Poznań County during the so-called Poznań phase.</p> |

|     |               |                  |   |  |
|-----|---------------|------------------|---|--|
|     |               |                  | ku północy z okolic Leszna, z krótkim postojem w miejscu dzisiejszego powiatu poznańskiego podczas tak zwanej fazy poznańskiej.   |  |
| 611 | outwash plain | równina sandrowa | <p>Równiny sandrowe to szerokie, łączące się ze sobą stożki napływowe powstające na przedpolu lodowca/lądolodu, u wylotu rynien podlodowcowych prowadzących duże ilości wody znajdującej się pod ciśnieniem hydrostatycznym. Wody te tworzą rzeki roztokowe, prowadzące wody licznymi korytami i odkładające żwirowy (bliżej pokrywy lodowej) oraz piaszczysty (w większym oddaleniu od lodowca/lądolodu) materiał budujący powstające w ten sposób sandry. Wody spływające powierzchnią powstającego sandru nie tworzą rzek takich, jak znamy obecnie z terenu środkowej i północnej Polski. Koryta są bardzo płytkie ze względu na zalegającą w podłożu wieczną zmarzlinę, liczne i często zmieniające swój przebieg. Rzeki takie określamy mianem roztokowych; obecnie możemy je obserwować na terenach górskich. Częste zmiany położenia wielu koryt rzeki roztokowej prowadzą do mniej więcej równomiernego zasypania osadem przedpola lądolodu. W ten sposób powstaje równina sandrowa. Równiny sandrowe mogą być niemal zupełnie płaskie. Zajmują one duże obszary na terenie północnej i środkowej Polski, gdzie powstały w wyniku osadzania materiału na przedpolu lądolodu w trakcie zlodowaceń plejstocénskich. Zazwyczaj są lekko nachylone na południe (pod kątem kilku stopni), a średnica ziaren budujących je osadów zmniejsza się w tym samym kierunku, od żwirów aż po drobnoziarniste piaski. Równiny sandrowe (żółte plamy) znajdujące się na przedpolu (czyli na południowy-wschód) moren czołowych fazy pomorskiej zlodowacenia północnopolskiego (zaznaczonych kolorem czerwonym).</p> | <p>Outwash plains are wide, interconnected fan-shaped deposits that form in front of glaciers or ice sheets, at the outlets of subglacial tunnels carrying large amounts of water under hydrostatic pressure. These waters create braided rivers, which flow through multiple channels and deposit gravel (closer to the ice cover) and sand (further from the glacier/ice sheet), building the resulting outwash plains, or sandurs. The waters flowing over the surface of the developing sandur do not form rivers like those known in central and northern Poland today. The channels are very shallow due to the underlying permafrost, numerous, and frequently change their course. These rivers are referred to as braided rivers; they can currently be observed in mountainous areas. Frequent changes in the location of many braided river channels lead to the roughly even spread of sediment across the ice sheet's forefield, forming an outwash plain. Outwash plains can be almost entirely flat and occupy large areas in northern and central Poland, where they were formed by sediment deposition in front of the ice sheet during the Pleistocene glaciations. They are typically gently sloped to the south (at an angle of a few degrees), and the grain size of the sediments decreases in the same direction, from gravel to fine sand. Outwash plains (yellow patches) are located in the forefield (to the southeast) of the terminal moraines of the Pomeranian phase of the last glaciation in northern Poland (marked in red). A segment of the northwestern Poland map, where the post-glacial landscape is particularly clear, shows outwash plains covered by the forests of Puszcza Drawska and Bory Tucholskie. The topography of</p> |



|     |                        |                            |   |   |
|-----|------------------------|----------------------------|---|---|
|     |                        |                            | <p>Fragment mapy północno-zachodniej Polski, gdzie rzeźba polodowcowa jest szczególnie czytelna. Równiny sandrowe porastają bory Puszczy Drawskiej oraz Borów Tucholskich. Rzeźba równin sandrowych może być bardziej urozmaicona, jeśli rzeki odkładały piaszczyste osady na wolno wytapiających się płatach martwego lodu, zalegających na przedpolu lądolodu. Po zaniku tych brył lodu na powierzchni takich sandrów utworzyły się liczne zagłębienia bezodpływowe. Rozległe, piaszczyste sandry zajęte są na terenie północnej i centralnej Polski przez bory sosnowe (zwłaszcza Bory Tucholskie). Największe równiny sandrowe położone są na południe od wzgórz moreny czołowej ostatnich faz zlodowaceń północnopolskich (zwłaszcza fazy pomorskiej). Sandry tworzą również mniejsze formy, często zamknięte pomiędzy wysoczyznami morenowymi, powstałe wówczas gdy wody wypływające z czoła lądolodu wkraczały na obszary o urozmaiconej, polodowcowej rzeźbie terenu.</p> | <p>outwash plains can be more varied if the rivers deposited sandy sediments on slowly melting dead ice patches lying on the ice sheet's forefield. After these ice blocks disappeared, numerous closed depressions formed on the surface of such sandurs. Extensive sandy sandurs in northern and central Poland are covered by pine forests (especially Bory Tucholskie). The largest outwash plains are situated south of the terminal moraine hills of the last phases of the northern Poland glaciations (particularly the Pomeranian phase). Sandurs also form smaller features, often enclosed between moraine uplands, created when waters flowing from the ice sheet's front entered areas with a varied, post-glacial landscape.</p>    |
| 612 | moraine plateau margin | skraj wysoczyzny morenowej | <p>Znajdujemy się na krawędzi wysoczyzny morenowej (polodowcowej). W pobliżu położony jest stromy stok zbudowany z gliny morenowej pozostawionej przez lądolód podczas zlodowaceń epoki plejstocénskiej. Grunt pod naszymi stopami zbudowany jest ze żwirów i piasków wymytych przez wodę z sąsiadującej gliniastej wysoczyzny. Urozmaicona rzeźba otaczającego nas terenu została uformowana przez lądolód skandynawski, który kilkakrotnie wkroczył na tereny Polski w epoce plejstocénskiej. Pod jego liczącą setki metrów czaszą zostały odłożone grube pokłady glin lodowcowych. To przede wszystkim one budują wysoczyzny polodowcowe – wyniesione, lekko pofalowane obszary górujące nad dolinami rzek oraz równinami pokrytymi piaszczystymi osadami pradolin i sandrów.</p>  | <p>We are standing at the edge of a moraine (post-glacial) upland. Nearby, there is a steep slope composed of moraine clay left by the ice sheet during the Pleistocene glaciations. The ground beneath our feet is made up of gravel and sand washed out from the adjacent clayey upland. The varied landscape surrounding us was shaped by the Scandinavian ice sheet, which advanced into Poland multiple times during the Pleistocene epoch. Beneath its hundreds of meters thick ice cap, thick layers of glacial clay were deposited. These primarily make up the post-glacial uplands—elevated, slightly undulating areas rising above river valleys and plains covered with sandy sediments of proglacial valleys and outwash plains.</p> |

|     |                     |                     |  |   |
|-----|---------------------|---------------------|--|---|
| 614 | alluvial fan        | stożek<br>napływowy | Znajdujemy się na niewielkim stożku napływowym położonym u wylotu dolinki lub wąwozu schodzącego z krawędzi wysoczyzny. Wody spływające dnem doliny rzeźbiły jej dno (procesy erozji), znosząc materiał (głównie piaski, rzadziej żwiry) i odkładając go na wachlarzowym stożku u wylotu wąwozu. Obecnie procesy erozyjne zachodzą stosunkowo powoli, zwłaszcza gdy doliny i stożki pokryte są szatą roślinną. Jednak krótko po ustąpieniu lądolodu skandynawskiego, w początkach holocenu, nagie stoki ulegały szybkiemu niszczeniu w warunkach surowego, chłodnego klimatu. To właśnie wówczas, nieco ponad 10 tysięcy lat temu, panowały warunki sprzyjające powstawaniu takich form terenu.  | We are situated on a small alluvial fan located at the mouth of a small valley or ravine descending from the edge of a moraine plateau. The waters flowing along the valley floor carved it (erosion processes), carrying material (mainly sands, less frequently gravels) and depositing it in a fan-shaped cone at the mouth of the ravine. Currently, erosion processes occur relatively slowly, especially when valleys and cones are covered with vegetation. However, shortly after the retreat of the Scandinavian ice sheet, at the beginning of the Holocene, the bare slopes were rapidly eroded under the conditions of a harsh, cold climate. It was during this time, a little over 10,000 years ago, that conditions were favorable for the formation of such landforms.  |
| 615 | alluvial<br>terrace | terasa<br>rzeczna   | Znajdujemy się na terasie rzecznej Warty lub jednego z jej dopływów. Może ona mieć dwojaki charakter: 1) Terasa zalewowa – obszar ten w stanie naturalnym i przy wysokim stanie wód zalewany jest przez rzekę. Działalność człowieka w wielu przypadkach doprowadziła do podniesienia terenu teras zalewowych (niekiedy nawet o ponad pięć metrów), a poza tym w niektórych miejscach zostały one zabezpieczone groblami przeciwpowodziowymi. Mimo to wciąż terasa zalewowa jest potencjalnie zagrożona powodzią w przypadku bardzo wysokiego stanu wody. 2) Terasa nadzalewowa - obszar ten znajduje się powyżej terasy zalewowej, czyli zalewanej przez rzekę przy wysokich stanach wody. Ten stosunkowo płaski teren jest pozostałością po wcześniejszej dolinie, z czasów gdy rzeka płynęła nieco wyżej. To efekt pogłębiania doliny Warty w schyłku zlodowaceń plejstocenских. Wytapianie brył lodu zalegających w okolicach Gorzowa Wielkopolskiego powodowało coraz głębsze wcinanie się Warty w przełomowej dolinie znajdującej się na | We are situated on a river terrace of the Warta or one of its tributaries. This terrace can have two distinct characteristics: 1) floodplain terrace – This area, in its natural state and during high water levels, is flooded by the river. Human activity has often led to the elevation of floodplain terraces (sometimes by more than five meters), and in some places, they have been protected by flood embankments. Despite these measures, the floodplain terrace is still potentially threatened by flooding during very high water levels. 2) river terrace – This area lies above the floodplain terrace, which means it is not flooded by the river even during high water levels. This relatively flat terrain is a remnant of an earlier valley, from the time when the river flowed somewhat higher. This is the result of the deepening of the Warta valley at the end of the Pleistocene glaciations. The melting of ice blocks in the Gorzów Wielkopolski area caused the Warta to cut deeper into the breakthrough valley located in the Poznań district, along with all its tributaries. Although today the river's waters no longer |

|     |                   |                               |  |  |
|-----|-------------------|-------------------------------|--|--|
|     |                   |                               | <p>terenie powiatu poznańskiego, a z nią wszystkich jej dopływów. Choć dzisiaj wody rzeki nie wkraczają już na ten teren, to terasa nadzalewowa wciąż jest zbudowana z podobnego materiału, jak znajdująca się niżej terasa zalewowa: piasków oraz drobniejszych od nich rzecznych mułków. Terasa nadzalewowa zawdzięcza swoje powstanie wodom rzeczny, ale sama historia przełomowej doliny Warty jest jednak o wiele dłuższa. Powstała ona w strefie uskoków rozcinających starsze podłoże i była obniżona w stosunku do otoczenia jeszcze przed powstaniem dzisiejszej rzeki, w czasie ostatnich zlodowaceń. Około 20 tysięcy lat temu była ona wypełniona ogromnymi bryłami tak zwanego martwego lodu, pozostałymi do rozpadzie i wycofywaniu się lądolodu skandynawskiego. Te bryły lodu blokowały odpływ wód dolinami obecnych dopływów Warty, prowadząc do powstania wielkich jezior.</p> | <p>reach this area, the above-floodplain terrace is still composed of similar materials to the lower floodplain terrace: sands and finer river silts. The above-floodplain terrace owes its formation to river waters, but the history of the Warta's breakthrough valley is much longer. It was formed in a zone of faults cutting through older bedrock and was lowered relative to the surrounding area even before the present river formed, during the last glaciations. About 20,000 years ago, it was filled with huge blocks of so-called dead ice, left behind by the disintegration and retreat of the Scandinavian ice sheet. These ice blocks blocked the flow of water through the valleys of the present Warta tributaries, leading to the formation of large lakes.</p>       |
| 616 | peat deposits     | zagłębienie wypełnione torfem | <p>W tym miejscu pod naszymi stopami znajduje się torf. Jest to skała osadowa powstała w wyniku niecałkowitego rozkładu szczątków roślinnych w wilgotnym, bagnistym podłożu. To jeden z pierwszych etapów prowadzących do powstania węgla. Torf jest zresztą jednym ze stałych paliw kopalnych, czyli kaustobiolitów. Wciąż ma status surowca energetycznego, a jeszcze sto lat temu w rejonie Poznania był on wydobywany, suszony i wykorzystywany na opał. Na terenie powiatu torfy mają nawet do 10 metrów miąższości (czyli grubości). Odkładając się wypełniały one głębokie doliny powstałe przez kilkanaście tysięcy lat, gdy Warta płynęła niżej (była głębiej wcięta) niż obecnie, a to powodowało pogłębienie dolin cieków uchodzących do niej na terenie dzisiejszego powiatu poznańskiego.</p>   | <p>Here, beneath our feet, lies peat. Peat is a sedimentary rock formed from the incomplete decomposition of plant remains in a wet, marshy substrate. It represents one of the initial stages leading to the formation of coal. Peat is one of the solid fossil fuels, known as caustobioliths. It still holds the status of an energy resource, and a hundred years ago, it was extracted, dried, and used as fuel in the Poznań region. In the county area, peat deposits can be up to 10 meters thick. As it accumulated, it filled deep valleys that formed several thousand years ago when the Warta River flowed at a lower level (was more deeply incised) than it does today, causing the deepening of the valleys of streams flowing into it within the present Poznań county.</p> |
| 617 | former subglacial | dawny tunel podlódowco        | <p>Znajdujące się tutaj pagórki, nierzadko strome i/lub układające się w wyraźny łańcuch wzniesień, są</p>   | <p>The hills located here, often steep and/or forming a distinct chain of elevations, are remnants of former</p>   |

|     |                 |                     |   |  |
|-----|-----------------|---------------------|---|--|
|     | tunnel          | wy                  | pozostałością po dawnych tunelach znajdujących się wewnątrz lub pod lądolodem skandynawskim, który około 20 tysięcy lat temu zajmował całą północną i środkową Wielkopolskę. Czasza tego lądolodu nie była jednolita, a w znajdujących się w niej szczelinach płynęły rzeki wody roztopowej. Rzeki te niosły ze sobą żwiry i piaski, odkładając je na dnie lodowych rynien. Po ustąpieniu lądolodu pozostał osad, tworzących dzisiaj wyraźne wzniesienia urozmaicające równinny krajobraz.  | tunnels that existed within or beneath the Scandinavian ice sheet, which covered the whole of northern and central Greater Poland around 20,000 years ago. The ice sheet's surface was not uniform, and rivers of meltwater flowed through its crevices. These rivers carried gravels and sands, depositing them on the floors of the ice channels. After the ice sheet retreated, the deposits remained, forming the distinct elevations that now diversify the otherwise flat landscape.   |
| 618 | sand dunes      | wydmy               | Na powierzchni tego terenu znajdują się piaski przewiane przez wiatr (czyli eoliczne). Niekiedy tworzą one wydmy. Wydmy zbudowane są z miliardów ziarenek piasku, kulistych i o zbliżonej średnicy. W zabagnionych obniżeniach pomiędzy wydmami mogą znajdować się torfy. Na wydmach najczęściej rosną bory sosnowe, które utrwalają znajdujące się pod nimi piaski, uniemożliwiając im rozpoczęcie wędrówki wraz z wiejącym wiatrem. Jak powstały te formy terenu? Wiele polskich (i poznańskich) obszarów wydmowych znajduje się na obszarze równin sandrowych, które powstały na przedpolu lądolodu w trakcie i krótko po zlodowaceniach. Wydmy tworzyły się także na terasach zalewowych Warty i w pradolinie warszawsko-berlińskiej, która zajmuje południowy skraj powiatu poznańskiego. Obecnie piaski wydmy pokrywa roślinność, stąd też nie ulegają one dalszemu przemieszczaniu pod wpływem wiatru. | On the surface of this area, there are sands carried by the wind (known as aeolian sands). Sometimes they form dunes. Dunes are composed of billions of sand grains, spherical and of similar diameter. In the waterlogged depressions between the dunes, peat may be found. Pine forests often grow on the dunes, stabilizing the sands beneath them and preventing them from being moved by the wind. How did these landforms originate? Many dune areas in Poland (and Poznań) are located on sandur plains, which formed at the forefront of the ice sheet during and shortly after the glaciations. Dunes also formed on the floodplain terraces of the Warta River and in the Warsaw-Berlin ice-marginal valley, which occupies the southern edge of Poznań County. Today, dune sands are covered with vegetation, which prevents them from being further displaced by the wind. |
| 619 | moraine plateau | wysoczyzna morenowa | Wysoczyzna morenowa to rozległy, wyniesiony, zazwyczaj lekko falisty obszar zbudowany z osadów lodowcowych (glin zwałowych) i wodnolodowcowych. Z reguły znajdują się na niej pagórki i bezodpływowe obniżenia. Te ostatnie powstały w miejscach, gdzie zalegały powoli wytapiające się bryły martwego lodu. W zagłębieniach mogą znajdować się oczka wodne lub   | A moraine plateau is an extensive, elevated, typically gently undulating area composed of glacial (till) and glaciofluvial deposits. It usually features hills and closed depressions. These depressions formed in places where blocks of dead ice melted slowly. The depressions may contain small ponds or peat bogs, and on the surface, there are isolated kames and dead-ice moraines. The  |

|     |                      |                          |   |  |
|-----|----------------------|--------------------------|---|--|
|     |                      |                          | <p>torfowiska, a na powierzchni są pojedyncze kemy i moreny martwego lodu. Wysoczyzna morenowa niekiedy sąsiaduje z morenami czołowymi spiętrzonymi i akumulacyjnymi. Jej krawędź może być porozcinana dolinkami erozyjnymi. Jeżeli czoło lądolodu cofało się bez rozpadu na oddzielne bryły lodu (jest to tak zwana deglacja frontalna), to powierzchnia wysoczyzny jest w miarę płaska. Pod względem genetycznym wysoczyzny polodowcowe zbudowane są z osadów moreny dennej. Tworzy go mieszanina gliniasto-żwirowo-piaszczysta (głina morenowa), odkładana przez lądolód lub lodowiec pod jego stopą. Przymarznęty lub nasiąknięty wodą, znajdujący się pod dużym ciśnieniem materiał przesuwa się wraz z ruchem lodu, szorując podłoże. W krajobrazie moreny dennej pojawiają się niekiedy wały równoległe do kierunku ruchu lądolodu, o wysokości zazwyczaj kilku metrów, a długości liczonej nawet w kilometrach. Taka odmiana moreny dennej jest nazywana moreną żłobkową. Najbardziej typowym elementem krajobrazu Polski są właśnie wysoczyzny morenowe. Tereny zbudowane z glin oraz żwirów pozostawionych przez lądolód skandynawski zajmują około 40% terytorium naszego kraju.</p> | <p>moraine plateau sometimes borders on terminal moraines, which are either heaped or accumulative. Its edge can be dissected by erosional valleys. If the ice sheet's front retreated without breaking into separate ice blocks (this is called frontal deglaciation), the surface of the plateau is relatively flat. Genetically, post-glacial plateaus are made up of ground moraine deposits. These deposits consist of a mixture of clay, gravel, and sand (moraine clay), laid down by the ice sheet or glacier under its base. This material, frozen or waterlogged and under high pressure, moves with the ice, scouring the substrate. In the ground moraine landscape, there are sometimes ridges parallel to the direction of the ice sheet's movement, usually a few meters high and extending for kilometers. This type of ground moraine is called fluted moraine. The most typical feature of Poland's landscape is the moraine plateau. Areas composed of clays and gravels left by the Scandinavian ice sheet cover about 40% of our country.</p> |
| 620 | endorheic depression | zagłębienie bezodpływowe | <p>Jesteśmy w rejonie zagłębienia bezodpływowego znajdującego się w obrębie wysoczyzny morenowej lub równiny sandrowej. Zagłębienia takie mają zazwyczaj okrągły lub owalny zarys, a na ich dnie może znajdować się jezioro lub teren bagnisty. Zagłębienia bezodpływowe są często pozostałościami po bryłach lodu pozostawionych przez wycofujący się ku północy lądolód skandynawski. Były one przysypane osadem - na przykład piaskami otaczających sandrów - i wytapiały się powoli, przez setki, a nawet tysiące lat. Po zniknięciu lodu pozostało obniżenie: początkowo z reguły zajęte</p>   | <p>We are in the area of a closed depression located within a moraine plateau or a sandur plain. Such depressions usually have a round or oval shape, and at their bottom, there may be a lake or marshy area. Closed depressions are often remnants of ice blocks left behind by the receding Scandinavian ice sheet as it retreated northwards. These ice blocks were covered with sediment, such as sands from the surrounding sandurs, and melted slowly over hundreds or even thousands of years. After the ice disappeared, a depression remained: initially often occupied by a closed lake, which over time</p>  |

|     |                        |           |  |   |
|-----|------------------------|-----------|--|---|
|     |                        |           | przez jezioro bezodpływowe, z czasem coraz częściej zastępowane przez torfowiska lub mokradła.   | was increasingly replaced by peat bogs or wetlands.   |
| 621 | former ice-dammed lake | zastoisko | <p>Zastoiska to niemal płaskie lub faliste obszary przykryte osadami dawnych jezior powstałych w zagłębieniach między wzgórzami moren czołowych i/lub wysoczyzn polodowcowych, albo na przedpolu lodowca/ładolodu, u wylotu rynien podlodowcowych prowadzących duże ilości wody, w wyniku zatamowania drogi ich odpływu. Jeziora zastoiskowe powstawały często w czasie recesji ładolodu, gdy masy wód roztopowych nie znajdowały odpływu i zalewały przed jego czołem rozległe obszary. Jeśli teren opadał w stronę ładolodu, czoło spełniało rolę zapory blokującej zastoisko. Jeżeli wody mogły być swobodnie odprowadzane, to osadzały one na przedpolu materiał w postaci stożków tworzących obecnie sandry. W pobliżu krawędzi zastoiska powstawały osady gruboziarniste stożków napływowych oraz delt. Dalej ku środkowi zbiornika osadzały się coraz drobniejsze piaski, a w jego centrum – mułki oraz ły. Z obszarów zastoisk znane są tak zwane ły warwowe (wstęgowe). Są to bardzo drobne osady (frakcja ilasta, a więc ziarna o średnicach poniżej 0,002 milimetra), dla których charakterystyczne są kilkucentymetrowej grubości warstwy na przemian ciemniejsze i jaśniejsze. Warstwa ciemna (cieńsza) osadzana była w zimie, warstwa jasna – w lecie. Z biegiem czasu wody zastoisk wytwarzały sobie odpływ, a jeziora lodowe zanikały. Te obszary są teraz płaskie lub faliste, z zagłębieniami bezodpływowymi. Takie formy ukształtowania terenu noszą nazwę równin akumulacji zastoiskowej (równin zastoiskowych).</p> | <p>Former ice-dammed lakes are almost flat or undulating areas covered with sediments from ancient lakes that formed in depressions between terminal moraine hills and/or post-glacial plateaus, or at the forefront of a glacier/ice sheet, at the mouth of subglacial channels carrying large amounts of water, resulting from the blockage of their drainage path. These lakes often formed during the recession of the ice sheet, when masses of meltwater could not find an outlet and flooded extensive areas in front of the ice sheet's edge. If the terrain sloped towards the ice sheet, the edge acted as a dam, blocking the proglacial lake. If the waters could be freely drained, they deposited material in the form of cones, which now form sandurs, at the forefront. Near the edges of the proglacial lake, coarse-grained sediments of alluvial fans and deltas formed. Further towards the center of the basin, finer sands were deposited, and at its center – silts and clays. From proglacial lake areas, the so-called varved clays (laminated clays) are known. These are very fine sediments (clay fraction, i.e., grains with diameters below 0.002 millimeters), characterized by alternating darker and lighter layers, a few centimeters thick. The darker (thinner) layer was deposited in winter, while the lighter layer was deposited in summer. Over time, the waters of the proglacial lakes found an outlet, and the glacial lakes disappeared. These areas are now flat or undulating, with closed depressions. Such landforms are called proglacial accumulation plains (proglacial plains).</p> |
| 622 | ice-marginal valley    | pradolina | Pradoliny to szerokie doliny, które podczas zlodowaceń odprowadzały duże ilości wód pochodzących z topnienia lodowców/ładolodu. Na obszarze Polski powstały one  | Ice-marginal valley (or urstromtals) are broad valleys that, during glaciations, carried large amounts of meltwater from glaciers or ice sheets. In Poland, they  |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | <p>podczas zlodowaceń epoki plejstocénskiej. Polskie pradoliny mają zazwyczaj przebieg równoleżnikowy (ze wschodu na zachód). Tworzyły się one w pewnym oddaleniu od czoła lądolodu skandynawskiego. Pradoliny mają zazwyczaj znaczną szerokość, od dwóch do kilkunastu kilometrów i długość liczoną w setkach kilometrów. W ich przebiegu wyraźnie widoczne są zwężenia oraz poszerzenia o charakterze kotlin. Dna są płaskie, a zbocza zazwyczaj strome. Choć wielkie doliny o przebiegu równoleżnikowym są w Polsce tradycyjnie opisywane jako formy fluwioglacjalne (czyli o genezie związanej z działalnością wód wypływających z lądolodu), to jednak procesy prowadzące do ich powstania były bardziej skomplikowane. Pradoliny prowadziły nie tylko wody z topniejącego lądolodu, ale także z obszarów niezlodowaconych, położonych dalej na południe (tak zwane wody ekstraglacjalne). Przynajmniej w niektórych przypadkach ilość tych wód była zdecydowanie mniejsza od dopływu od strony czoła lądolodu. Duża szerokość pradolin nie wynika wyłącznie z objętości płynących nimi wód, ale również z procesów tak zwanej erozji termicznej, mającej związek z zimnym klimatem przedpola lądolodu. Spore znaczenie należy przypisać również obecności wiecznej zmarzliny, powodującej tworzenie się płytkich koryt, szeroko rozgałęzionych i często zmieniających swój przebieg, charakterystycznych dla rzek roztokowych. W odróżnieniu od położonych bezpośrednio na przedpolu lądolodu równin sandrowych (w Polsce znajdujących się na północ od pradolin i na południe od wzgórz moren czołowych), które również były kształtowane przez rzeki roztokowe, osady odkładane przez ciekły odwadniające pradoliny nie wykazują cyklicznej budowy, są lepiej wysortowane, mają ponadto dużo mniejszą miąższość</p> | <p>formed during the Pleistocene glaciations. Polish urstromtals typically run in an east-west (latitudinal) direction. They formed at some distance from the edge of the Scandinavian ice sheet. Urstromtals are usually quite wide, ranging from two to several kilometers, and can be hundreds of kilometers long. Along their course, there are noticeable narrowings and widenings with basin-like characteristics. The valley floors are flat, and the slopes are usually steep. Although large latitudinal valleys in Poland are traditionally described as fluvioglacial forms (meaning they were shaped by waters flowing from the ice sheet), the processes leading to their formation were more complex. Urstromtals carried not only meltwater from the ice sheet but also water from unglaciated areas further south (the so-called extraglacial waters). In some cases, the amount of these extraglacial waters was significantly less than the inflow from the ice sheet's edge. The large width of urstromtals is not solely due to the volume of water flowing through them but also to processes of so-called thermal erosion, related to the cold climate at the ice sheet's forefront. The presence of permafrost also played a significant role, leading to the formation of shallow, widely branched, and frequently changing braided river channels. Unlike the sandur plains directly in front of the ice sheet (located in Poland north of the urstromtals and south of the terminal moraine hills), which were also shaped by braided rivers, the sediments deposited by the streams draining the urstromtals do not show cyclic layering, are better sorted, and are much thinner. Erosion also occurred in the urstromtals, affecting the underlying sediments and the neighboring moraine plateaus – a phenomenon much less observed on sandurs.</p> |
|--|--|---|---|

|     |                |                                  |   |  |
|-----|----------------|----------------------------------|---|--|
|     |                |                                  | (czyli grubość). W pradolinach zachodziła także erozja (niszczenie) zalegających niżej osadów oraz sąsiadujących wysoczyzn morenowych – zjawisko to o wiele rzadziej obserwowane jest na sandrach.  |  |
| 623 | Pliocene clays | wychodnia<br>iłów<br>poznańskich | <p>Pod naszymi stopami znajdują się iły poznańskie. Powstały one kilka milionów lat temu, w pliocenie, w wielkich jeziorzyskach znajdujących się wtedy na terenie środkowej Polski. Osady te mają barwę szarozieloną, lekko niebieskawą, z czerwonymi oraz żółtymi plamami. To dlatego są one nazywane czasami ilami pstrymi. Ił to skała osadowa składająca się z bardzo drobnych ziaren, o średnich mniejszych niż dwa mikrony. Tworzą je przede wszystkim minerały ilaste, które pod wpływem wody stają się plastyczne. W efekcie na ilastym podłożu mogą rozwijać się osuwiska - osad spoczywający powyżej ulega wtedy poślizgowi na powierzchni iłu, co może prowadzić do katastrofy. Dlaczego iły poznańskie pojawiają się na powierzchni? Iły są starsze od glin, które pozostawił nam lądolód. Powstały one przed zlodowaceniami plejstoceńskimi. Powinny zatem znajdować się pod glinami i być dla nas niewidoczne. Dlaczego zatem w niektórych miejscach Poznania są one tuż pod poziomem glebowym? Iły poznańskie pojawiają się w dwóch sytuacjach: 1) na zboczu doliny Warty - pojawiają się one tutaj na skutek niszczącej (erozyjnej) działalności wód płynących; Warta wcina się głęboko w osady budujące podłoże, sięgając aż do poziomu iłów poznańskich, leżących pod glinami, 2) na wzgórzach moreny czołowej na północy Poznania, a także na południe od nich - tutaj zostały one wypchnięte wysoko w górę pod naciskiem nasuwającego się lądolodu; zjawisko to jest określane przez geologów mianem zaburzeń glacictektonicznych; iły poznańskie pojawiają się w takiej sytuacji nie pod glinami, ale między lub</p> | <p>Under our feet lie the Poznań clays. They formed several million years ago, in the Pliocene epoch, in large lakes that existed in what is now central Poland. These sediments are gray-green with a slightly bluish hue and have red and yellow spots, which is why they are sometimes called variegated clays. Clay is a sedimentary rock composed of very fine grains, with an average size of less than two microns. It primarily consists of clay minerals, which become plastic when exposed to water. As a result, landslides can develop on clayey substrates – sediments lying above can slip on the surface of the clay, potentially leading to disasters. Why do the Poznań clays appear on the surface? These clays are older than the tills left by the ice sheet. They formed before the Pleistocene glaciations and should, therefore, be located beneath the tills, making them invisible to us. So why are they just below the soil surface in some parts of Poznań? Poznań clays appear in two situations: 1. On the slope of the Warta valley – they appear here due to the erosive activity of flowing waters; the Warta River cuts deeply into the underlying sediments, reaching the level of the Poznań clays beneath the tills. 2. On the hills of the terminal moraine to the north of Poznań and to the south of these hills – here, they were pushed upward under the pressure of the advancing ice sheet; this phenomenon is known to geologists as glaciotecktonic disturbances. In this situation, the Poznań clays appear not beneath the tills but between or even above them.</p> |



|  |  |                   |  |
|--|--|-------------------|--|
|  |  | nawet ponad nimi. |  |
|--|--|-------------------|--|