

GNP izvietots dabas apstākļu, tajā skaitā kvartāra nogulumu izplatības un ģeomorfoloģiskā ziņā, atšķirīgos fiziogēogrāfiskos apvidos vai to daļās - Vidzemes augstienes Mežoles pauguraines ziemeļu daļā, Idumejas augstienes Gaujas senlejā, Limbažu viļņotā līdzenuma dienvidos un Augstrozes (Dauguļu-Raiskuma pēc Āboltiņš, 1971) paugurvaļņa centrālajā un dienvidu daļā, Gaujas ielejai pieguļošajā Ziemeļvidzemes zemienes Burtnieka līdzenuma dienvidos un Trikātas pacēluma dienvidrietumu daļā, kā arī Viduslatvijas zemienes Madlienes nolaidenuma ziemeļu stūri, ietverot pavisam nelielu Ropažu līdzenuma ziemeļu daļu. Vidzemes augstiene pēc ģenēzes pieder pie starplobu salveida akumulatīvi glaciostrukturālajām augstienēm (Āboltiņš, 1989, 1995b; Āboltiņš et al., 1975), jeb starplobu izometriskajām augstienēm (Zelčs, Markots, 2004). Viduslatvijas un Ziemeļvidzemes zemienes ir ledāja glaciodepresiju (Āboltiņš, 1989; Straume, 1979) diverģentā tipa zemienes (Zelčs, Markots, 2004).

Ģeogrāfiskā ainava, virsmas topogrāfija un ģeoloģiskā uzbūve GNP teritorijā raksturojas ar lielu daudzveidību un zemes virsmas augstums mainās no 7,5 m vjl. Gaujas lejtecē līdz 181 m vjl. Bērzukroga dienvidrietumu daļā, GNP vidējais reljefa augstums ir 77 m vjl.

Subkvartārās virsmas nogulumieži un saposmojums

Viduslatvijas zemienes liela daļa atrodas pamatiežu virsmas pazeminājumā. Ropažu līdzenuma nelielajā areālā, kas atrodas GNP teritorijā, pamatiežu virsmas augstums pakāpeniski pieaug austrumu virzienā no 21 līdz 45 m vjl. Pārejā no Ropažu līdzenuma uz Madlienas nolaidenumu zemkvartāra virsmā labi izceļas denudācijas nogāzes un 20 - 35 m augstā Silciema krauja, kura iezīmē robežu starp augšdevona Gaujas un Amatas svītas terīgēnajiem un Pļaviņu svītas karbonātiskajiem iežiem (Zelčs, 1998b; Juškevičs et al., 1999; Misāns et al., 2001; Meirons et al., 2002).

Virzienā no Viduslatvijas zemienes uz Vidzemes augstieni subkvartārā virsma strauji paaugstinās, jo Vidzemes augstienes zemkvartārās virsmas pamatā ir asimetrisks, plašs pamatiežu lielpacēlums, kura relatīvais augstums sasniedz 30 - 70 m. Lielpacēluma, kas pēc ģenēzes ir denudācijas plato, nogāzes ir lēzenas, izņēmums ir ziemeļrietumu un ziemeļu nogāze, kuras sakrīt ar stāvo Rīgas - Pleskavas kāpli, kuras relatīvais augstums ir no 30 līdz 70 m. Tādējādi Madlienas nolaidenumā pamatiežu virsma ir samērā lēzena un tās absolūtais augstums mainās no 85 līdz 105 m vjl. Jāpiezīmē, ka nolaidenuma ziemeļu daļā, pārejā uz Gaujas senleju, zemkvartārās virsmas augstums saistībā ar stāvo Rīgas – Pleskavas kāpli strauji pazeminās līdz 70 m vjl.

Zemienes ziemeļu daļā pamatiežu virsmu pārejā uz Gaujas senleju veido vidusdevona Gaujas un augšdevona Amatas svītas smilšakmens, aleirolīts un māls. Lielākoties, Viduslatvijas zemienes GNP teritorijā zem kvartāra nogulumiem iegul augšdevona Pļaviņu svītas dolomīts, dolomītmerģelis un māls. Sudas purva apgabalā subkvartārajā virsmā sastopams augšdevona Salaspils svītas dolomīts, dolomītmerģelis, māls un ģipsis. Savukārt starp purva dienvidu daļu un Mori pamatiežu virsmu veido augšdevona Daugavas svītas dolomīts, dolomītmerģelis un māls. Uz ziemeļiem no

Mores ļoti nelielā areālā pamatieži sastāv no Ogres un Katlešu svītas dolomīta, merģeļa, māla un smilšakmens.

Mežoles paugurainē pamatiežu virsma, līdzīgi kā Madlienas nolaidenumā, lielākoties ir samērā līdzena un hipsometriski atrodas 90 – 115 m augstumā. Lielākā virsmas artikulācija (līdz pārdesmit metriem) saistāma ar Ģūgeru un Cēsu lokālajiem paaugstinājumiem. Lai arī zemkvartāra virsmā nodalās virkne lokālu paaugstinājumu un pazeminājumu, to radītais saposmojums pauguraines centrālajā daļā nepārsniedz dažus metrus. Savukārt pauguraines ziemeļu daļā pārejā uz Gaujas senleju vērojams straujš virsmas kritums no 100-110 m līdz 40-50 m. Lielākās hipsometriskās virsmas izmaiņas ir saistāmas ar Kazu lejas, Vaives, Rauņa un Raunas apraktajām ielejām, kurās pamatiežu virsma atrodas aptuveni 50 m vjl. Trikātas pacēluma daļā pamatiežu virsmā izceļas Liepas denudācijas paliksnis, sasniedzot 112 - 113 m vjl., savukārt tā periferiālās daļas hipsometriskais augstums ir 50 – 60 m. Mežoles pauguraines zemkvartāro virsmu lielākoties veido vidusdevona Gaujas un augšdevona Amatas svītas terīgēnie, kā arī Pļaviņu svītas karbonātiskie nogulumieži, kuri zemkvartārā virsmā virzienā no ziemeļiem uz dienvidiem secīgi nomaina viena otru (Āboltiņš, 1992). Jāpiezīmē, ka Amatas svītas augšdaļā diezgan bieži konstatēti klastiskie nogulumi ar karbonātu konkrēcijām, dzīslām un cementu (Iodišu smilšakmens un dolokrēti). Vecākie vidusdevona Burtnieku svītas smilšakmeņi, aleirolīti un māli sastopami tikai Kazu lejas gultnē, Raunas, Rauņa un Vaives ieleju lejtecēs. Uz ziemeļiem no Rīdzenes nelielā areālā sastopami arī Salaspils svītas nogulumieži. Trikātas pacēluma DR stūrī pamatiežus veido Gaujas (Bāles apkārtnē Sietiņu, bet Liepas areālā Lodes svītas), Amatas terīgēnie nogulumieži, Pļaviņu svītas karbonātiskie nogulumi sastopami tikai Liepas denudācijas palikšņa virsmā.

Līdzīgi kā Vidzemes augstienei arī Idumejas augstienes pamatā ir DDA - ZZR virzienā stieps pamatiežu pacēlums, kura virsmu saposmo senais Gaujas iegrauzums, kā arī Turaidas, Inciema un Krimuldas palikšņi. To augstums augstākajās vietās sasniedz 90-95 m vjl. (Brangulis, 2000). Zemkvartārās virsmas augstums Idumejas augstienes cokolā ir no 40 līdz 50 m vjl. ar atsevišķiem lokāliem pacēlumiem (līdz 60-63 m vjl.) un pazeminājumiem, vai ielejveida iegrauzumiem (58 m zjl. dienvidos no Stalbes). Devona iežu virsma ir lēzeni viļņota ar 10-15 m augstiem ledāja kustības virzienā orientētiem nelīdzenumiem, kas atspoguļo ledāja erozijas vai deformācijas radītos veidojumus. Senā iegrauzuma dibens Gaujas senielejā pazeminās līdz 4 m vjl. un 45 m zjl., atsevišķās punktveida vietās, piemēram, augšpus Miegupes ietekas Gaujā sasniedzot 50 m zjl. Augstienes pamatiežu pacēluma un Burtniena līdzenuma GNP daļu veido Gaujas svītas smilšakmens, aleirolīts, fosforīta oļi un konglomerāts. Inciema paliksnī ir Amatas svītas smilšakmens, aleirolīts un konglomerāts (Zelčs, 1995a). Vecākie vidusdevona Burtnieku svītas nogulumieži – aleirolīts, smilšakmens un māls sastopams Straupes, Plāča un Vaidavas apraktajās ielejās un Gaujas senielejas gultnē. Jaunākie augšdevona Sietiņu svītas smilšakmeņi atsedzas tikai starp Vaidavas ieteku Gaujā un Valmieru.

Ziemeļvidzemes zemiene atrodas uz pamatiežu virsmas Ziemeļvidzemes zemuma, ko no Vidzemes pamatiežu pacēluma dienvidos norobežo Siguldas – Gaujienas

denudācijas kāple, gar kuru sastopami denudācijas palikšņi. Burtnieka līdzenuma pamatiežu virsu saposmo Kocēnu lokālais paaugstinājums, Vaidavas un Gaujas senielejas, kā arī dažas senās lejas (Straume, 1979; Zelčs, 1998a). Lielākoties zemkvartārās virsmas augstums ir 50 – 65 m vjl., Seno ielejveida iegrauzumu zemākās absolūtās atzīmes konstatētas Vaidavas senielejā, kur tās sasniedz no 41 līdz 59 m zjl. (Juškevičs *et al.*, 2002).

Kvartāra nogulumu, mūsdienu virsmas saposmojums un ģenēze

Madlienas nolaidenuma galējā ziemeļu un dienvidu daļā un Ropažu līdzenuma lielākajā daļā kvartārsegas biežums ir mazāks par 10 m, dažviet pat par 3 m (Straume, 1979). Vienīgi Inčukalna un Sudas purva apkārtnē nogulumu segas biežums sasniedz 15, pat 30 m. Kvartāra nogulumu segu galvenokārt veido Vislas (atbilstoši vietējai stratigrāfiskajai shēmai - Latvijas) leduslaikmeta morēnas mālsmilts ar dažāda biezuma aleirītiskas vai grantainas smilts starpkārtām, kā arī glaciolimniska smilts (Juškevičs, 2000a).

Mežoles pauguraines ziemeļrietumu daļas perifēriālajā zonā pamatiežus sedz no 10 līdz 40 m bieža kvartāra nogulumu sega, kuras biežums pieaug dienvidaustrumu virzienā, lielāko biežumu (nedaudz virs 70 m) sasniedzot Drabešu apkārtnē. Veselavas apraktajā ielejā kvartāra nogulumu biežums sasniedz pat 100 m. Galvenais mūsdienu reljefu veidojošais nogulumu komplekss ir augšpleistocēna Vislas apledošanas nogulumu. Morēnas nogulumus dažviet pārklāj glaciokvālie nogulumu, kurus veido grants - oļu, smilts - grants, smilts, aleirīta un māla slāņi. Holocēna veidojumi galvenokārt uzkrājušies reljefa pazeminājumos, veidojot purvu, ezeru, aluviālos, koluviālos un proluviālos nogulumus. Trikātas pacēlumā kvartāra segas biežums nepārsniedz 10 m, Liepas plaiksnī tas samazinās līdz 2 – 7 m, savukārt uz dienvidrietumiem no Liepas pie Dukuļiem šaurās apraktajās ielejā sasniedz 120 – 146 m.

Idumejas augstienē pamatiežus pārklāj nevienmērīga kvartāra nogulumu sega. Augstienes austrumu daļā tās biežums ir no 30 līdz 40 m, paugurainajos masīvos uz dienvidaustrumiem no Straupes sasniedzot 50 m biežumu (Straume, 1979), visbiežākā (115-135 m) kvartāra nogulumu sega ir no Plāča uz dienvidaustrumiem vērstajā apraktajā ielejā, savukārt plānākā (10-20 m) Limbažu līdzenuma daļā. Kvartāra nogulumu pārsvarā veido Latvijas leduslaikmeta morēna, kuru pazeminātajās daļās, īpaši Gaujas un Braslas ieleju tuvumā, pārklāj dažādgraudaina glaciofluviālā smilts. Idumejas augstienes ieplaku lielāko daļu aizņem plaši purvu masīvi ar kūdras biežumu līdz 6-7 m (Zelčs, 1995a; Juškevičs, 2000a).

Ziemeļvidzemes zemienē gar Burtnieku pazeminājumu, starp Gauju un Vaidavu, virs denudācijas palikšņiem kvartāra nogulumu segas biežums ir mazāks par 10 m (tur pamatieži atsedzas mūsdienu zemes vai upju krastos un gultnē). Apraktajās ielejveida formās tas sasniedz 30-40 m, Vaidavas senielejā līdz 88 m. Kvartāra segu galvenokārt veido pēdējā leduslaikmeta morēnas mālsmilts. Glaciofluviālie nogulumu izplatīti šaurā joslā gar Stīķupes ieleju, kā arī Idumejas augstienes tuvumā. Nelielos līdzenumos sastopami glaciolimniskie nogulumu. Devona iežu virsmas pazeminājumos un

ielejveida iegrauzumos sastopams Zāles leduslaikmeta morēnas smilšmāls, mālsmilts, dažādgraudaina smilts ar grants vai oļu piemaisījumu, retāk sastopama aleirītiska smilts vai aleirīts (Zelčs, Dreimanis, 1997; Zelčs, 1998a; Juškevičs *et al.*, 2002).

GNP teritorija atrodas pēdējā Fenoskandijas ledusvairoga periferiālās segas iekšējā zonā (Āboltiņš, 1975, 1989; Āboltiņš *et al.*, 1988; Straume, 1979; Zelčs, Markots, 2004; Zelčs *et al.*, 2011). Apskatāmās teritorijas ledāja veidotais reljefs sāka formēties pēdējā leduslaikmeta noslēguma posmā (Āboltiņš, 1989). Ledāja malas atkāpšanos, kuru dažreiz pārtrauca ledus lobu un mēļu aktivizācija, fiksē ledāja malas veidojumu joslas (Meirons *et al.*, 1976; Zelčs *et al.*, 2011). Orientētā paugurgrēdu josla uz Vidzemes augstienes ziemeļu nogāzes tiek saistīta ar Gulbenes fāzi, bet zemieņu rajonos - ar Linkuvas fāzi (Zelčs *et al.*, 2011). Hidrogrāfiskā tīkla attīstībā liela nozīme bija arī Valdemārpils deglaciācijas fāzei, kuras veidojumi atrodas GNP teritorijas, tomēr ledus malas novietojums šajā laikā sekmēja ledājūdeņu un ārpus ledāja noteces dambēšanos un Silciema un Zemgales sprostezeru veidošanos (Āboltiņš, 1989; Āboltiņš *et al.*, 1972a,b, 1974b, 1977; Meirons *et al.*, 1976; Straume, 1979; Savvaitovs, Veinbergs, 1996; Zelčs, Markots, 2004; Zelčs *et al.*, 2011).

GNP teritorijā Viduslatvijas zemienes ārējā daļā daļēji ietverts Madlienās nolaidenums un Ropažu līdzenums. Šajos apvidos raksturīgi glaciolimniskie un drumlinizēti morēnas līdzenumi. Gar Vidzemes augstienes dienvidrietumu robežu morēnas līdzenumi atrodas hipsometriski augstākā līmenī nekā glaciolimniskie nogulumi (Straume, 1979). Uz ziemeļiem no Gaujas, morēnas līdzenumi pieskaitāmi Idumejas augstienes Limbažu viļņotajam līdzenumam (Zelčs, Šteins, 1989). Viduslatvijas zemienes ziemeļu daļā izsekojami pieledāja baseinu veidojumi - abrāzijas kāpļu posmi un abrāzijas areāli ar laukakmeņu koncentrāciju. Glaciolimniskie akumulācijas areāli novērojami reti (Eberhards, 1973a; 1992; Straume, 1978). Akumulatīvie glaciolimniskie līdzenumi Gaujas labajā krastā starp Inčukalnu un Vidzemes augstieni atbilst Zemgales pieledāja baseinam (Straume, 1979). Ropažu līdzenumā vietām dominē gandrīz plakani ledāja sprostezeru līdzenumu nogabali, kas nolaideni pazeminās Rīgas līča virzienā. (Eberhards, 1972a).

Relatīvi nelielā GNP teritorijā, kas atbilst Viduslatvijas zemienes un Idumejas augstienes robežai izsekojami marginālie veidojumi, kuri izvietoti Bīriņu - Pociema submeridionālajā joslā. Lielākā no tām ir Bīriņu - Pociema josla, kura stiepjas no Raganas līdz Pociemam, kur tā tālāk piesaistīta Idumejas augstienes ziemeļu daļai. Šī marginālo veidojumu josla marķē Zemgales ledus loba īslaicīgu ledus malas novietojumu pēdējā apledojuma deglaciācijas laikā (Straume, 1979). Bez marginālajām reljefa formām uz morēnas līdzenumiem paceļas atsevišķi zemi morēnas pauguri (Zelčs, 1993). Starp Raganu un Bīriņiem, lielākoties ārpus GNP teritorijas, izplatīti zemi osi, kas nereti veido 5 - 8 km garas osu joslas, kuras orientētas submeridionāli vai no ziemeļrietumiem uz dienvidaustrumiem, tās ir orientētas pretēji marginālajiem veidojumiem. Reljefa pazeminājumus zemienes ziemeļaustrumu daļas morēnas līdzenumos mūsdienās aizņem purvi (Straume, 1979).

Morfoloģiski savādāki morēnas līdzenumi izvietoti Madlienā nolaidenumā rietumos no Sudas purva Jūdažu apkārtnē. Līdzenumu virsma ir lēzeni viļņota, kuru sarežģī krumlini, kuri orientēti no ziemeļrietumiem uz dienvidaustrumiem. Krumlinu garums sasniedz 3 - 4 km, relatīvais augstums nepārsniedz 5 m, bet platums ir no 50 līdz 300 m. Uz ziemeļiem no Jūdažiem līdz Gaujas ielejai šīs reljefa formas ir vāji izteiktas (Āboltiņš, 1970, 1989). Jūdažu tuvumā virs līdzenuma paceļas malas veidojumu paugurgrēdu reljefs, formu morfoloģija neatšķiras no līdzīgām reljefa formām, kādas ir sastopamas Vidzemes augstienes perifēriālās zonas austrumu daļā.

Salīdzinoši nelielu teritoriju Madlienā nolaidenumā aizņem lēzeni viļņotais Siguldas lokālā sprostezera līdzenums. Baseina līmenis tiek atzīmēts ar 100 m vjl., un tā krasta līnijas reljefā nav labi izteiktas (Straume, 1978, 1979). Siguldas sprostezera hipsometriskais novietojums un daudz plašāka glaciolimnisko nogulumu izplatība un sastopamība hipsometriski augstākos līmeņos Ratnieku, Līgatnes un Ieriķu apkaimē jaunākajos pētījumos (Krievāns, 2015) pierāda, ka tā ir tikai viena no Līgatnes sprostezera, kas eksistēja teritorijā starp Burtnieka un Zemgales lobiem Linkuvas deglaciācijas fāzes laikā, noslēdzošajām fāzēm.

Lai arī plašu Viduslatvijas zemienes daļu aizņem Zemgales un Silciema pieledāja baseinu glaciolimniskie līdzenumi. GNP teritorijā tie veido relatīvi nelielu areālu. Hipsometriski visaugstāk novietoti relatīvi senākā Silciema baseina nogulumi (Straume, 1978). Silciema pieledāja baseina līdzenums izvietots Gaujas kreisajā krastā Silciema tuvumā starp morēnas līdzenumiem un maksimālo Zemgales baseina krasta līniju. Starp Lorupi un Allažiem novērojamas saposmotas abrazīvās kāples. Tās saistītas ar noteiktiem līmeņiem tikai Gaujas ielejas tuvumā. Ar krasta līnijām 83-82; 75; 70 un 63-62 m vjl. ir saistīti atsevišķi fragmentēti Gaujas terašu posmi un ar tām saistītie augsto deltu līmeņi. Ar Silciema krasta līnijām 57 - 56 m vjl. tiek korelēta Gaujas VII virspalu terase un vidējais augstās deltas līmenis, kas veidojies, noplūstot ledājkūšanas ūdeņu straumēm no mazajiem pieledāja baseiniem un aprimušajiem ledus laukiem uz Silciema baseinu (Āboltiņš, 1971).

Ievērojamu Viduslatvijas zemienes teritoriju aizņem Zemgales pieledāja baseins, kurš atrodas no 52 līdz 20 - 10 m vjl. Gaujas ielejas tuvumā izdalīti četri Zemgales baseina līmeņi (Āboltiņš (1965a, 1971). Pats senākais krasta līmenis, izsekojams 52 - 50 m vjl. un tas korelējas ar Gaujas ielejas Siguldas spektra VI virspalu terasi ar zemo deltu, kas veidojās, Strenču ledājkūšanas baseiniem noplūstot uz zemāk esošo Zemgales baseinu. Ar zemāko Zemgales pieledāja baseina līmeni saistāma Gaujas Siguldas spektra IV virspalu terase (Āboltiņš, 1971; Āboltiņš *et al.*, 2011). GNP pieguļošajā Ropažu līdzenumā glaciolimniskie nogulumi ir pārpūsti un veido iekšzemes eolos smiltājus un kāpu masīvus (Meirons *et al.*, 2002; Juškevičs, 2000b). Lai arī parka teritorijā nav sastopami Baltijas ledusezera nogulumi, pie tā otrās (BII) un trešās (BIIB) stadijas ir piesaistītas Gaujas III un II virspalu terase, kuras izsekojamas garā senielejas posmā (Āboltiņš, 1971; Eberhards, 1972a). Savukārt, Litorīnas jūras krasta līnijai piesaistīta Gaujas I virspalu terase (Āboltiņš, 1971; Straume, 1979).

Viduslatvijas zemienes reljefs veidojies galvenokārt pēdējā apledojuuma Gulbenes un Linkuvas fāzu ledāja aktivizācijas un apņemšanas gaitā. Gar zemienes austrumu malu zemledāja gultnes reljefa ietekmē notika ledus masu sāniskās spiedes sprieguma uzkrāšanās, Viduslatvijas un Limbažu krumlinu lauku un glaciotektonisko injektīva tipa struktūru veidošanās. Zemgales ledus recesijas gaitā ārpus GNP teritorijas sākās pakāpeniska drumlinu reljefa transformācija un radās Zemgales tipa rievotajām morēnām raksturīgais virsmas saposmojums. Vēlāk pasīvā un aprimušā ledus tuneļos nošķēlumu plaisās veidojās osi (Limbažu viļņotā līdzenuma daļā), pieledāja Silciema un Zemgales sprostezeri un leduslaikmeta beigu posmā uz DR no GNP - Baltijas ledus ezers (Zelčs, 1998b; Zelčs, Markots, 2004).

Viduslatvijas zemienes Madlienas nolaidenums ziemeļrietumu daļā robežojas ar Vidzemes augstieni, kurai skaidri var izdalīt divas zonas - centrālo un perifēriālo, pēdējā veido GNP dienvidu daļu. Hipsometriski augstāk atrodas centrālā zona, un to pārsvarā veido glaciostrukturāli un glaciostrukturāli - akumulatīvās reljefa formas (Āboltiņš, 1992). Vidzemes augstienei raksturīgs izteikts dažādas ģenēzes morēnpauguru reljefs, kuru veido izmēru un morfoloģijas ziņā atšķirīgi pauguri (Āboltiņš *et al.*, 1975). Morēnpauguri un paugurmasīvi (saliktie pauguri) raksturojas ar izometrisku kontūru, dažreiz tie veido pauguru ķēdi, kur vienu no otra pauguru atdala pazeminājumi. Lielāko daļu morēnpauguru un paugurmasīvu veido pamatmorēnas zvīņveidīgi uzbīdījumi, uz kuru kontaktu zonām ir injektīvas krokojumu struktūras, vietām arī izspieduma struktūras. Nereti glaciodynamiskā uzbīdījuma struktūras ir sastopamas ar krokām, glaciodydislokācijām un atrauteniem. Tikai nelieli, atsevišķi morēnpauguri pilnīgi sastāv no pārveidotas pamatmorēnas. (Āboltiņš, 1989, 1992).

Augstienes perifēriālā zona vienlaidus aptver augstienes centrālo zonu. Tās raksturīgākais elements ir malas veidojumu orientētais paugurgrēdu reljefs. Šāda tipa reljefu veido vaļņu komplekss, paugurgrēdas, paugurmasīvi, iegareni pauguri un to virknes. Pauguru relatīvais augstums ir no 5 līdz 30 m, garums no 50-500 līdz 1 - 3 km, un platums no 200 līdz 300 m. Viss perifēriālās zonas reljefs ir ar skaidri orientētām subparalēlām iegarenām reljefa formām, kurus vienu no otra atdala pazeminājumi. Pozitīvās reljefa formas visbiežāk ir lineāras, lokveidīgas vai krokotas. Tāpat perifēriālajā zonā ir sastopami stūra masīvi. Perifēriālās zonas paugurgrēdu reljefam raksturīgas glaciotektoniskās deformācijas ar glaciodydislokācijām un glaciodynamiskajām struktūrām (Āboltiņš, 1989, 1992). Perifēriālās zonas ārmaslas norobežo labi izteiktas marginālās nogāzes un nogulumi, kuri tās veido, ir sarežģīti dislocēti.

Augstienes ziemeļu daļā uz tās perifēriālās zonas iekšējās daļas ir izsekojami marginālie veidojumi, kuriem ir vērojama frontālā un radiālā dažādība. No šādiem veidojumiem visizplatītākās ir marginālie un starpmēļu vaļņi, kuri veidojušies, uzvirzoties pēdējā apledojuuma Linkuvas ledāja oscilācijas fāzē. Marginālās reljefa formas, kas veidojušās Linkuvas oscilācijā, ir labi izsekojamas no Cēsīm līdz Raunai. Kā frontālās, tā arī starpmēļu reljefa formas ir glaciostrukturālas. Glaciotektoniski deformēto marginālo veidojumu nogulumu biežumi atsedzas daudzos karjeros Raunas tuvumā. Perifēriālās

zonās sastopami atsevišķi morēnu un ledājkūšanas ūdeņu līdzenumi, deltas un glaciofluviālie konusi, kuri aizņem ļoti mazu augstienes daļu.

Augstienes perifēriālajā zonā ir sastopamas arī citas mezofformas, kuras vairāk ir raksturīgas centrālajai zonai. Pie tādām mezoformām pieskaitāmi kēmi, morēnpauguri un kēmu terases. Kēmu reljefs augstienes daļā sastopams retāk nekā morēnpauguri. Kēmi pārsvarā piesaistīti pie plašākiem reljefa pazeminājumiem, kuros mūsdienās tek upes, piemēram, Amata. Kēmu reljefs dabā atspoguļojas kā ieapaļi un iegareni pauguri vai masīvi, kurus veido glaciofluviālie, retāk glaciolimniskie nogulumi. Relatīvais formu augstums parasti ir no 5 līdz 20 m. Amatas ielejā kēmi izvietojušies blakus kēmu terasēm vairākos līmeņos. Vidzemes augstienes daļā starp pauguriem izvietojušās ieplakas un iegultnes, kuras aizņem ezeri, purvi un atsevišķi glaciofluviālie, retāk sastopamie glaciolimniskie līdzenumi. Vairākos augstienes rajonos ir subglaciālās iegultnes vai to sistēmas. Augstienes centrālo un perifēriālo zonu šķērso Gaujas pietekas - Amata, Rauna, Raunis, Vaive u.c.

Vidzemes augstienes veidošanos noteica vairāki faktori. Noteicošie no tiem bija pēdējās apledošanas ledus segas paleoglaciālā zonālitate, diferenciācija un ledāja mijiedarbība ar gultni (Āboltniņš, 1972, 1975, 1989). Augstiene veidojās uz pamatiežu pacēluma ledāja segas perifērijā un konverģentā ledussateces joslā starp Fenoskandijas ledusvairoga perifēriālās segas Rīgas un Peipusa lielplūsmām (Āboltniņš, 1975, 1989).

Vislas apledošanas perifēriālās segas lielplūsmas ass zonā, kur ledus kustība bija ātra un veidojās kā intensīva slāņaina diferenciāla plūsma (Āboltniņš, Zelcs, 1988; Āboltniņš, 1992; Āboltniņš *et al.*, 1988). Galvenokārt te notika gultnes erozija un morēnas materiāla tranzīts. Ledāja lielplūsmu konverģences zonu virzienā pret ledāja plūsmu pieauga gultnes slīpums un ledāja piesātinājums ar drupu materiālu, palielinājās spiedes gradients un spriegums ledājā. Ledājā uzkrātā sprieguma izlāde notika gan gultnes nogulumos, gan morēnu saturošajā ledussegā. Izmaiņas ledāja sprieguma laukā mainīja ledus plūsmas virzienus un izraisīja ledāja plūsmas ātruma palielināšanos, kā rezultātā izveidojās Burtņieka lobs (Zelcs, Markots, 2004).

Pie ledāja gultnes pacēlumiem, konverģences zonās un morēnu saturošajā ledussegā veidojās glacioidislokāciju un glaciodynamisko struktūru komplekss. Kontaktjoslā starp Burtņieka leduslobu Lubāna leduslobu un Zemgales leduslobu nogulumi tika deformēti, spiedes rezultātā izveidotās un daļēji izmainītās glaciostuktūras piedalījās pamatmorēnu veidošanā. Tādējādi sākotnējo zemledāja gultnes pacēlumu augstums, uzkrājoties pamatmorēnai, palielinājās, kā rezultātā saglabājās iepriekšējie apstākļi, lai morēnu saturošajā ledū veidotos deformācijas. Glacioidislocētu slāņu veidošanās un morēnu saturošā ledus pārvietošanās no gultnes uz augšu pa pacēluma nogāzēm noveda pie jau esošu morēnas slāņu pakāpeniskas noslāņošanās. Augšējie morēnu saturošie slāņi tika diezgan augsti izspiesti, iespējams, pat līdz pasīvi pārvietojušās perifēriālās ledus segas augšējās daļas robežai (Āboltniņš, 1992).

Burtnieka ledusloba aprimšanas gaitā, samazinoties ledus segas biezumam, Vidzemes augstienes centrālajā daļā izveidojās plaši aprimušā ledus lauki (Āboltiņš *et al.*, 1975; Straume, 1979; Āboltiņš, 1992). Mainoties ledusloba dinamikai, izveidojās zemledāja virsmai piesaistītās Amatas un Augšgaujas ledusmēles (Āboltiņš *et al.*, 1975; Markots, Āboltiņš, 1999; Markots, 2011). Turpinoties ledāja deglaciācijai un samazinoties tā spiedienam, veidojās hipsometriski zemākās reljefa formas - morēnpauguri un kēmu pauguri. Šajā laikā starp Amatas ledus mēli un Zemgales ledus lobu radās sprieguma zona, kas sekmēja pārrāvuma plaisu sistēmas un orientētā paugureljefa veidošanos. Šajā laikā periferiālajā zonā turpinājās glaciotehtonisko struktūru veidošanās un marginālā akumulācija aprimušā ledus kontaktzonā.

Pēc Amatas un Augšgaujas ledusmēļu aprimšanas, Vidzemes augstienes centrālo zonu ieskāva aktīvas ledusmēles. Centrālās zonas robežās tālākā reljefa attīstība risinājās, tikai kūstot aprimušā ledus laukiem. Aktīvās marginālās akumulācijas rajons pārvietojās no augstienes austrumu un rietumu malas uz ziemeļrietumiem, kur veidojās sarežģīts marginālo veidojumu komplekss - apvienots grēdu, vaļņu un stūra masīvu reljefs (Āboltiņš *et al.*, 1975). Aktīvā ledus pārtapšana par aprimušo ledu bija viens no faktoriem, kas veicināja kēmu terašu veidošanos Vidzemes augstienē (Dauškans, 2011, 2013).

Idumejas augstienes Limbažu līdzenuma Limbažu - Nabes senlejas distālajā daļā, ledāja kustības virzienā stiepjas asimetriskas paugurgrēdu virknes, kuras veido sakrokoti ledāja nogulumi. Frontālā josla galvenokārt veidojusies Zemgales ledus lobu aktivizācijas laikā - aktīvā un pasīvā ledus kontaktjoslā (Zelčs, 1995a, b). Uz rietumiem no Raganas reljefa artikulāciju veido sabīdījuma vaļņi. Ielejveida pazeminājumos atrodas lielākie purvi, kurus šķērso vai atdala ziemeļaustrumu - dienvidrietumu virzienā vērsti 400 - 800 m gari vaļņi, kas veido orientētus lokus šķērsām kādreizējam ledāja kustības virzienam, piešķirot reljefam tīklveida posmojumu. Limbažu viļņotā līdzenuma dienvidu daļu nošķir Inciema ledus kontaktnogāze, kurai paralēli stiepjas sabīdījuma morēnas vaļņi un atsevišķi paugurmasīvi. Līdzenuma ziemeļrietumu daļai piekļaujas Krimuldas krumlinu lauks (Zelčs, 1995b).

Idumejas augstienes dienvidu daļu veido Gaujas senlejas dabas apvidus. Tas ietver Gaujas senielejas posmu starp Valmieru un Murjāņiem. Šajā posmā ir izsekojams vesels virspalu terašu komplekss, ko Āboltiņš (1971) apvienojis Siguldas terašu spektrā. Gaujas ielejas platums šajā posmā ir no 1 līdz 2,5 km un dziļums mainās no 25 m pie Valmieras līdz 35 - 40 m Cēsu apkārtnē, maksimālo dziļumu 85 m sasniedzot pie Siguldas. Ieleja no Lorupes kļūst daudz seklāka - līdz 50 - 30 m (Majore, 1952; Āboltiņš, 2011). Ieleja sakrīt ar vidusdevona un augšdevona iežos iegrautu un daļēji aizpildītu senieleju, kuras gultne Cēsu tuvumā atrodas 12 m zjl. un pie Siguldas vairāk nekā 50 m zjl. (Pērkons, 1947). Mūsdienu Gaujas ieleja ir asimetriska, un tajā, konstatētas septiņas virspalu terases (Āboltiņš, 1971), kuru veidošanās sākās, atkāpjoties ledāja malai no Linkuvas ledāja marginālas joslas aptuveni pirms 15,2 tūkstošiem gadu p.m. (Āboltiņš *et al.*, 2011).

Hipsometriski augstāko Idumejas augstienes daļu veido Augstrozes paugurvalnis (Zelčs, 1995a, c). Uz dienvidiem no Madiešēnu purva pārējo teritoriju aizņem pauguraine, kuras augstākajā daļā paceļas izolēti izometriski vai nedaudz iegareni dauguļi, to virknes un masīvi. Daguļu relatīvais augstums ir no 10-15 m līdz 20-25 m. Idumejas augstienes dienvidaustrumu daļā dauguļi kļūst zemāki līdz 5-7 m, un to virknes veido gandrīz meridionālā virzienā orientētas joslas (Zelčs, 1992a). Hipsometriski labāk izteiktās joslas ir gar Augstrozes paugurvaļņa rietumu un austrumu malu. Lielstraupes apkaimē reljefu veido zemledāja izspieduma un sablīvējuma paugurgrēdas ar uzguldītiem kēmiem. Pazeminājumu joslas starp pozitīvām reljefa formām aizņem plaši purvu līdzenumu un zemledus izspieduma izcelsmes ieplakas, kā arī iegarenas subglaciālās iegultnes. Idumejas augstiene veidojās pēdējā apledojuma deglaciācijas beigu posmā Burtņieka un Zemgales ledus loba saskares zonā (Straume, 1979; Āboltiņš, 1989). Augstrozes paugurvaļņa pārsvarā paugurotais frontālo paugurgrēdu, krumlinu un dauguļu sīkpauguru reljefs radies zemledus apstākļos ledāja glaciotektoniskās darbības ietekmē Zemgales ledus loba un Burtņieka ledus loba konverģences zonā (Zelčs, 1995a,c, 1992a).

Idumejas augstienes Augstrozes paugurvaļņa austrumu daļā robežojas ar Ziemeļvidzemes zemieni. Tās ziemeļrietumu daļu veido Burtņieka līdzenums, kam savulaik daļēji tika pieskaitīts Idumejas augstienes Augstrozes (Zelčs, 1992a, 1995c) jeb Raiskuma (Meirons *et al.*, 1976; Straume, 1979; Āboltiņš, 1989) paugurvalnis, t.i., zona, kur sadalās Burtņieka ledus lobs un Zemgales ledus lobs. Tā atšķiras ar plaši sastopamajām ledāja akumulatīvajām formām. Zemienes rietumu daļu aizņem Burtņieka drumlinu lauks (Danilāns, 1973; Zelčs, 1993; Zelčs, Dreimanis, 1997). Tā dienvidu robežu iezīmē Gaujas senieleja (Zelčs, Dreimanis, 1997). Drumlini ir izvietoti nevienmērīgi. Pie Vidzemes augstienes ziemeļu nogāzes atrodas Ziemeļvidzemes zemienes Trikātas drumlinu areāls (Zelčs, 1992c). Glaciofluviālie nogulumu Augstrozes vaļņa tuvumā sastopami izstieptu vaļņveida formu virknēs. Gaujas ielejas tuvumā morēnas līdzenumus saposmo līdz 500 m platas un 5-7 m dziļas ledāja kušanas ūdeņu noteces ielejas. Tās veido biezu tīklu, sevišķi uz rietumiem no Mārsnēniem, kas parasti ir saistītas ar nelielā dziļumā gulošās devona iežu virsmas pazeminājumiem un iegrauzumiem (Straume, 1979). Ziemeļvidzemes zemienē kvartāra nogulumu sega sastāv galvenokārt no pēdējā apledojuma morēnas mālsmits. Marginālās reljefa formas Ziemeļvidzemes zemienē veido Linkuvas malas veidojumu joslu (Āboltiņš *et al.*, 1974b).

Holocēna veidojumi aptver pēdējos 11,7 tūkst. gadu, galvenokārt uzkrājušies reljefa pazeminājumos, veidojot purvu, ezeru, aluviālos, koluviālos un proluviālos nogulumus. Izplatītākie no holocēna nogulumiem GNP ir purvu nogulumu (kūdra), to biežums svārstās no dažiem desmitiem centimetru līdz 7 - 11 m. Lielākie ir Sudas - Zviedru un Ungura purvi. Ezeros uzkrājas gitija (agrāk saukta par sapropeli). Sastopami arī avotu nogulumu – saldūdens kaļķieži, to iegulas ir nelielas. Lielākais kaļķiežu biežums - 13,2 m konstatēts Lībānu - Jaunzemju atradnē Kazu lejā, kur agrāk notikusi to ieguve. Holocēnā turpinājusies upju ieleju attīstība izveidojās zemākās virspalu terases un paliene. Upju gultnēs norisinās akumulācijas procesi, veidojot vidussēres un piegultnes

sēres, un erozija – krastu, gultnes un akumulācijas formu noskalošana. Fluviālie erozijas procesi izraisījuši gravu veidošanos. Līgatnes apkārtnē un ziemeļos no Cēsīm (Kazu grava) vērojamas karsta procesu izpausmes, kā rezultātā izveidojas kritenes, alas utt. GNP plaši izplatīti sufozijas procesi, kuru rezultātā smilšakmeņos izveidojusies Gūtmaņala, Pēterala u.c. Saistībā ar stāvajām upju ielejām un dažādo nogulumu miju Gaujas senielejā un stāvākajās, dziļākajās mazo upju ielejās veidojas noslīdeņi.